



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ  
UNIVERSITY OF PATRAS

Σχολή Οικονομικών Επιστημών και Διοίκησης Επιχειρήσεων  
Τμήμα Διοικητικής Επιστήμης & Τεχνολογίας  
Διεύθυνση: Μεγάλου Αλεξάνδρου 1, 263 34 ΠΑΤΡΑ  
Τηλ.: 2610 369217, Φαξ: 2610 396184,

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ



ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
EDUCATION MANAGEMENT

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών  
«Διοίκησης Εκπαίδευσης / Education Management»  
Διπλωματική Εργασία

**«Σχεδιασμός, ανάπτυξη και ένταξη στην  
εκπαιδευτική διαδικασία ενός μαθήματος για τη  
διδασκαλία συναρτήσεων με το Geogebra»  
«Planning, developing and integrating in  
Education process, a lesson for teaching  
functions with Geogebra»**

**Κατίνα Χασαποπούλου**

Επιτροπή Επίβλεψης Διπλωματικής Εργασίας

Επιβλέπων Καθηγητής: <b>Δρ. Πιερρακέας Χρήστος</b>	
Α' Συν-Επιβλέπων Καθηγητής <b>Δρ. Αντωνοπούλου Ήρα</b>	Β' Συν-Επιβλέπων Καθηγητής: <b>Δρ. Παπαδόπουλος Δημήτρης</b>

**Πάτρα, Οκτώβριος 2019**

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 Πατρών, 2019

Η παρούσα Εργασία καθώς και τα αποτελέσματα αυτής, αποτελούν συνιδιοκτησία του Πανεπιστημίου Πατρών και του φοιτητή, ο καθένας από τους οποίους έχει το δικαίωμα ανεξάρτητης χρήσης, αναπαραγωγής και αναδιανομής τους (στο σύνολο ή τμηματικά) για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, σε κάθε περίπτωση αναφέροντας τον τίτλο και το συγγραφέα της Εργασίας καθώς και το όνομα του Πανεπιστημίου Πατρών όπου εκπονήθηκε.

If we teach today's students as we taught yesterday's, we rob them of tomorrow John Dewey (1859-1952)

*Ευχαριστώ,*

*Τη διευθύντριά μου Ευρυδίκη Παπάζογλου για την φιλολογική της ματιά, και την υποστήριξή της.*

*Τους μαθητές μου που συμμετείχαν στην υλοποίηση του σεναρίου.*

*Την οικογένειά μου.*

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η προσπάθεια τα τελευταία χρόνια της ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία έχει σκοπό την ποιοτικότερη παροχή εκπαίδευσης εκ μέρους των εκπαιδευτικών με επιμέρους στόχους για τους μαθητές την ανακαλυπτική μάθηση, την καλλιέργεια μεταγνωστικών δεξιοτήτων, την κριτική σκέψη, την αναζήτηση και αξιοποίηση πηγών, την κριτική προσέγγιση και αξιοποίηση των ΤΠΕ, την ανάληψη ομαδικών συνεργατικών εργασιών. Για την αποτελεσματικότερη χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία απαιτείται η δημιουργία και υλοποίηση σεναρίων ή μικροσεναρίων από τους εκπαιδευτικούς με παράλληλη χρήση φύλλων εργασίας από τους μαθητές.

Ο βασικός σκοπός της παρούσας εργασίας είναι ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη και η εφαρμογή ενός σεναρίου για τη διδασκαλία των γραφικών παραστάσεων των συναρτήσεων στην Άλγεβρα της Α΄ Λυκείου με τη βοήθεια του λογισμικού Geogebra, καθώς και η αξιολόγηση τόσο του σεναρίου όσο και της εφαρμογής στην τάξη και της προστιθέμενης αξίας που επέφερε στους μαθητές που το υλοποίησαν.

Το σενάριο αξιολογήθηκε με προσωπικές συνεντεύξεις από 3 Μαθηματικούς του σχολείου. Η εφαρμογή του σεναρίου έγινε σε 4 τμήματα της Β΄ Λυκείου στην αρχή της σχολικής χρονιάς με δεδομένο ότι η ενότητα είχε διδαχθεί στο τέλος της προηγούμενης χρονιάς με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας. Διερευνήθηκε με τη βοήθεια ερωτηματολογίων από τους μαθητές η κατανόηση της ενότητας και η αποδοχή της διαφορετικής προσέγγισης της διδασκαλίας.

## **ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ**

Geogebra, εκπαιδευτικό σενάριο, ΤΠΕ, συναρτήσεις, Λύκειο, γραφικές παραστάσεις.

## **Abstract**

The effort made in recent years to integrate ICT into the educational process aims to provide education of a higher quality by teachers with specific objectives for students, discovery learning , development of metacognitive skills, critical thinking, resources exploration and exploitation, critical approach and utilizing ICT, undertaking collaborative teamwork. More effective use of ICT in teaching requires the creation and implementation of a scenario or a mini-scenario by teachers while students use worksheets.

The main purpose of the present assignment is to design, develop, and implement a scenario for teaching graphs of functions in Algebra to students of the the First Year of Lyceum, with the help of Geogebra software, as well as the evaluation of both the scenario and the application in class and the added value it brought to the students who implemented it.

The scenario was evaluated with personal interviews by 3 school mathematicians. It was implemented in 4 classes of the Second Year of Lyceum, at the beginning of the school year, taking for granted that the specific unit had been taught at the end of the previous year in the traditional way of teaching. Questionnaires explored students' understanding of unity and acceptance of the different approach to teaching.

## **Keywords**

Geogebra, educational scenario, ICT, functions, high school, graphs.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη .....	<b>Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.</b>
Abstract .....	5
Συνομογραφίες&Ακρωνύμια .....	11
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	12
ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ .....	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 .....	15
1 Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση ..	15
2 Αναζήτηση και αξιοποίηση πληροφοριών στο διαδίκτυο .....	17
3 Εκπαιδευτικά Ψηφιακά Περιβάλλοντα και Εκπαιδευτικά Λογισμικά .....	19
3.1 Εννοιολογική προσέγγιση του εκπαιδευτικού ψηφιακού περιβάλλοντος 19	
3.2 Κατηγορίες εκπαιδευτικών ψηφιακών περιβαλλόντων .....	22
3.2.1 Συστήματα πληροφόρησης και καθοδηγούμενης διδασκαλίας .....	23
3.2.2 Περιβάλλοντα μάθησης μέσω ανακάλυψης και διερεύνησης .....	23
3.2.3 Περιβάλλοντα συμβολικής έκφρασης, αναζήτησης πληροφορίας, επικοινωνίας και συνεργασίας. ....	25
3.3 Πλατφόρμες εξ αποστάσεως εκπαίδευσης .....	26
4 Λογισμικά Γενικής χρήσης. ....	27
4.1 Επεξεργασία κειμένου .....	28
4.2 Παρουσιάσεις .....	28
4.3 Υπολογιστικό Νέφος και Συνεργατικές Πλατφόρμες .....	29
4.4 Τα ιστολόγια και οι εκπαιδευτικές τους χρήσεις. ....	30
4.5 Εννοιολογικοί Χάρτες .....	31
4.5.1 Βασικά στοιχεία ενός εννοιολογικού χάρτη .....	31
4.5.2 Διδακτική αξιοποίηση της εννοιολογικής χαρτογράφησης .....	33
5 Ψηφιακά Αποθετήρια .....	35
5.1 Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία .....	36
5.1.1 Εκπαιδευτικές χρήσεις των Διαδραστικών Σχολικών Βιβλίων .....	36
5.2 Ψηφιακά Αποθετήρια Ανοιχτών Εκπαιδευτικών Πόρων «Φωτόδεντρο»	37
5.2.1 Το Αποθετήριο των Μαθησιακών Αντικειμένων .....	38
5.2.2 Το Αποθετήριο Εκπαιδευτικών Βίντεο .....	38
5.2.3 Το Αποθετήριο Εκπαιδευτικού Λογισμικού .....	39
5.2.4 Το Αποθετήριο Εκπαιδευτικού Υλικού Χρηστών .....	39
5.2.5 Το Αποθετήριο Ανοιχτών Εκπαιδευτικών Πρακτικών .....	39

5.3	Εθνικός Συσσωρευτής Εκπαιδευτικού Περιεχομένου «Φωτόδεντρο» ....	40
5.3.1	Ο Θεματικός Συσσωρευτής Πολιτισμικού Εκπαιδευτικού Περιεχομένου .....	41
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 .....	41
	Εκπαιδευτικά Σενάρια .....	41
1	Ορισμός.....	41
2	Διδακτικές τεχνικές.....	42
2.1.1	Εποικοδομιστικές διδακτικές τεχνικές.....	43
2.1.2	Κοινωνικοεποικοδομιστικές διδακτικές τεχνικές .....	44
2.1.3	Κοινωνικοπολιτισμικές διδακτικές τεχνικές .....	45
2.1.4	Συμπεριφοριστικές διδακτικές τεχνικές .....	45
3	Ο εκπαιδευτικός ως σχεδιαστής εκπαιδευτικού υλικού.....	46
4	Αποθετήρια Εκπαιδευτικών Σεναρίων .....	47
	ΔΕΥΤΕΡΟ ΜΕΡΟΣ: Ερευνητικό πλαίσιο .....	48
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 .....	48
1	Εκπαιδευτικό Σενάριο.....	48
1.1	Σχεδίαση του Σεναρίου .....	48
	Τίτλος Σεναρίου: «Διδάσκοντας Συναρτήσεις με το Geogebra» .....	48
1.2	Υλοποίηση σεναρίου .....	55
1.2.1	Επιλογή μαθητών .....	55
1.2.2	Διαδικασία υλοποίησης .....	56
1.3	Αξιολόγηση .....	56
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 .....	57
1	Μεθοδολογία.....	57
1.1	Σκοπός .....	57
1.2	Επιμέρους στόχοι .....	57
1.3	Ερευνητικά ερωτήματα .....	57
1.4	Δείγμα της έρευνας .....	58
1.5	Μέθοδος συλλογής δεδομένων .....	58
1.6	Ερευνητικά Εργαλεία.....	59
2	Στατιστική επεξεργασία.....	60
2.1	Γενικά στοιχεία και περιγραφική στατιστική .....	60
2.2	Συσχετίσεις των Γενικών στοιχείων.....	63
2.3	Ανάλυση των μεταβλητών για την ικανοποίηση από τη χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία .....	68
2.3.1	Περιγραφική Στατιστική.....	68

2.3.2	Συσχετίσεις.....	73
2.4	Ικανοποίηση από το σενάριο.....	74
2.4.1	Περιγραφική Στατιστική.....	74
2.4.2	Συσχετίσεις.....	76
2.5	Ικανοποίηση από το μάθημα.....	77
ΤΡΙΤΟ ΜΕΡΟΣ Συμπεράσματα .....		79
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....		79
1	Συζήτηση – Συμπεράσματα .....	79
2	Περιορισμοί – Προτάσεις - Επεκτάσεις.....	80
Πηγές.....		82
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....		84
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 .....		85
Φύλλα εργασίας.....		85
Φύλλο Εργασίας 1 .....		85
Μελέτη της συνάρτησης $y = ax^2$ .....		85
Δραστηριότητα 1 .....		85
Δραστηριότητα 2 .....		86
Φύλλο Εργασίας 2 .....		87
Μελέτη της συνάρτησης $y = ax^2 + \beta$ .....		87
Δραστηριότητα 1 .....		87
Δραστηριότητα 2 .....		88
Φύλλο Εργασίας 3 .....		89
Μελέτη της συνάρτησης $y = a(x + \beta)^2$ .....		89
Δραστηριότητα 1 .....		89
Δραστηριότητα 2 .....		91
Φύλλο Εργασίας 4 .....		92
Μελέτη της συνάρτησης $y = ax^2 + \beta x + \gamma$ .....		92
Δραστηριότητα 1 .....		92
Δραστηριότητα 2 .....		93
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 .....		94
ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕΣΩ ΤΟΥ SPSS.....		94
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3 .....		101
Ερωτηματολόγιο.....		101



## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1 Λειτουργικός ορισμός Εκπαιδευτικού Λογισμικού **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Εικόνα 2 Σχέση ανάμεσα σε υπολογιστικά περιβάλλοντα διδασκαλίας και ανθρώπινης μάθησης και θεωρίες μάθησης .....	22
Εικόνα 3 Ένας εννοιολογικός χάρτης για τους εννοιολογικούς χάρτες .....	33
Εικόνα 4 Βασικά στοιχεία ενός εννοιολογικού χάρτη .....	33
Εικόνα 5 Βασική οθόνη του Geogebra .....	50
Εικόνα 6 Δραστηριότητα "Το πότρισμα" .....	55
Εικόνα 7 Π-3 Ερωτηματολόγιο 1 .....	101
Εικόνα 8 Π-3 Ερωτηματολόγιο 2 .....	101
Εικόνα 9 Π-3 Ερωτηματολόγιο 3 .....	102
Εικόνα 10 Π-3 Ερωτηματολόγιο 4 .....	102
Εικόνα 11 Π-3 Ερωτηματολόγιο 5 .....	103
Εικόνα 12 Π-3 Ερωτηματολόγιο 6 .....	103
Εικόνα 13 Π-3 Ερωτηματολόγιο 7 .....	104
Εικόνα 14 Π-3 Ερωτηματολόγιο 8 .....	104
Εικόνα 15 Π-3 Ερωτηματολόγιο 9 .....	105
Εικόνα 16 Π-3 Ερωτηματολόγιο 10 .....	105
Εικόνα 17 Π-3 Ερωτηματολόγιο 11 .....	106
Εικόνα 18 Π-3 Ερωτηματολόγιο 12 .....	106

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 1 Γράφημα σχετικών συχνοτήτων φύλου .....	61
Γράφημα 2 Σχετικές συχνότητες του βαθμού στα Μαθηματικά .....	61
Γράφημα 3 Ραβδόγραμμα συχνοτήτων για την εξοικείωση με τη χρήση υπολογιστή .....	62
Γράφημα 4 Ραβδόγραμμα συχνοτήτων για το ενδιαφέρον στα Μαθηματικά.....	63
Γράφημα 5 Γράφημα πίτας της μεταβλητής Σ5 .....	69
Γράφημα 6 Ραβδόγραμμα για την ευκολία χρήσης του Geogebra .....	70

Γράφημα 7 Βαθμός στα Μαθηματικά. * Σε βοήθησε το λογισμικό στην κατανόηση των μαθηματικών εννοιών που διδάχθηκαν; Crosstabulation.....	71
Γράφημα 8 Γράφημα πίτας για τη χρήση υπολογιστή σε άλλα μαθήματα .....	72
Γράφημα 9 Ραβδόγραμμα συχνοτήτων για την εργασία σε ομάδες.....	76
Γράφημα 10 Ραβδόγραμμα συχνοτήτων. Μπόρεσες να κάνεις όλες τις δραστηριότητες; .....	78
Γράφημα 11 Ραβδόγραμμα Πως θα χαρακτήριζες τις δραστηριότητες; .....	78
Γράφημα 12 Ραβδόγραμμα Σου άρεσε η διερευνητική μάθηση;.....	78
Γράφημα 13 Π-2 Φύλο - Βαθμός στα μαθηματικά .....	95
Γράφημα 14 Π-2 Βαθμός - Εξοικείωση με τη χρήση υπολογιστή .....	95
Γράφημα 15 Π-2 Εξοικείωση με τη χρήση υπολογιστή.....	96
Γράφημα 16 Π-2 Ικανοποίηση από τη χρήση υπολογιστή καθόλη τη διάρκεια του μαθήματος.....	96
Γράφημα 17 Π-2 Ενδιαφέρον από το εισαγωγικό βίντεο .....	97
Γράφημα 18 Π-2 Φύλο - Κατανόηση με το Geogebra.....	98
Γράφημα 19 Π-2 Φύλο - Ικανοποίηση από τη χρήση υπολογιστή καθόλη τη διάρκεια του μαθήματος .....	99
Γράφημα 20 Π-2 Ικανοποίηση από το σενάριο.....	100

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1-1 Πίνακας σχετικών συχνοτήτων για Γενικά στοιχεία .....	60
Πίνακας 2 Πίνακας διπλής εισόδου για τη σχέση Φύλο - Βαθμός στα Μαθηματικά	64
Πίνακας 3 $\chi^2$ τεστ για τη σχέση φύλου - Βαθμός στα Μαθηματικά .....	64
Πίνακας 4 Πίνακας διπλής εισόδου Βαθμός - Ενδιαφέρον για τα Μαθηματικά.....	66
Πίνακας 5 $\chi^2$ τεστ για σχέση μεταξύ Βαθμού - Ενδιαφέρον για τα Μαθηματικά .....	66
Πίνακας 6 Πίνακας διπλής εισόδου Φύλο - Εξοικείωση με τη χρήση υπολογιστή ....	67
Πίνακας 7 $\chi^2$ τεστ για σχέση μεταξύ Φύλου και Εξοικείωση με τη χρήση υπολογιστή .....	68
Πίνακας 8 Πίνακας συχνοτήτων της μεταβλητής Σ5 .....	68
Πίνακας 9 Πίνακας συχνοτήτων για την ευκολία χρήσης του Geogebra.....	69

Πίνακας 10 Πίνακας διπλής εισόδου μεταξύ του Βαθμού στα Μαθηματικά και της υποστήριξης του λογισμικού .....	71
Πίνακας 11 Πίνακας συχνοτήτων για τη χρήση του Η/Υ κατά τη διάρκεια του μαθήματος .....	72
Πίνακας 12 Πίνακας συχνοτήτων για τη χρήση υπολογιστή σε άλλα μαθήματα ....	73
Πίνακας 13 Πίνακας συχνοτήτων για το εισαγωγικό βίντεο .....	73
Πίνακας 14 $\chi^2$ τεστ για σχέση μεταξύ Φύλου και Κατανόηση μαθηματικών εννοιών .....	74
Πίνακας 15 $\chi^2$ τεστ για τη σχέση μεταξύ Φύλου και Χρήση υπολογιστή .....	74
Πίνακας 16 Συγκεντρωτικός πίνακας συχνοτήτων .....	75
Πίνακας 17 $\chi^2$ τεστ για τη σχέση μεταξύ των μεταβλητών Ικανοποίηση από το σενάριο και Φύλο .....	77
Πίνακας 18 $\chi^2$ τεστ για τη σχέση μεταξύ των μεταβλητών Ικανοποίηση από το σενάριο και Βαθμός στα μαθηματικά .....	77
Πίνακας 19 Π-2 Συσχέτιση μεταξύ Φύλου και κατανόησης μαθηματικών εννοιών με το Geogebra .....	97
Πίνακας 20 Π-2 Πίνακας διπλής εισόδου Φύλο - Ικανοποίηση από τη χρήση υπολογιστή καθόλη τη διάρκεια του μαθήματος .....	98

## Συνομογραφίες&Ακρωνύμια

CMS	Content Management System
CC BY-NC-SA	Creative Commons Attribution Non-commercial Share-Alike
LAMS	Learning Activity Management System
LMS	Learning Management System
OER	Open Educational Resources
Δ.Ε.Π.Π.Σ.	Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών
ΣΔΜΔ	Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης και Διδασκαλίας
Τ.Π.Ε.	Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών
ΥΠ.Π.Ε.Θ.	Υπουργείο Παιδείας Έρευνας και Θρησκευμάτων

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

---

Όλο και περισσότερες χώρες ασχολούνται με την ένταξη και την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στα εκπαιδευτικά τους συστήματα, γεγονός που δείχνει το σημαντικό ρόλο που μπορούν να διαδραματίσουν οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Αυτό σημαίνει από τη μια ανάπτυξη δεξιοτήτων που αφορούν στη χρήση του Η. Υ. και των νέων Τεχνολογιών γενικότερα και από την άλλη ανασχηματισμό των εκπαιδευτικών συστημάτων αφού η εισαγωγή των Η.Υ. και των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία προκαλεί μια σειρά από αλλαγές στον τρόπο διδασκαλίας, στο ρόλο που πρέπει να παίζει ο εκπαιδευτικός και στα αναλυτικά προγράμματα που πρέπει να αναμορφωθούν προκειμένου να ακολουθήσουν τις νέες τάσεις.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση αναγνωρίζει πολύ γρήγορα (από τις αρχές της δεκαετίας του 1990) την αναγκαιότητα ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση και την ανάγκη της απόκτησης των απαραίτητων γνώσεων και δεξιοτήτων χειρισμού των Η.Υ. και χρήσης των ΤΠΕ από το σύνολο των πολιτών. Για το σκοπό αυτό αρχίζει να μπαίνει στην εκπαίδευση η διδασκαλία με τη μορφή Project και προγράμματα που υποστηρίζουν και προωθούν τέτοιες δεξιότητες όπως τα προγράμματα Socrates – Comenius, Minerva, Grundvig και άλλα. Σήμερα όλα τα προγράμματα αυτά είναι κάτω από την ομπρέλα του e-twinning και του Erasmus. Η Σύνοδος της Λισσαβόνας (2000) θέτει το 2010 ως χρονιά ορόσημο ώστε η Ευρώπη να γίνει η πλέον ανταγωνιστική Ήπειρος στο πεδίο της γνώσης. Στη σύνοδο του Λουξεμβούργου αποφασίζονται οι τρόποι με τους οποίους θα γίνει αυτό.

Οι δυσκολίες της Άλγεβρας εντοπίζονται στην κατανόηση των εννοιών της, αφού στο αναλυτικό πρόγραμμα προβάλλεται ως γενίκευση της Αριθμητικής, όπου τα μαθηματικά αντικείμενα είναι πιο συγκεκριμένα. Στην Άλγεβρα τα αντικείμενα είναι γενικευμένοι αριθμοί, ενώ οι μεταξύ τους σχέσεις δηλώνουν το ρυθμό με τον οποίο αλλάζουν οι τιμές που είναι δυνατόν να πάρει ένας γενικευμένος αριθμός σε σχέση με κάποιον άλλο. Ο τυπικός, αυστηρός και αφηρημένος μαθηματικός συμβολισμός εκλαμβάνεται από τους μαθητές ως αυθαίρετος και η χρήση των γραμμάτων της αλφαβήτου που συμβολίζουν άλλες φορές μια μεταβλητή και άλλες μια παράμετρο ή έναν άγνωστο δημιουργούν τις πρώτες παρανοήσεις. Οι δυσκολίες στη διδασκαλία της Άλγεβρας εντοπίζονται στο να κατανοηθεί το νόημα των εννοιών των αλγεβρικών συμβόλων, εκφράσεων και μετασχηματισμών που καλούνται να εφαρμόσουν οι μαθητές. Η προσπάθεια της κατανόησης των αλγεβρικών συμβόλων

με την επίλυση λεκτικών προβλημάτων που συνδέουν τον αλγεβρικό συμβολισμό με πραγματικές καταστάσεις δεν έχει αποδώσει τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα. Γι αυτό αναζητούνται τρόποι κατανόησης με τη χρήση εργαλείων που μπορούν να διατεθούν στους μαθητές. Γεγονός είναι ότι τα προ-τεχνολογικά εργαλεία είναι στατικά μέσα αναπαράστασης εννοιών με περιορισμένη διδακτική εμβέλεια, δεν αντιδρούν στις ενέργειες του μαθητή και απαιτούν ιδιαίτερες νοητικές και αφαιρετικές δεξιότητες για την αναπαράσταση των αλγεβρικών εννοιών. Η ψηφιακή τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αντιμετώπιση πολλών δυσκολιών που έχουν σχέση με τα υψηλά επίπεδα αφαίρεσης και τα στατικά μέσα παραδοσιακής διδασκαλίας. Τα ψηφιακά εργαλεία για την κατανόηση εννοιών είναι διαδραστικά, που σημαίνει ότι παρέχουν δυνατότητες επικοινωνίας με τον χρήστη και μπορούν να κάνουν πιο εποικοδομητική την διδακτική διαδικασία. Η άμεση ανταπόκριση της μηχανής και ο δυναμικός χαρακτήρας της τεχνολογίας αλλάζουν τον τρόπο με τον οποίο η διδακτική υποστηρίζει τη μάθηση, ενώ ενισχύεται παράλληλα η διερεύνηση και ο πειραματισμός. Προσφέρονται πολλαπλές δυνατότητες υποστήριξης του τρέχοντος αναλυτικού προγράμματος αλλά και της επέκτασης του σε θέματα που δεν είναι δυνατόν να αντιμετωπιστούν με τα στατικά μέσα διδασκαλίας. Οι πολλαπλές αναπαραστάσεις μιας μαθηματικής έννοιας, με τη χρήση ψηφιακών εργαλείων μετασχηματίζει την αντίληψη μας για την έννοια αυτή, χωρίς να βασίζεται σε μια αυστηρά καθορισμένη σειρά ενεργειών. Για παράδειγμα η συνάρτηση στη σχολική πρακτική ακολουθεί την χρήση τύπου-κατασκευή πίνακα τιμών αναπαράσταση σε άξονα. Στο λογισμικό Geogebra για παράδειγμα ο πίνακας επικοινωνεί με το γράφημα και αντιστρόφως, οπότε οι ενέργειες μας στην μία κατάσταση μεταφέρουν τις αλλαγές στην άλλη, τις συνδέουν και διευρύνουν το πλαίσιο μελέτης. Τα χαρακτηριστικά των μαθηματικών λογισμικών δίνουν τη δυνατότητα διερεύνησης και πειραματισμού με τις αλγεβρικές έννοιες καθώς και μελέτης του τρόπου που συνδέονται οι μεταβολές αυτές. Η ανάδειξη των πολλαπλών πτυχών μιας έννοιας συχνά γίνεται σε διαφορετικά τμήματα του ωρολογίου προγράμματος και μερικές φορές σε διαφορετικές τάξεις. Αποτέλεσμα της τακτικής αυτής είναι η αποσπασματική και κατακερματισμένη προσέγγιση της και η απουσία μιας ολοκληρωμένης προσέγγισης που συνδέει τις επιμέρους πτυχές της. Με τα σύγχρονα αλγεβρικά λογισμικά δίνεται η δυνατότητα της ανάδειξης των διαφορετικών πτυχών μιας έννοιας μέσα από τις λειτουργίες τους που προσφέρονται για αναζήτηση τρόπων

διδασκαλίας αξιοποίησης και εμπλοκής των μαθητών με τρόπο που διευκολύνει την προσέγγιση και την ανάδειξη τους.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η αξιοποίηση των δυνατοτήτων ενός ψηφιακού περιβάλλοντος μάθησης και η χρήση εκπαιδευτικού σεναρίου με στόχο την καλύτερη κατανόηση των μαθηματικών εννοιών από τους μαθητές. Επιπλέον εξετάζεται ο βαθμός αποδοχής και η αποτελεσματικότητα της χρήσης του σεναρίου και του εκπαιδευτικού λογισμικού.

Πιο συγκεκριμένα σχεδιάστηκε ένα διδακτικό σενάριο για τη διδασκαλία των συναρτήσεων στην Α΄ Λυκείου με τη χρήση του λογισμικού Geogebra. Το σενάριο υλοποιήθηκε τον Σεπτέμβριο του 2019 στους μαθητές τεσσάρων τμημάτων της Β΄ Λυκείου οι οποίοι στο τέλος της προηγούμενης χρονιάς είχαν διδαχθεί με τον παραδοσιακό τρόπο το αντίστοιχο κεφάλαιο. Πριν την έναρξη εφαρμογής του σεναρίου δόθηκε στους μαθητές ένα τεστ για τη διερεύνηση των γνώσεών τους στο συγκεκριμένο κεφάλαιο και το ίδιο τεστ ξαναδόθηκε 15 μέρες μετά την εφαρμογή του για να διερευνηθεί ο βαθμός κατανόησης με τη χρήση του λογισμικού.

Η εργασία αποτελείται από δύο μέρη, το Θεωρητικό πλαίσιο και το Ερευνητικό μέρος. Περιλαμβάνει 6 Κεφάλαια από τα οποία τα δύο αναφέρονται στο Θεωρητικό πλαίσιο και τα υπόλοιπα στο Ερευνητικό μέρος της εργασίας.

Στο πρώτο κεφάλαιο αναπτύσσεται η χρήση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, τα ψηφιακά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα και οι θεωρίες μάθησης στις οποίες αυτά στηρίζονται.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύεται η δομή και η χρήση ενός εκπαιδευτικού σεναρίου στην εκπαιδευτική διαδικασία και οι διάφορες εκπαιδευτικές τεχνικές που εφαρμόζονται.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται αναλυτικά ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού σεναρίου για τη διδασκαλία των συναρτήσεων σε μαθητές της Α΄ Λυκείου με τη χρήση του λογισμικού Geogebra. Επίσης περιγράφεται η υλοποίησή του και ο τρόπος αξιολόγησής του.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε. Ο σκοπός και οι επιμέρους στόχοι της έρευνας, τα ερευνητικά ερωτήματα, η μέθοδος συλλογής δεδομένων, τα ερευνητικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν και η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων αυτών.

Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της έρευνας, οι περιορισμοί της και προτάσεις για επέκταση της έρευνας.

# ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### 1 Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Σύμφωνα με το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.) του Υπουργείου Παιδείας η εισαγωγή των Τ.Π.Ε. και των ψηφιακών τεχνολογιών γενικότερα έχει ως σκοπό, οι μαθητές να εξοικειωθούν με τις λειτουργίες του υπολογιστή και των ψηφιακών τεχνολογιών, να γνωρίσουν τις διάφορες χρήσεις των ψηφιακών τεχνολογιών ως εποπτικά μέσα διδασκαλίας, ως γνωστικό – διερευνητικό εργαλείο και ως εργαλείο επικοινωνίας και αναζήτησης πληροφοριών. Οι Τ.Π.Ε. μπορούν να ενσωματωθούν στις καθημερινές σχολικές δραστηριότητες με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού, περιβαλλόντων και πλατφορμών και πολύ περισσότερο με τη χρήση ανοικτού λογισμικού διερευνητικής μάθησης οι οποίες εντάσσονται στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών. Έμμεσα ή άμεσα, εξάλλου επιδιώκεται η απόκτηση από τους μαθητές κριτικής και δημιουργικής στάσης απέναντι στην ψηφιακή τεχνολογία, όχι μόνο στο σχολείο αλλά και στις διάφορες εξωσχολικές τους επαφές και δραστηριότητες. (Εφημερίδα Κυβερνήσεως: Τ. Β', Αρ. Φύλλου 1376, 18-10-2001, άρθρο 6)

Η ένταξη των Τ.Π.Ε. στη Εκπαίδευση γίνεται με πολλούς τρόπους. Με τη χρήση τους στη διοίκηση της Εκπαίδευσης, με την Πληροφορική ως αυτόνομο μάθημα, με τη χρήση τους ως μέσο και εργαλείο για τη διδασκαλία των υπόλοιπων μαθημάτων, αλλά και ως μέσο επικοινωνίας και συνεργασίας στο πλαίσιο του σύγχρονου κοινωνικού φαινομένου. Όλοι αυτοί οι τρόποι χρήσης των Τ.Π.Ε. είναι συμπληρωματικοί και ο ένας δεν αποκλείει τον άλλο.

Η εισαγωγή της Πληροφορικής και των Τ.Π.Ε. στην Εκπαίδευση απαιτεί ρυθμίσεις και παρεμβάσεις σε διάφορα επίπεδα. Πρωτίστως χρειάζεται η κάθε σχολική μονάδα να διαθέτει κατάλληλο εξοπλισμό, τόσο σε επίπεδο υλικού όσο και λογισμικού. Επίσης να διαθέτει υψηλής ποιότητας δικτυακή υποδομή αλλά και

δυνατότητα συντήρησης ή αναβάθμισής τους σε τακτά χρονικά διαστήματα. Οι περισσότερες σχολικές μονάδες δεν έχουν τη δυνατότητα συντήρησης ή αντικατάστασης των υπολογιστών, με αποτέλεσμα τα σχολικά εργαστήρια να υπολειπούνται. Δεύτερον πρέπει να αλλάξει το θεσμικό πλαίσιο. Η σχετική νομοθεσία, οφείλει για παράδειγμα να επιτρέπει τη χρήση κινητών τηλεφώνων για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Παράλληλα πρέπει να προσαρμοστούν τα ισχύοντα προγράμματα σπουδών. Άλλη μία αναγκαία παρέμβαση είναι η παραγωγή κατάλληλου και αξιολογημένου Εκπαιδευτικού λογισμικού, η δημιουργία ψηφιακού διδακτικού υλικού και η δημιουργία εκπαιδευτικών περιβαλλόντων με ταυτόχρονη επικαιροποίησή τους. Για να ενσωματωθούν σωστά οι Τ.Π.Ε. στην Εκπαίδευση θα πρέπει να αναπροσαρμοστούν και τα προγράμματα σπουδών των Πανεπιστημιακών σχολών, ώστε οι μελλοντικοί καθηγητές να χρησιμοποιούν με μεγαλύτερη άνεση τις Τ.Π.Ε. στην Εκπαίδευση. Η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών και των στελεχών της Εκπαίδευσης αποτελεί το βασικότερο παράγοντα επιτυχίας του εγχειρήματος. Γενικά απαιτείται διάχυση της ψηφιακής κουλτούρας τόσο στο Εκπαιδευτικό σύστημα, όσο και στο ευρύτερο κοινωνικό σύνολο, γονείς, παράγοντες της εκπαίδευσης, τοπική κοινωνία.

Στο διεθνή χώρο, τρία είναι τα κυρίαρχα μοντέλα ένταξης των Τ.Π.Ε. στην Εκπαίδευση. Το τεχνοκρατικό/τεχνοκεντρικό μοντέλο, το οποίο σχετίζεται με τη διδασκαλία της πληροφορικής ως αυτόνομο μάθημα, με έμφαση στην τεχνολογική καινοτομία. Το ολιστικό μοντέλο το οποίου προσεγγίζει διαθεματικά και ολιστικά τη γνώση με έμφαση στη διάχυση των γνώσεων που αφορούν τις Τ.Π.Ε. σε όλα τα αντικείμενα του προγράμματος σπουδών και στην παιδαγωγική καινοτομία. Το τρίτο μοντέλο είναι το πραγματολογικό που αποτελεί έναν συνδυασμό των δύο προηγούμενων μοντέλων. Η Ελλάδα αρχικά ακολούθησε το πρώτο μοντέλο με την ένταξη της πληροφορικής στο πρόγραμμα σπουδών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ενώ σταδιακά εντάχθηκε το δεύτερο και το τρίτο μοντέλο. Τα τελευταία χρόνια με την επιμόρφωση των Εκπαιδευτικών κυρίως στο Β΄ Επίπεδο γίνεται προσπάθεια για ευρύτερη εφαρμογή του τρίτου μοντέλου στην Εκπαιδευτική διαδικασία. Στις μέρες μας οι περισσότεροι μαθητές, με τη χρήση των έξυπνων κινητών, έχουν αποκτήσει βασικές δεξιότητες του υπολογιστή. Κατά συνέπεια το σχολείο πρέπει να τους βοηθήσει να αποκτήσουν Πληροφορική ευχέρεια, δηλαδή δεξιότητες που είναι πολύ πιο διευρυμένες και βαθιές και σχετίζονται με τον Πληροφορικό Γραμματισμό. Ο όρος Πληροφορικός Γραμματισμός αναφέρεται στην ικανότητα των μαθητών να



χρησιμοποιούν τις ψηφιακές τεχνολογίες, τα εργαλεία επικοινωνίας και τις δικτυακές υπηρεσίες για την προσπέλαση, διαχείριση, ενσωμάτωση, αξιολόγηση, δημιουργία και επικοινωνία των πληροφοριών, με στόχο την επίλυση προβλημάτων και κατά συνέπεια τη μάθηση και τη συνεχή τους ανάπτυξη. Μέσα από τα μαθήματα πληροφορικής και τα νέα Προγράμματα Σπουδών για τις Τ.Π.Ε. στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση στόχος είναι να αποκτήσουν οι μαθητές Υπολογιστική Σκέψη. Τα δύο αυτά μαθησιακά αντικείμενα είναι ίδιας σπουδαιότητας για τους σημερινούς μαθητές με τον γλωσσικό γραμματισμό, τα μαθηματικά και τον επιστημονικό γραμματισμό. (Εισαγωγική Επιμόρφωση για την εκπαιδευτική αξιοποίηση ΤΠΕ – Επιμόρφωση Β1 Επιπέδου 2017)

Προκειμένου οι εκπαιδευτικοί να χρησιμοποιήσουν σωστά και εποικοδομητικά τις Τ.Π.Ε. στην εκπαιδευτική πρακτική πρέπει να γνωρίζουν πώς λειτουργούν και πώς θα αξιοποιήσουν διδακτικά τις Μηχανές Αναζήτησης, τα Λογισμικά Γενικής Χρήσης, τα Εκπαιδευτικά Ψηφιακά Περιβάλλοντα, τα Ψηφιακά Αποθετήρια και πώς θα δημιουργούν λειτουργικά σενάρια για την ενσωμάτωση των Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία.

## **2 Αναζήτηση και αξιοποίηση πληροφοριών στο διαδίκτυο**

Η πληθώρα των πληροφοριών που υπάρχει σήμερα στον Παγκόσμιο Ιστό έχει καταστήσει το Διαδίκτυο απαραίτητο εργαλείο στην καθημερινότητα μεγάλου μέρους της κοινωνίας μας. Σχεδόν καθημερινά γίνεται αναζήτηση στο διαδίκτυο για πληροφορίες προκειμένου να επιλυθούν απλά ή και πολύπλοκα προβλήματα. Τέτοια προβλήματα που απαιτούν την εύρεση πληροφοριών ονομάζονται πληροφοριακά προβλήματα και η επίλυσή τους είναι μια σύνθετη γνωστική διαδικασία που περιλαμβάνει το συντονισμό ενός συνόλου δεξιοτήτων αναζήτησης, εύρεσης, αξιολόγησης και χρήσης της πιο έγκυρης και αποτελεσματικής πληροφορίας.

Η αναζήτηση στο διαδίκτυο συντελείται με τη βοήθεια των μηχανών αναζήτησης. Μία μηχανή αναζήτησης είναι ένας μηχανισμός που δημιουργεί μία βάση δεδομένων με τα αρχεία του διαδικτύου. Με ένα ειδικό λογισμικό δημιουργείται ένα ευρετήριο με βάση τον τίτλο, το μέγεθος, τη διεύθυνσή τους και το πλήρες κείμενο. Με βάση αυτό το ευρετήριο μπορούν να αναζητηθούν πληροφορίες σε διάφορες ιστοσελίδες και ιστοτόπους.

Η πιο σημαντική λειτουργία όμως μιας μηχανής αναζήτησης που την καθιστά γνωστικό εργαλείο, αφού βάζει το μαθητή να θέσει ερωτήματα και να σκεφτεί κριτικά για το αντικείμενο της έρευνάς του, είναι η σύνθετη αναζήτηση η οποία γίνεται με τη χρήση των λογικών τελεστών. Η κριτική σκέψη αναπτύσσεται και με την αναζήτηση σε διαφορετικές μηχανές αναζήτησης και σε μετα-μηχανές για το ίδιο θέμα προκειμένου ο μαθητής να αποφασίσει ποια πηγή είναι πιο αξιόπιστη.

Όταν γίνεται χρήση από τους μαθητές μιας μηχανής αναζήτησης κατά τη διάρκεια μιας εκπαιδευτικής παρέμβασης πρέπει να ληφθούν υπόψη από τους εκπαιδευτικούς παράγοντες, οι οποίοι και θα πρέπει να επισημανθούν.

Όσον αφορά στις πηγές: Επειδή υπάρχει μεγάλος όγκος δεδομένων για κάθε αναζητούμενο αντικείμενο οι μαθητές θα πρέπει να αποκτήσουν την ικανότητα ποιοτικού ελέγχου της παρεχόμενης πληροφορίας. Σε αρκετές περιπτώσεις οι πληροφορίες είναι αναξιόπιστες, δεν είναι πλήρεις ή δεν είναι επίκαιρες γι αυτό πρέπει να μάθουν να ελέγχουν τις πηγές τους. Πρέπει επίσης να είναι πολύ προσεκτικοί και επιφυλακτικοί σε μηνύματα σεξιστικά, ρατσιστικά ή αντικοινωνικά. Ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δοθεί στα πνευματικά δικαιώματα των δημιουργών και στην αναφορά των πηγών που αντλούν από το διαδίκτυο. Οι μαθητές πρέπει να αποκτήσουν δεξιότητες για την διαχείριση και την κριτική σύνθεση των πληροφοριών και όχι την απλή παράθεσή τους.

Όσον αφορά στην επικοινωνία: Υπάρχει η δυνατότητα άμεσης και γρήγορης σύνδεσης με διάφορα μέρη και επαφή με πολλούς ανθρώπους γι αυτό οι μαθητές θα πρέπει να ευαισθητοποιηθούν στους κανόνες του νέου τρόπου επικοινωνίας: να σέβονται τους συνομιλητές τους και τα πνευματικά δικαιώματα και να αποκτούν κίνητρα να μοιράζονται τη δουλειά τους με άλλους.

Τέλος, όσον αφορά στην Οπτικοποίηση και μοντελοποίηση: Γίνονται ευκολότερα κατανοητές έννοιες που αφορούν πολύπλοκα αντικείμενα με τη χρήση ρεαλιστικών αναπαραστάσεων και συντελείται καλύτερος έλεγχος της μάθησης (εποικοδομιτισμός) αφού από μόνοι τους ανακαλύπτουν τη μάθηση και δεν παραμένουν στο επίπεδο της απομνημόνευσης. Για να επιτευχθούν τα παραπάνω απαιτείται αποφυγή της επιφανειακής γνώσης, της παρερμηνείας γραφικών και της γρήγορης παροχής της πληροφορίας.

### **3 Εκπαιδευτικά Ψηφιακά Περιβάλλοντα και Εκπαιδευτικά Λογισμικά**

Οι εφαρμογές των Τ.Π.Ε. στην Εκπαίδευση, όπως τα εκπαιδευτικά λογισμικά και τα εκπαιδευτικά ψηφιακά περιβάλλοντα, μπορούν να παίξουν σπουδαίο ρόλο στην εκπαιδευτική διαδικασία με πολλαπλούς τρόπους: Να χρησιμοποιηθούν ως γνωστικά εργαλεία σε δραστηριότητες γλωσσικών μαθημάτων, μαθηματικών και φυσικών επιστημών, να υποστηρίξουν διερευνητικού και ανακαλυπτικού τύπου δραστηριότητες, να χρησιμοποιηθούν σε δραστηριότητες επίλυσης προβλημάτων, λήψης απόφασης και ανάπτυξης της κριτικής σκέψης, τέλος να υποστηρίξουν δραστηριότητες επικοινωνίας και αναζήτησης πληροφοριών.

Η εκπαιδευτική τους χρήση γίνεται με την υλοποίηση διδακτικών παρεμβάσεων διεπιστημονικής προσέγγισης που στοχεύουν στην ανάπτυξη από τους μαθητές γνωστικών ικανοτήτων υψηλού επιπέδου εντασσόμενες στο πρόγραμμα σπουδών.

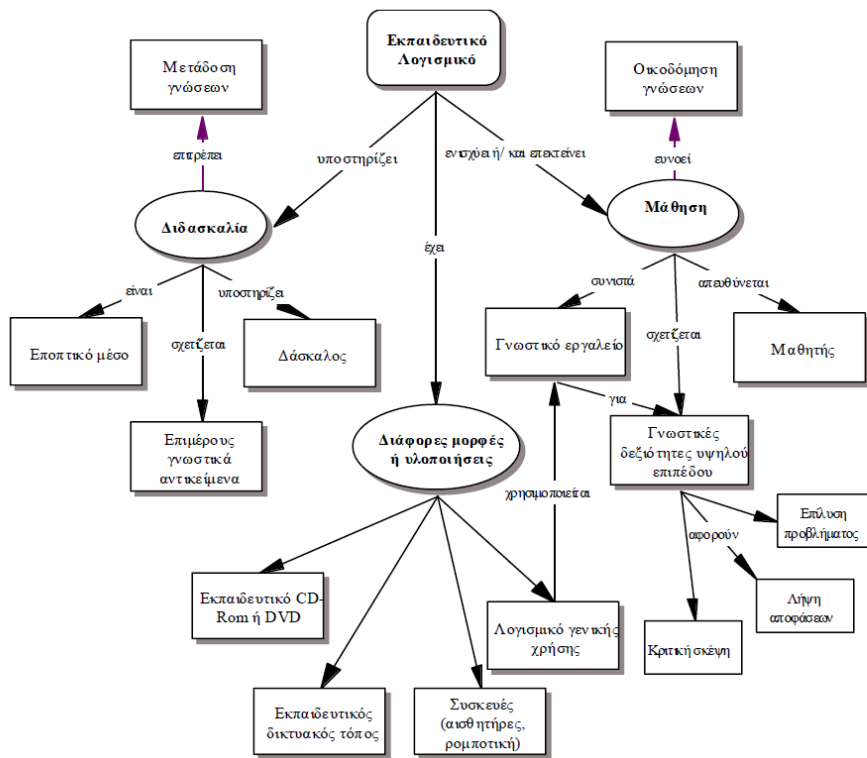
Η κατηγοριοποίηση των εκπαιδευτικών ψηφιακών περιβαλλόντων δεν μπορεί να γίνει με ένα και μόνο τρόπο αλλά ανάλογα με τα κριτήρια που τίθενται. Καθημερινά μπορεί να εμφανιστούν νέες εφαρμογές και προϊόντα τα οποία δεν θα έχουν ενταχθεί σε κάποια κατηγορία. Υπάρχουν επίσης εφαρμογές οι οποίες δεν έχουν δημιουργηθεί για εκπαιδευτικούς σκοπούς αλλά μπορούν να ενταχθούν κατά περίπτωση σε κάποιες δραστηριότητες εκπαιδευτικού χαρακτήρα. Μία αποδεκτή κατηγοριοποίηση είναι αυτή που προτείνεται στο υλικό επιμόρφωσης Β΄ Επιπέδου. (Εισαγωγική Επιμόρφωση για την εκπαιδευτική αξιοποίηση ΤΠΕ – Επιμόρφωση Β1 Επιπέδου 2017)

#### **3.1 Εννοιολογική προσέγγιση του εκπαιδευτικού ψηφιακού περιβάλλοντος**

Η υπολογιστική υποστήριξη και η ενίσχυση της διδασκαλίας και της μάθησης γίνεται με κατάλληλες εφαρμογές λογισμικού και υλικού που ονομάζονταν εκπαιδευτικά λογισμικά, αλλά σήμερα έχει επικρατήσει ο πιο ολοκληρωμένος όρος «ψηφιακά περιβάλλοντα για τη διδασκαλία και τη μάθηση».

Ο εννοιολογικός χάρτης που ακολουθεί περιλαμβάνεται στο υλικό επιμόρφωσης Β' Επιπέδου και δίνει έναν πολύ καλό λειτουργικό ορισμό του εκπαιδευτικού λογισμικού.

Το εκπαιδευτικό λογισμικό πρέπει να αποτελεί μέρος του συνολικού διδακτικού υλικού μιας εκπαιδευτικής διαδικασίας και για αυτό πρέπει να είναι σχεδιασμένο ώστε να διευκολύνει τη μάθηση και να εκπληρώνει συγκεκριμένους μαθησιακούς στόχους. Ο βασικός στόχος από την εφαρμογή και χρήση ενός εκπαιδευτικού λογισμικού στην εκπαιδευτική διαδικασία θα πρέπει να είναι η μάθηση (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακάας, Πιντέλας, 2003). Το εκπαιδευτικό λογισμικό μπορεί να είναι ειδικά κατασκευασμένο με σαφή διδακτικό και



Εικόνα 1 Λειτουργικός ορισμός εκπαιδευτικού λογισμικού

μαθησιακό στόχο και για συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο. Είναι συνήθως σε μορφή CD-DVD και εγκαθίσταται στον υπολογιστή ή βρίσκεται σε κάποιο ιστοχώρο στο διαδίκτυο και μπορεί να προσπελαστεί online ή να αποθηκευθεί στον υπολογιστή και να εγκατασταθεί. Σήμερα τέτοια λογισμικά μπορούν να εκτελεστούν διαδικτυακά μέσω απομακρυσμένων υπολογιστών, πρόκειται δηλαδή για ένα περιβάλλον που περιλαμβάνει υλικό και λογισμικό, όπως πειραματικά εργαστήρια, συστήματα Lego για ρομποτική και άλλα.

Άλλη μορφή εκπαιδευτικού λογισμικού είναι το λεγόμενο λογισμικό γενικής χρήσης, όπως οι επεξεργαστές κειμένου, βάσεις δεδομένων, προγράμματα επεξεργασίας εικόνων, μουσικής ή βίντεο αλλά και εφαρμογές για επικοινωνία και αλληλεπίδραση, όπως ιστολόγια, wikis που έχουν αναπτυχθεί για διάφορες χρήσεις, αλλά μπορούν να χρησιμοποιηθούν εποικοδομητικά και για διδακτικούς σκοπούς.

Ένα σύγχρονο Ψηφιακό Περιβάλλον Υποστήριξης της Διδασκαλίας και της Μάθησης αναφέρεται στην Ψηφιακή Υποστήριξη της Διδασκαλίας με παροχή βοήθειας προς το μαθητή, ώστε να προσεγγίσει και να οικοδομήσει τους διδακτικούς στόχους του προγράμματος σπουδών. Οι εφαρμογές αυτές των Τ.Π.Ε. σχεδιάζονται και αναπτύσσονται, ώστε να υποστηρίξουν το διδακτικό έργο του εκπαιδευτικού. Επίσης, το ψηφιακό περιβάλλον αφορά στην Υπολογιστική Υποστήριξη της Μάθησης με ενίσχυση του μαθητή ώστε να αποκτήσει γνώσεις και δεξιότητες που θα τον βοηθήσουν να αντεπεξέλθει στις αυξανόμενες απαιτήσεις του σύγχρονου κόσμου. Σχεδιάζονται ώστε να υποστηρίξουν και να ενισχύσουν το μαθησιακό έργο του μαθητή.

Ως γνωστικά εργαλεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε για τη διδασκαλία συγκεκριμένων γνωστικών αντικειμένων του προγράμματος σπουδών είτε με διαθεματικό τρόπο σε πολλαπλά διδακτικά αντικείμενα. Σχετίζονται με την ανάπτυξη γνωστικών δεξιοτήτων υψηλού επιπέδου όπως: την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων, την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης, την ικανότητα διερεύνησης και αναζήτησης πληροφοριών, την ανάπτυξη δεξιοτήτων λήψης απόφασης, τη δυνατότητα μοντελοποίησης πραγματικών φαινομένων και καταστάσεων, τη συνεργασία για την από κοινού αντιμετώπιση και επίλυση προβλημάτων, τη διεπιστημονική προσέγγιση της γνώσης, την ικανότητα γνωστικής επίγνωσης και τέλος αναπτύσσουν την ικανότητα να μαθαίνουν πώς να μαθαίνουν.

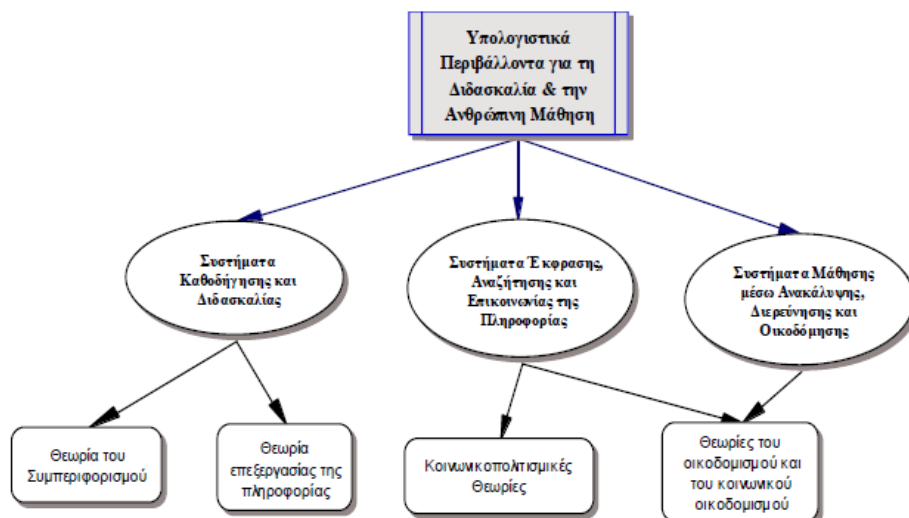
### 3.2 Κατηγορίες εκπαιδευτικών ψηφιακών περιβαλλόντων

Όπως αναφέρθηκε δεν υπάρχει ένας τρόπος κατηγοριοποίησης των εκπαιδευτικών ψηφιακών περιβαλλόντων. Μία πρώτη κατηγοριοποίηση γίνεται ανάλογα με τη διδακτική προσέγγιση: δασκαλοκεντρική, μαθητοκεντρική και αλληλεπιδραστική – συνεργατική και την αντίστοιχη θεωρία μάθησης με βάση την οποία έχουν σχεδιαστεί: συμπεριφορισμός, εποικοδομισμός, κοινωνικοπολιτισμική προσέγγιση της μάθησης. Οι σύγχρονες προσεγγίσεις των θεωριών μάθησης δεν αποκλείουν καμία από τις θεωρίες αλλά συνάδουν με την αντίληψη ότι ο συνδυασμός όλων αυτών μπορεί να οδηγήσει σε καλύτερα αποτελέσματα. Στο πλαίσιο αυτό και σε συνάρτηση με τις θεωρίες μάθησης υπάρχουν τρεις μεγάλες ομάδες υπολογιστικών εκπαιδευτικών περιβαλλόντων που προσδιορίζουν τις παιδαγωγικές και διδακτικές χρήσεις αυτών (Κόμης, 2004).

Συστήματα καθοδηγούμενης διδασκαλίας που βασίζονται κυρίως σε συμπεριφοριστικές θεωρίες μάθησης και ενίοτε σε γνωστικές.

Περιβάλλοντα μάθησης μέσω ανακάλυψης και διερεύνησης που βασίζονται κυρίως σε γνωστικές και εποικοδομιστικές θεωρίες μάθησης.

Περιβάλλοντα έκφρασης, οικοδόμησης, αναζήτησης και επικοινωνίας που βασίζονται σε εποικοδομιστικές και κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες μάθησης και στηρίζονται στη συνεργασία μεταξύ των μαθητών αλλά και των εκπαιδευτικών.



Εικόνα 2 Σχέση ανάμεσα σε υπολογιστικά περιβάλλοντα διδασκαλίας και ανθρώπινης μάθησης και θεωρίες μάθησης

### 3.2.1 Συστήματα πληροφόρησης και καθοδηγούμενης διδασκαλίας

Είναι συνήθως συστήματα κλειστού τύπου με δεδομένο περιεχόμενο και υποστηρίζουν συγκεκριμένα σενάρια χρήσης χωρίς διαφοροποιήσεις στην εκπαιδευτική παρέμβαση. Αφορούν γνώσεις και δεξιότητες χαμηλού επιπέδου και αναπτύσσονται σε συγκεκριμένα γνωστικά αντικείμενα. Περιλαμβάνουν λογισμικά εξάσκησης και πρακτικής με ερωτήσεις κλειστού τύπου για εξάσκηση ή αξιολόγηση και λογισμικά καθοδήγησης και διδασκαλίας με παρουσιάσεις, βίντεο ή άλλο πολυμεσικό περιεχόμενο.

Είναι διδακτικά εποπτικά μέσα που υποστηρίζουν ή μερικές φορές υποκαθιστούν τον εκπαιδευτικό αφού ένας μαθητής μπορεί να εξασκηθεί μόνος του σε ήδη αποκτηθείσες γνώσεις. Με τα συστήματα καθοδηγούμενης διδασκαλίας ή αλλιώς με την υπολογιστική υποστήριξη της διδασκαλίας, προσφέρεται βοήθεια στο μαθητή μέσω των ψηφιακών τεχνολογιών, ώστε να προσεγγίσει και να οικοδομήσει ένα προκαθορισμένο από το πρόγραμμα σπουδών σύνολο διδακτικών στόχων. Αποτελούν δηλαδή ένα σύγχρονο εποπτικό μέσο διδασκαλίας για τα διάφορα γνωστικά αντικείμενα.

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν: λογισμικά και περιβάλλοντα που λειτουργούν ως απλές πηγές πληροφόρησης (εγκυκλοπαίδειες, λεξικά, ψηφιακές βιβλιοθήκες, εξειδικευμένες θεματικές πύλες), λογισμικά καθοδήγησης και διδασκαλίας (online μαθήματα), περιβάλλοντα πρακτικής και εκγύμνασης (online τεστ) και περιβάλλοντα διαχείρισης πολυμεσικού υλικού και δημιουργίας απλών εφαρμογών παρουσίασης.

### 3.2.2 Περιβάλλοντα μάθησης μέσω ανακάλυψης και διερεύνησης

Τα συστήματα αυτά είναι ανοικτού τύπου και το περιεχόμενό τους μπορεί να διαφοροποιηθεί είτε από τον εκπαιδευτικό είτε από το μαθητή. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για υποστήριξη της διδασκαλίας από τον εκπαιδευτικό, αλλά μπορούν να τα χρησιμοποιήσουν στη μαθησιακή διαδικασία και αυτόνομα οι μαθητές. Προσφέρουν τη δυνατότητα δημιουργίας νέων εκπαιδευτικών σεναρίων από τον εκπαιδευτικό με τα οποία θα βοηθηθούν οι μαθητές να αναπτύξουν τη γνώση τους, αλλά και υψηλού επιπέδου δεξιότητες. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συγκεκριμένα γνωστικά αντικείμενα ή στο πλαίσιο των

ερευνητικών εργασιών και των διαθεματικών δραστηριοτήτων. Υποστηρίζουν την επίλυση προβλημάτων, ευνοούν τη λήψη αποφάσεων και ενισχύουν την κριτική σκέψη.

Τέτοια περιβάλλοντα είναι τα λογισμικά εννοιολογικής χαρτογράφησης που χρησιμοποιούνται για την οργάνωση και την αναπαράσταση ιδεών και αποτελούν το καταλληλότερο εργαλείο για εποικοδομιστική μάθηση μέσω της ψηφιακής τεχνολογίας.

Τα περιβάλλοντα προσομοίωσης έχουν γνωρίσει μεγάλη ανάπτυξη, αφού πλέον οι προσομοιώσεις είναι πολύ ρεαλιστικές. Σε κάποιες περιπτώσεις όπως στους προσομοιωτές πτήσεων περιλαμβάνεται και ειδική τεχνική υποδομή αλλά στις περισσότερες περιπτώσεις η προσομοίωση πραγματοποιείται στην οθόνη του υπολογιστή. Με τα περιβάλλοντα προσομοίωσης αναπτύσσονται στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων και υποστηρίζονται οι διερευνητικές δραστηριότητες. Στην εκπαίδευση μπορούν να χρησιμοποιηθούν επίσης τα περιβάλλοντα διαχείρισης πραγματικών εργαστηρίων καθώς και διασκεδαστικές, διαδραστικές και στηριζόμενες σε έρευνα προσομοιώσεις φυσικών φαινομένων από το έργο PhET του Πανεπιστημίου του Κολοράντο.

Ανοιχτοί μικρόκοσμοι. Είναι η μεγαλύτερη κατηγορία ανοικτών εκπαιδευτικών ψηφιακών περιβαλλόντων που βασίζονται στην εποικοδομιστική μάθηση και θεωρούνται τα πιο σημαντικά εκπαιδευτικά λογισμικά. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν γνωστά λογισμικά Δυναμικής Γεωμετρίας (Cabri, Geometer's Sketchpad, Geogebra), Άλγεβρας και αριθμητικής (Geogebra το οποίο θα αναπτυχθεί αναλυτικά σε επόμενο κεφάλαιο, Function Probe, Excel), Φυσικής (Interactive Physics), Μοντελοποίησης (Modellus) καθώς και η γλώσσα Logo και οι κλάδοι της. Οι ανοικτοί μικρόκοσμοι περιλαμβάνουν μερικές βασικές οντότητες όπως η χελώνα στη Logo ή το Ευκλείδειο επίπεδο στη Γεωμετρία και οι μαθητές μπορούν να δημιουργήσουν καινούργιες οντότητες και αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους. Στην ίδια κατηγορία ανήκει και η εκπαιδευτική ρομποτική, ένας κλάδος που έχει μεγάλη ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια.

Περιβάλλοντα ανάπτυξης εφαρμογών με γλώσσες προγραμματισμού. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα περιβάλλοντα ανάπτυξης εκπαιδευτικών εφαρμογών, όπως οι τυπικές γλώσσες προγραμματισμού αλλά και περιβάλλοντα ανάπτυξης όπως το Adobe Animate. Η γλώσσα προγραμματισμού Scratch ανήκει



στο παιδαγωγικό ρεύμα που θεωρεί τον προγραμματισμό ως εργαλείο για την ανάπτυξη της σκέψης και την οικοδόμηση της μάθησης.

### **3.2.3 Περιβάλλοντα συμβολικής έκφρασης, αναζήτησης πληροφορίας, επικοινωνίας και συνεργασίας.**

Τα περιβάλλοντα αυτά περιλαμβάνουν λογισμικά γενικής χρήσης, όπως επεξεργαστές κειμένου, λογιστικά φύλλα και παρουσιάσεις, μηχανές αναζήτησης αλλά και διάφορες άλλες εφαρμογές διαδικτύου για την οργάνωση και διαχείριση της πληροφορίας από διαμοίραση αρχείων μέχρι και εργαλεία δημιουργίας μαθημάτων. Περιλαμβάνονται επίσης εργαλεία που ευνοούν την ανθρώπινη επικοινωνία, την κοινωνική αλληλεπίδραση και τη συνεργασία.

Τα περιβάλλοντα αυτά χρησιμοποιούνται από το μαθητή και τον εκπαιδευτικό σε όλο το φάσμα της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Χρησιμοποιούνται σε όλα τα εκπαιδευτικά αντικείμενα, αλλά έχουν μεγαλύτερη σημασία στα γλωσσικά μαθήματα αφού αποτελούν μέσα για ανάγνωση, γραφή και επικοινωνία δηλαδή μέσα πρακτικής γλωσσικού γραμματισμού.

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν εργαλεία γενικής χρήσης, προγράμματα προσωπικής έκφρασης, δημιουργικότητας και φαντασίας, λογισμικά και εκπαιδευτικά περιβάλλοντα επικοινωνίας, λογισμικά διευκόλυνσης της πρόσβασης για άτομα με ιδιαίτερες ανάγκες.

Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί πάρα πολλές νέες εφαρμογές για εκπαιδευτικούς σκοπούς αλλά και άλλες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εκπαίδευση οι οποίες δεν μπορούν να ενταχθούν ακόμα σε κάποια κατηγορία. Σε αυτή την κατηγορία εντάσσονται τα προγράμματα e-learning και m-learning, μια σειρά εργαλείων της Google για την εκπαίδευση, το Google Earth που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κάποια γνωστικά αντικείμενα αλλά και τα σοβαρά παιχνίδια που δημιουργήθηκαν για τη εκπαίδευση στελεχών επιχειρήσεων και τα εκπαιδευτικά παιχνίδια που προορίζονται για την εκπαίδευση μαθητών και σπουδαστών. Επίσης μπορούν να αναφερθούν και υλικά που μαζί με το κατάλληλο λογισμικό χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση από το υλικό για τη ρομποτική μέχρι τους διαδραστικούς πίνακες που μπορούν να προσφέρουν διαφοροποιημένη διδασκαλία και μάθηση.

### **3.3 Πλατφόρμες εξ αποστάσεως εκπαίδευσης**

Οι πλατφόρμες εξ αποστάσεως εκπαίδευσης αποτελούν μια ειδική κατηγορία ψηφιακών εκπαιδευτικών εφαρμογών που τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται πάρα πολύ κυρίως στην εκπαίδευση ενηλίκων, αλλά μπορούν να ενσωματωθούν και στην τυπική εκπαίδευση με κυρίαρχες εφαρμογές το Moodle και την αντεστραμμένη τάξη ή αντεστραμμένη διδασκαλία με κυρίαρχο εκπρόσωπο το LAMS. Τα Συστήματα τα οποία επιτρέπουν τη Διαχείριση της Μάθησης και της Διδασκαλίας (ΣΔΜΔ) είναι διαδικτυακά περιβάλλοντα τα οποία υποστηρίζουν τη διεξαγωγή μαθημάτων μέσω Διαδικτύου. Προσφέρουν ολοκληρωμένες υπηρεσίες ασύγχρονης κυρίως τηλεεκπαίδευσης ενώ παράλληλα υποστηρίζουν τη συνεργασία και την κοινωνική αλληλεπίδραση. Τα συστήματα αυτά διαιρούνται σε δύο μεγάλες κατηγορίες. Τα περιβάλλοντα σύγχρονης εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και τα περιβάλλοντα ασύγχρονης εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, τα οποία διακρίνονται σε περιβάλλοντα διαχείρισης περιεχομένου CMS (Content Management System) και σε περιβάλλοντα διαχείρισης περιεχομένου, μάθησης και κοινωνικής αλληλεπίδρασης LMS (Learning Management System).

Τα Συστήματα διαχείρισης πληροφοριακού περιεχομένου (CMS) υποστηρίζουν εφαρμογές για τη δημιουργία, αποθήκευση, διαχείριση και διανομή πληροφοριών ενώ τα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (LMS) διανέμουν εκπαιδευτικούς πόρους και διαχειρίζονται επιμέρους εκπαιδευτικές ανάγκες. Επιτρέπουν την αυτοματοποίηση της μαθησιακής διαδικασίας με εργαλεία αξιολόγησης, σύγχρονη και ασύγχρονη επικοινωνία, καταχώριση συμμετεχόντων, δημιουργία ομάδων συζήτησης, διαχείριση εκπαιδευτικών πόρων και αυτόματη καταχώριση αρχείων καταγραφής συμβάντων.

Οι πλατφόρμες εξ αποστάσεως εκπαίδευσης διαθέτουν εργαλεία τα οποία διευκολύνουν τους χρήστες τους στη διαχείριση των μαθησιακών πόρων. Έτσι είναι εύκολο και για κάποιον, όχι ιδιαίτερα εξοικειωμένο με την πλατφόρμα εκπαιδευτικό να δημιουργήσει τα δικά του μαθήματα διαθέτοντας εκπαιδευτικό υλικό, εργασίες, ασύγχρονη και σύγχρονη επικοινωνία, συνεργασία, αξιολόγηση των μαθητών.

Η σύγχρονη τηλεεκπαίδευση επιτρέπει αμφίδρομη και οπτικοακουστική επικοινωνία, διαχείριση και ανταλλαγή εκπαιδευτικού υλικού κατάλληλου για εξ αποστάσεως εκπαίδευση και έτσι δημιουργείται μία εικονική τάξη στην οποία

παρουσιάζεται το εκπαιδευτικό υλικό με μορφή παρουσιάσεων, βίντεο ή οπουδήποτε άλλου εγγράφου και η επικοινωνία γίνεται οπτικά με τη βοήθεια της κάμερας, ακουστικά ή γραπτά. Αντιπροσωπευτικά περιβάλλοντα αυτής της κατηγορίας είναι η πλατφόρμα Centra μέσω της οποίας γίνονται τα γνωστά Webinars και η πλατφόρμα BigBlueButton (Παπαδάκης Σ., Παρασκευάς Α., Τζιμόπουλος Ν. 2014)

Τα ΣΔΜΔ διαδραματίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση ενώ χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο στην συμβατική εκπαίδευση. Οι πλατφόρμες εξ αποστάσεως εκπαίδευσης διαφοροποιούνται από τα υπόλοιπα ψηφιακά εκπαιδευτικά συστήματα ως προς το βαθμό χρήσης της τεχνολογίας και επειδή μετατοπίζεται ο έλεγχος και η ευθύνη της μαθησιακής πορείας στους μαθητές προσφέροντάς τους τη δυνατότητα να εμπλέκονται στη μαθησιακή διαδικασία όποτε θέλουν, όσο θέλουν και από όπου θέλουν. Η έρευνα δείχνει ότι αυτή η μετατόπιση επιδρά θετικά στη μαθησιακή αποτελεσματικότητα.

Οι διαδικτυακές πλατφόρμες εξ αποστάσεως εκπαίδευσης όπως το Moodle ή το Eclass και το E-me που χρησιμοποιούνται από το Πανελλήνιο σχολικό δίκτυο αναπτύσσονται ραγδαία και χρησιμοποιούνται σε διάφορες μαθησιακές καταστάσεις σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης. Η χρήση αυτών των πλατφορμών ανέδειξε νέες εκπαιδευτικές πρακτικές όπως το μεικτό μοντέλο μάθησης. Η μεικτή μάθηση είναι ο επιτυχημένος συνδυασμός διαφορετικών μοντέλων διδασκαλίας και μάθησης, με την αξιοποίηση καινοτόμων μεθόδων παραγωγής υλικού, διεξαγωγής μαθημάτων και επομένως μαθησιακών αποτελεσμάτων. Η μείξη αυτή χρησιμοποιεί ποικίλες τεχνολογίες διαδικτύου και παιδαγωγικές θεωρίες μάθησης με στόχο το συνδυασμό τους, ώστε να αξιοποιούνται ταυτόχρονα τα πλεονεκτήματα πραγματικής και εικονικής τάξης. Στόχος είναι η ποιότητα και η ποσότητα της αλληλεπίδρασης και της δέσμευσης των συμμετεχόντων στην κοινότητα μάθησης. Για την ουσιαστική εφαρμογή του μεικτού μοντέλου μάθησης απαιτείται η αναδιатύπωση του παιδαγωγικού πλαισίου και η αναδιοργάνωση των διαδικασιών διδασκαλίας και μάθησης.

#### **4 Λογισμικά Γενικής χρήσης.**

Τα λογισμικά γενικής χρήσης, παρότι δεν έχουν δημιουργηθεί για εκπαιδευτικούς σκοπούς, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για απλή παράθεση κειμένων ή συμπεριφοριστικού τύπου ασκήσεις αξιολόγησης αλλά και ως εργαλεία συνεργατικότητας μεταξύ των μαθητών και των εκπαιδευτικών.

#### **4.1 Επεξεργασία κειμένου**

Ο επεξεργαστής κειμένου αποτελεί ένα πολύ ισχυρό εργαλείο αφού μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη διδασκαλία με πάρα πολλούς τρόπους. Μπορεί να αποτελέσει τη βάση μιας διδασκαλίας ή βασικό μέσο για δραστηριότητες εκγύμνασης και εξάσκησης, δραστηριότητες συμπεριφοριστικές αλλά και εποικοδομιστικές ή ακόμα και κοινωνικο-εποικοδομιστικές.

Ένας επεξεργαστής κειμένου, το εμπορικό Word της Microsoft ή οποιοδήποτε άλλο ελεύθερο και ανοιχτό λογισμικό όπως το Write του Libreoffice αν δεν χρησιμοποιηθεί μόνο για διεκπεραιωτικού χαρακτήρα εργασίες όπως δημιουργία και οργάνωση τεστ ή ανάθεση εργασιών για το σπίτι, αλλά χρησιμοποιηθούν όλες οι δυνατότητες που προσφέρει όπως η δημιουργία σχολίων, η παρακολούθηση αλλαγών και άλλα μπορεί να μετατραπεί σε εργαλείο μάθησης εποικοδομιστικού τύπου.

Με τη χρήση συνεργατικών διαδικτυακών εφαρμογών επεξεργασίας κειμένου όπως τα έγγραφα της Google ή τα λογισμικά τύπου post-it όπως το Padlet οι μαθητές μπορούν να συνεργαστούν για τη δημιουργία εγγράφων στο πλαίσιο ενός γνωστικού αντικειμένου και ακόμη περισσότερο στο πλαίσιο των ερευνητικών εργασιών που τους ανατίθενται. Μπορούν να συνεργαστούν χωρίς κατ' ανάγκη να βρίσκονται στον ίδιο χώρο την ίδια χρονική περίοδο. Χρησιμοποιώντας εφαρμογές τύπου post-it εκτός από τη συνεργασία αναπτύσσουν ικανότητες χρήσης της γλώσσας και όχι μόνο, σε νέο γλωσσικό γραμματισμό που θα τους είναι χρήσιμος στη συνέχεια της πορείας τους.

#### **4.2 Παρουσιάσεις**

Τα λογισμικά παρουσίασης μπορούν να αποτελέσουν ένα πολύ καλό εργαλείο τόσο για τους εκπαιδευτικούς που τους βοηθούν στη διδασκαλία ώστε να γίνει πιο ελκυστική αλλά και ως γνωστικό εργαλείο για τους μαθητές. Όταν

υλοποιείται από τους μαθητές καταδεικνύει το βαθμό κατανόησης του θέματος το οποίο πραγματεύονται.

Μία παρουσίαση από την πλευρά του εκπαιδευτικού είναι συνοδευτική της διδασκαλίας. Ο εκπαιδευτικός δεν πρέπει να βασίζεται στην παρουσίαση για τη μετάδοση της πληροφορίας, αλλά πρέπει αυτή να είναι συμπληρωματική, να υποστηρίζει τον εκπαιδευτικό στην επικοινωνία του με το μαθητή, να ενισχύει και να δίνει έμφαση στις βασικές έννοιες και τα νοήματα που επιδιώκει να μεταδώσει. Μία καλά σχεδιασμένη παρουσίαση μπορεί να ενισχύσει το ενδιαφέρον και τα κίνητρα των μαθητών (Apperson et al., 2006). Η σωστή δημιουργία μιας παρουσίασης, είτε από τον εκπαιδευτικό είτε από το μαθητή, απαιτεί την εις βάθος κατανόηση του θέματος, τον εντοπισμό των βασικών εννοιών και των σχέσεων μεταξύ τους και την παρουσίαση με τέτοιο τρόπο που να είναι κατανοητός από τους άλλους.

Μία επιπλέον προστιθέμενη αξία για τους μαθητές αποκτάται κατά την παρουσίαση σε κοινό, οπότε οι μαθητές αναπτύσσουν δεξιότητες σωστού προφορικού λόγου και επικοινωνίας.

Υπάρχουν πάρα πολλά λογισμικά για δημιουργία παρουσιάσεων, από το PowerPoint της Microsoft ή το ελεύθερο και ανοιχτό Impress του LibreOffice μέχρι τα διαδικτυακά λογισμικά παρουσιάσεων, όπως οι παρουσιάσεις της Google, το Prezi τα οποία εκτός από τα παραπάνω προσφέρουν συνεργατικότητα, απομακρυσμένη αποθήκευση και διαχείριση και διαμοιρασμό των ιδεών. Σημαντικό είναι οι μαθητές να αποκτήσουν δεξιότητες σωστής χρήσης του διαδικτύου. Όταν χρησιμοποιούν για τις παρουσιάσεις τους έτοιμο υλικό που υπάρχει στο διαδίκτυο και έχει δημιουργηθεί από κάποιον άλλο, να ελέγχουν τις άδειες χρήσεις του ψηφιακού υλικού και να αναφέρουν τις πηγές του υλικού που χρησιμοποιήθηκε.

### **4.3 Υπολογιστικό Νέφος και Συνεργατικές Πλατφόρμες.**

Στο μοντέλο παροχής υπηρεσιών νέφους, όλες οι υπηρεσίες είναι διαθέσιμες μέσω διαδικτύου. Οι υπηρεσίες παρέχονται με τέτοιο τρόπο ώστε ο τελικός χρήστης δεν μπορεί να διακρίνει τεχνικές λεπτομέρειες. Τα βασικά χαρακτηριστικά των υπηρεσιών νέφους είναι η εξυπηρέτηση κατ' απαίτηση. Δηλαδή ο χρήστης άμεσα και όποτε το επιθυμήσει μπορεί να χρησιμοποιήσει την

υπηρεσία χωρίς να χρειάζεται ανθρώπινη παρέμβαση. Οι δυνατότητες είναι διαθέσιμες σε όλο το δίκτυο και είναι προσβάσιμες από οποιαδήποτε συνδεδεμένη συσκευή και διατίθεται αποθηκευτικός χώρος που μοιράζονται όλοι οι χρήστες.

Οι υπηρεσίες νέφους διευκολύνουν την εκπαιδευτική διαδικασία αφού οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί μπορούν να αποθηκεύουν τα αρχεία τους σε υπηρεσίες όπως το Dropbox, το GoogleDrive το OneDrive και πολλές άλλες και με αυτό τον τρόπο να είναι διαθέσιμα οποιαδήποτε στιγμή από οποιοδήποτε υπολογιστή, να είναι προστατευμένα από ιούς, να έχουν τη δυνατότητα διαμοιρασμού έτσι ώστε να τα επεξεργάζονται ομάδες μαθητών και δυνατότητες παρακολούθησης των αλλαγών, ώστε ο εκπαιδευτικός να έχει τον έλεγχο της δουλειάς των μαθητών του.

Με τις συνεργατικές πλατφόρμες υπάρχει επιπλέον η δυνατότητα δημιουργίας συνεργατικών αρχείων και κοινής χρήσης, ώστε οι μαθητές να δημιουργούν ταυτόχρονα ή σε διαφορετικό χρόνο ένα έγγραφο, μία παρουσίαση ή ένα υπολογιστικό φύλλο. Με αυτό τον τρόπο αναπτύσσουν δεξιότητες ομαδοσυνεργατικότητας χωρίς να χρειάζεται να βρίσκονται στον ίδιο χώρο την ίδια χρονική στιγμή. Χρησιμοποιούν όλοι το ίδιο λογισμικό και έτσι αποφεύγονται προβλήματα μη συμβατότητας των εγγράφων που δημιουργεί ο καθένας μόνος του στο σπίτι. Με τα ερωτηματολόγια που δημιουργούν επίσης σε τέτοιες πλατφόρμες αναπτύσσουν δεξιότητες γλωσσικού γραμματισμού και ανάλυσης και επεξεργασίας δεδομένων.

#### **4.4 Τα ιστολόγια και οι εκπαιδευτικές τους χρήσεις.**

Τα ιστολόγια αποτέλεσαν αρχικά ιστοχώρους οι οποίοι χρησιμοποιήθηκαν ως προσωπικά ημερολόγια όπου ο δημιουργός μπορούσε να αναρτήσει προσωπικές του σκέψεις, οι οποίες θα μπορούσαν να σχολιαστούν από τους επισκέπτες. Ωστόσο, τα ιστολόγια γνώρισαν πολύ μεγάλη ανάπτυξη και εξελίχθηκαν σε προσωπικές, ψηφιακές εφημερίδες και τόπους κοινωνικού σχολιασμού, στηρίζοντας το λεγόμενο κίνημα της δημοσιογραφίας του πολίτη.

Το Πανελλήνιο σχολικό δίκτυο προσφέρει την υπηρεσία δημιουργίας και φιλοξενίας σχολικών εκπαιδευτικών ιστολογίων. Οι μαθητές μπορούν να δημιουργήσουν συνεργατικά το ιστολόγιο της τάξης τους αναπτύσσοντας

δεξιότητες ψηφιακού γραμματισμού, συνεργατικότητας και κριτικής σκέψης και να αναρτούν σε αυτό δραστηριότητες που γίνονται στην τάξη τους ή στα διάφορα μαθήματά τους ή στο σχολείο τους.

Παράλληλα μπορούν να επισκέπτονται μαθητές και εκπαιδευτικοί ιστολόγια που έχουν δημιουργηθεί από άλλους εκπαιδευτικούς ή σχολεία όπου υπάρχει αναρτημένο ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό διαθέσιμο σε όλη την εκπαιδευτική κοινότητα. Διευρύνουν έτσι την κριτική τους ικανότητα αφού πρέπει να έχουν κριτήρια για την αποδοχή ή όχι του ψηφιακού υλικού, μαθαίνουν μόνοι τους αφού μπορούν να χρησιμοποιούν το διαθέσιμο εκπαιδευτικό υλικό για να διευρύνουν τις γνώσεις τους ή για να αξιολογούν με τα διάφορα τεστ και τις ασκήσεις που υπάρχουν την αποκτηθείσα γνώση.

## **4.5 Εννοιολογικοί Χάρτες**

Οι εννοιολογικοί χάρτες είναι εικονιστικές και γραφικές αναπαραστάσεις της πληροφορίας, οι οποίες παρουσιάζουν μικρές μονάδες πληροφορίας και τη σχέση μεταξύ αυτών των μονάδων.

Είναι εργαλεία οργάνωσης και παρουσίασης της γνώσης που περιλαμβάνουν έννοιες και τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών ή των προτάσεων. Είναι μία τεχνική διδασκαλίας που σκοπεύει να βοηθήσει τους μαθητές να μάθουν έννοιες με ουσιαστικό τρόπο (Βασιλοπούλου, 2001).

Οι τεχνικές εικονιστικής μάθησης, δηλαδή οι γραφικοί τρόποι επεξεργασίας εννοιών και παρουσίασης των πληροφοριών μαθαίνουν στους μαθητές να αναπτύσσουν τη σκέψη τους και να οργανώνουν και να διαμορφώνουν προτεραιότητες σε νέες πληροφορίες.

Η τεχνική της εννοιολογικής χαρτογράφησης αναπτύχθηκε από τον καθηγητή Joseph D. Novak, στο Πανεπιστήμιο Cornell. Βασίστηκε στη θεωρία του David Ausubel για τη μάθηση με νόημα, η οποία αναφέρεται στην προσαρμογή των νέων εννοιών στις προϋπάρχουσες γνωστικές δομές των μαθητών και στοχεύει στην ενίσχυση της εποικοδομιστικής και ουσιαστικής μάθησης (Βαρδάκα κ.α., 2005; Γουλή κ.α., 2006; Φορτούνη & Φραγκάκη, 2003).

### **4.5.1 Βασικά στοιχεία ενός εννοιολογικού χάρτη**

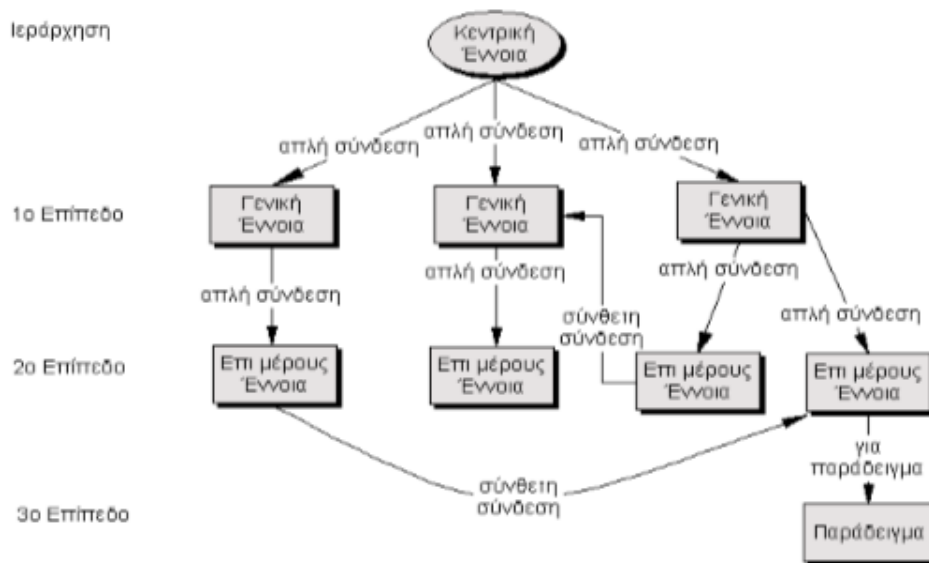
Τα βασικά στοιχεία ενός εννοιολογικού χάρτη είναι οι κόμβοι και οι σύνδεσμοι.

Κάθε κόμβος του χάρτη αναπαριστά μία έννοια η οποία σημειώνεται στην ετικέτα του κόμβου. Οι έννοιες μπορεί να αναφέρονται (Γουλή κ.α., 2006): σε αντικείμενα τα οποία περιγράφονται συνήθως με ουσιαστικά και χαρακτηρίζονται ως περιγραφικοί χάρτες και σε συμβάντα ή γεγονότα τα οποία περιγράφονται με ρήματα και χαρακτηρίζονται ως επεξηγηματικοί χάρτες.

Η βασική έννοια η οποία αναλύεται σε ένα υποσύνολο εννοιών χαρακτηρίζεται ως κεντρική έννοια.

Οι σύνδεσμοι είναι γραμμές που συνδέουν δύο κόμβους και έχουν μία ετικέτα που προσδιορίζει τη σχέση μεταξύ των συνδεόμενων κόμβων. Οι συνδέσεις γίνονται με γραμμές ή τόξα και μπορεί να είναι μονόδρομες, αμφίδρομες ή μη κατευθυντικές. Οι συνδέσεις μπορεί να είναι: απλές συνδέσεις μεταξύ μιας γενικότερης και μιας επιμέρους έννοιας ή σύνθετες συνδέσεις μεταξύ εννοιών που βρίσκονται σε διαφορετικές περιοχές ή επίπεδα του χάρτη ή να συνδέουν υπο-έννοιες διαφορετικών εννοιών. Στην ουσία η σύνδεση μεταξύ δύο κόμβων δημιουργεί μία πρόταση (Βασιλοπούλου, 2001).





**Εικόνα 3 Βασικά στοιχεία ενός εννοιολογικού χάρτη**

Οι σχέσεις και οι συνδέσεις ανάμεσα στις έννοιες μπορούν να αναπαρασταθούν αποτελεσματικά με ένα εννοιολογικό χάρτη καθώς η μη γραμμική φύση τους διευκολύνει την παραπομπή και τη σύνδεση μεταξύ



**Εικόνα 4 Ένας εννοιολογικός χάρτης για τους εννοιολογικούς χάρτες**

διαφορετικών στοιχείων του χάρτη.

#### 4.5.2 Διδακτική αξιοποίηση της εννοιολογικής χαρτογράφησης

Η εννοιολογική χαρτογράφηση μπορεί να προσφέρει ενεργητική και αποτελεσματική μάθηση: Η δόμηση της γνώσης απεικονίζεται στους εννοιολογικούς χάρτες στους οποίους περιγράφονται οπτικά οι σχέσεις μεταξύ των εννοιών ή γεγονότων και έτσι οι μαθητές αποκτούν μία γενική θεώρηση της

γνώσης ή μπορούν να εστιάσουν επιλεκτικά σε μία συγκεκριμένη περιοχή. Έτσι οργανώνουν τη σκέψη τους γύρω από μία γνωστική περιοχή, λειτουργώντας σε όλα τα επίπεδα της πυραμίδας του Bloom (γνώση, κατανόηση, εφαρμογή, ανάλυση, σύνθεση, αξιολόγηση).

Επίσης μπορεί να αποτελέσει:

α) Εργαλείο δημιουργικής σκέψης: Οι μαθητές συμμετέχοντας σε έναν καταγισμό ιδεών και τοποθετώντας τις ιδέες τους στο χαρτί χωρίς κριτική σύμφωνα με τα κριτήρια του καταγισμού ιδεών, οι ιδέες γίνονται σαφέστερες και οδηγούνται σε νέες ιδέες οι οποίες μπορούν να συνδεθούν με τις υπάρχουσες και να προκαλέσουν νέες συνδέσεις που θα οδηγήσουν και σε άλλες ιδέες.

β) Εργαλείο ανάπτυξης και καλλιέργειας κριτικής σκέψης: Χρησιμοποιώντας εννοιολογικούς χάρτες οι μαθητές αποκτούν δεξιότητες εξαγωγής συμπερασμάτων και κριτικής θεώρησης αυτών αποφεύγοντας την αποστήθιση στείρας γνώσης.

γ) Εργαλείο μεταγνώσης: Σύμφωνα με τους Jonassen & Grabowski η νέα γνώση προκύπτει από την προϋπάρχουσα γνώση η οποία αναπτύσσεται ή μετασχηματίζεται. Οι εννοιολογικοί χάρτες βοηθούν τους μαθητές να μάθουν πώς να μαθαίνουν, να αποκτούν δηλαδή επίγνωση των διαδικασιών μάθησης.

Επιπλέον η εννοιολογική χαρτογράφηση ενισχύει την ομαδοσυνεργατική μάθηση. Ένας χάρτης που κατασκευάζεται από μία ομάδα μαθητών απεικονίζει τις ιδέες της ομάδας. Αποτελεί ένα επικοινωνιακό εργαλείο μεταξύ των μελών της ομάδας με το οποίο τα μέλη πρέπει να πραγματευθούν τις έννοιες, να συμφωνήσουν για αυτές και για τις μεταξύ τους συνδέσεις. Έτσι ενισχύεται η αλληλεπίδραση των μελών μιας ομάδας και ενδυναμώνεται η μάθηση.

Μπορεί ακόμα να συνεισφέρει στην επίλυση προβλημάτων. Η χαρτογράφηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ενισχύσει τα βήματα της μεθόδου επίλυσης προβλημάτων με παραγωγή εναλλακτικών λύσεων και επιλογών.

Ακόμα επιτρέπουν στους μαθητές να σχεδιάζουν, να αναλύουν τη σκέψη τους, να επεξεργάζονται πληροφορίες, να οργανώνουν τις ιδέες τους, να συγκρίνουν, να σκέφτονται δημιουργικά, να αναγνωρίζουν παρερμηνείες και λάθος συνδέσεις (Φορτούνη & Φραγκάκη, 2003).

Οι εννοιολογικοί χάρτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους εκπαιδευτικούς ως:

Μέσο οργάνωσης και παρουσίασης του μαθήματος στην τάξη, ως διαγνωστικό εργαλείο για την ανίχνευση και αναπαράσταση των πρότερων γνώσεων των μαθητών και ως εργαλείο αξιολόγησης της μάθησης και της εξέλιξης της γνωστικής αλλαγής μετά τη διδακτική παρέμβαση.

Οι δραστηριότητες που μπορούν να δοθούν στο πλαίσιο της εννοιολογικής χαρτογράφησης είναι: Συμπλήρωση ενός ήδη σχεδιασμένου χάρτη με έννοιες και συνδέσεις που λείπουν, επέκταση ενός υπάρχοντος με νέους κόμβους και συνδέσεις, διόρθωση ή σχολιασμός ενός υπάρχοντος, κατασκευή ενός νέου χάρτη ως ανακεφαλαίωση μιας ενότητας.

Υπάρχουν πολλά εργαλεία για τη δημιουργία εννοιολογικών χαρτών από το ελεύθερο Smartools ή άλλα εμπορικά πακέτα τα οποία πρέπει να εγκατασταθούν στον υπολογιστή, μέχρι πάρα πολλά Web 2.0 εργαλεία τα οποία υπάρχουν στο διαδίκτυο.

## 5 Ψηφιακά Αποθετήρια

Το ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό αποτελεί βασικό άξονα στην ψηφιακή εθνική πολιτική για την ενσωμάτωση και εποικοδομητική αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας στη σχολική εκπαίδευση. Η δημιουργία ψηφιακών ανοιχτών εκπαιδευτικών πόρων, η ανάπτυξη ψηφιακών αποθετηρίων για την οργάνωση, αναζήτηση και διάθεση των εκπαιδευτικών πόρων στην εκπαιδευτική κοινότητα, όπως επίσης και η ανάπτυξη ψηφιακής εκπαιδευτικής πλατφόρμας για εκπαιδευτικούς και μαθητές αποτελούν κεντρικό στόχο του Υπουργείου Παιδείας για το ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο, (ΥΠΠΕΘ/Δ/νση Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας και Καινοτομίας/90205/A6/1-6-2018).

Η κεντρική σελίδα για το ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης βρίσκεται στη διεύθυνση <http://dschool.edu.gr>. Μέσω της σελίδας αυτής μπορεί να γίνει πλοήγηση στις τέσσερις (4) βασικές ψηφιακές υπηρεσίες του Υπουργείου Παιδείας για το ψηφιακό περιεχόμενο και συγκεκριμένα (α) στα Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία (<http://ebooks.edu.gr>), (β) στα Ψηφιακά Αποθετήρια Ανοιχτών Εκπαιδευτικών Πόρων, (γ) στον Εθνικό Συσσωρευτή Εκπαιδευτικού Περιεχομένου «Φωτόδεντρο»

(<http://photodentro.edu.gr>) και στην Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα για μαθητές και εκπαιδευτικούς e-me (<https://e-me.edu.gr> και <https://4all.e-me.edu.gr>)

## **5.1 Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία**

Τα διαδραστικά σχολικά βιβλία (ebooks) είναι σε μορφή html (παρουσιάζονται και ως εμπλουτισμένο html) και είναι αναρτημένα στον δικτυακό τόπο <http://ebooks.edu.gr> Εκεί είναι αναρτημένη η ψηφιακή έκδοση του σχολικού βιβλίου (μη εμπλουτισμένο html), η έκδοση σε μορφή pdf και η έκδοση σε εμπλουτισμένο html. Τα τελευταία χρόνια έχουν δημιουργηθεί αρκετά διαδραστικά σχολικά βιβλία που καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα μαθημάτων από την Α΄ Δημοτικού έως την Γ΄ Λυκείου.

Τα διαδραστικά βιβλία περιέχουν ψηφιοποιημένο κείμενο και διαδραστικό υποστηρικτικό ψηφιακό υλικό. Το διαδραστικό υποστηρικτικό υλικό σχετίζεται με την αντίστοιχη ενότητα του βιβλίου στην οποία αναφέρεται. Στις σελίδες των διαδραστικών σχολικών βιβλίων βρίσκονται «ενεργά» εικονίδια ή υπερσύνδεσμοι που παραπέμπουν σε ψηφιακά διαδραστικά μαθησιακά αντικείμενα. Τέτοια αντικείμενα είναι οι Επιπλέον Πηγές για το θέμα, οι οποίες συμπληρώνουν την υπάρχουσα παρουσίαση και δίνουν τη δυνατότητα στους μαθητές να αντλήσουν περισσότερες πληροφορίες για το θέμα που διερευνούν. Επίσης τα μαθησιακά αντικείμενα μπορεί να είναι πολυμεσικό υλικό όπως εικόνες, βίντεο, εκπαιδευτικά παιχνίδια, διαδραστικό περιβάλλον αξιολόγησης σε μορφή Shockwave ή Flash, εμπλουτισμένο ανθολόγιο λογοτεχνικών κειμένων και μικροπειράματα εμπέδωσης των διδασκόμενων εννοιών. Τα τελευταία αποτελούν ενσωματωμένες ή και εξωτερικές διαδικτυακές προσομοιώσεις σε μορφή applets και δίνουν τη δυνατότητα στους μαθητές να πειραματιστούν, να μετρήσουν, να υπολογίσουν και να συμπεράνουν. Έχουν τη δυνατότητα έτσι οι μαθητές να δημιουργήσουν τα δικά τους νοήματα ή να επιβεβαιώσουν τη διδασκόμενη θεωρία.

### **5.1.1 Εκπαιδευτικές χρήσεις των Διαδραστικών Σχολικών Βιβλίων**

Η πιο απλή χρήση των διαδραστικών σχολικών βιβλίων είναι η εποπτική παρουσίαση του ψηφιακού αλλά και του αντίστοιχου διαδραστικού

υποστηρικτικού υλικού. Πραγματοποιείται δηλαδή με τη χρήση του διαδραστικού σχολικού βιβλίου. Υποστηρίζονται έτσι οι εκπαιδευτικοί στην ανάπτυξη παρουσιάσεων διδασκαλίας στην τάξη.

Η χρήση του διαδραστικού βιβλίου ωστόσο πρέπει να ενεργοποιεί τον μαθητή και να τον εμπλέκει στην οικοδόμηση της γνώσης. Η προσέγγιση αυτή οφείλει να εντάσσει τους μαθητές σε διερευνητικές μαθησιακές καταστάσεις τις οποίες οι μαθητές θα προτείνουν, θα πειραματίζονται με την υπάρχουσα γνώση και θα αναζητούν επιπλέον υλικό για ένα θέμα στο υπάρχον διαδραστικό σχολικό βιβλίο. Υπό το πρίσμα αυτό ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να ετοιμάζει, όπου εκείνος κρίνει απαραίτητο, φύλλα εργασίας στα οποία θα περιλαμβάνονται αναλυτικά εκείνες οι ενέργειες τις οποίες θα πρέπει να ακολουθούν οι μαθητές.

## **5.2 Ψηφιακά Αποθετήρια Ανοιχτών Εκπαιδευτικών Πόρων «Φωτόδεντρο»**

Τα ψηφιακά αποθετήρια είναι συστήματα που παρέχουν την υποδομή για την οργάνωση, τεκμηρίωση, αποθήκευση, διαχείριση και διανομή ψηφιακού περιεχομένου. Φιλοξενούν ψηφιακούς πόρους μαζί με κατάλληλες πληροφορίες για αυτά, ώστε να διευκολύνεται η πλοήγηση, η αναζήτηση, ο εντοπισμός και η αξιοποίησή τους.

Στο πλαίσιο έργων του Υπουργείου Παιδείας έχουν αναπτυχθεί και είναι διαθέσιμοι πάνω από 17.600 Ανοιχτοί Ψηφιακοί Εκπαιδευτικοί Πόροι που αναφέρονται σε ένα ευρύ φάσμα γνωστικών αντικειμένων για όλες τις βαθμίδες Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.

Όλα τα αποθετήρια «Φωτόδεντρο» παρέχουν δυνατότητες αναζήτησης και πλοήγησης στο ψηφιακό περιεχόμενο με πολλούς τρόπους: με βάση το γνωστικό αντικείμενο, τον τύπο του ανοιχτού εκπαιδευτικού πόρου, την ηλικία των μαθητών, τη βαθμίδα εκπαίδευσης, τις συλλογές όπου περιλαμβάνεται καθώς και αναζήτηση με λέξεις κλειδιά ή σύνθετη αναζήτηση.

Τα αποθετήρια Φωτόδεντρο υλοποιούν την εθνική στρατηγική για το ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο και προωθούν τη χρήση των ανοιχτών εκπαιδευτικών πόρων για τα σχολεία. Όλα τα μαθησιακά αντικείμενα των Αποθετηρίων Φωτόδεντρο διατίθενται ελεύθερα με την άδεια Creative Commons CC BY-NC-SA και μπορούν να μεταφορτωθούν τοπικά και για χρήση εκτός διαδικτύου.

Το υλικό που υπάρχει στα Αποθετήρια Φωτόδεντρο είναι καταναμημένα στα εξής αποθετήρια: Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων, Αποθετήριο Εκπαιδευτικών Βίντεο, Αποθετήριο Εκπαιδευτικών Λογισμικών και Αποθετήριο Υλικού Χρηστών, Αποθετήριο Ανοιχτών Εκπαιδευτικών Πρακτικών.

### **5.2.1 Το Αποθετήριο των Μαθησιακών Αντικειμένων**

Το Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων για την Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση βρίσκεται στη διεύθυνση <http://photodentro.edu.gr/lor>. Φιλοξενεί μαθησιακά αντικείμενα, δηλαδή αυτόνομες και επαναχρησιμοποιήσιμες μονάδες ψηφιακού υλικού που μπορούν να αξιοποιηθούν για τη διδασκαλία και τη μάθηση, όπως πειράματα, διαδραστικές προσομοιώσεις, διερευνήσεις, εικόνες, εκπαιδευτικά παιχνίδια, τρισδιάστατους χάρτες, ασκήσεις και άλλα. Περιλαμβάνει τη συλλογή με τα μαθησιακά αντικείμενα που υπάρχουν στα εμπλουτισμένα σχολικά βιβλία καθώς και συλλογές με επιλεγμένα αντικείμενα που έχουν αναπτυχθεί στο πλαίσιο δράσεων του Υπουργείου Παιδείας ή άλλων φορέων.

Για κάθε μαθησιακό αντικείμενο δίνεται συνοπτική περιγραφή του καθώς και άλλα στοιχεία που το χαρακτηρίζουν. Τα μαθησιακά αντικείμενα λειτουργούν άμεσα σε περιβάλλον φυλλομετρητή με μοναδική διεύθυνση για το καθένα, ώστε να χρησιμοποιηθεί σε ένα φύλλο εργασίας ή μπορούν να μεταφορτωθούν για χρήση εκτός διαδικτύου.

### **5.2.2 Το Αποθετήριο Εκπαιδευτικών Βίντεο**

Το Αποθετήριο Εκπαιδευτικών Βίντεο βρίσκεται στη διεύθυνση <http://photodentro.edu.gr/video>. Φιλοξενεί συλλογές περίπου 1000 εκπαιδευτικών βίντεο μικρής διάρκειας έως 15 λεπτών που εξυπηρετούν διδακτικούς στόχους Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και μπορούν να ενταχθούν σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες για την υποστήριξη της διδασκαλίας και της μάθησης.

Η αναζήτηση και η πλοήγηση γίνεται με την ίδια λογική με το Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων αλλά υπάρχει και μία ακόμη ταξινόμηση ανάλογα με τον τρόπο που μπορούν να αξιοποιηθούν σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες.

### 5.2.3 Το Αποθετήριο Εκπαιδευτικού Λογισμικού

Το Αποθετήριο Εκπαιδευτικού Λογισμικού που βρίσκεται στη διεύθυνση <http://photodentro.edu.gr/edusoft> φιλοξενεί εκπαιδευτικά λογισμικά και εκπαιδευτικά πακέτα με εκπαιδευτικές δραστηριότητες για μεταφόρτωση στον υπολογιστή τοπικά. Σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε με στόχο τη συγκέντρωση, ανάρτηση, περιγραφή και διάθεση σε σχολεία, μαθητές και εκπαιδευτικούς εκπαιδευτικών λογισμικών και πακέτων που αναπτύχθηκαν, προσαρμόστηκαν ή μεταφράστηκαν στα Ελληνικά στο πλαίσιο έργων του Υπουργείου Παιδείας ή συνεργαζόμενων φορέων. Επίσης υπάρχουν και άλλα προϊόντα εκπαιδευτικού λογισμικού που διαθέτουν σφραγίδα ποιότητας και διατίθενται ελεύθερα στη σχολική κοινότητα.

### 5.2.4 Το Αποθετήριο Εκπαιδευτικού Υλικού Χρηστών

Στο χώρο <http://photodentro.edu.gr/ugc> εκπαιδευτικοί και μέλη της ευρύτερης εκπαιδευτικής κοινότητας μπορούν να αναρτούν τα δικά τους μαθησιακά αντικείμενα ή να αναζητούν μαθησιακά αντικείμενα άλλων χρηστών. Το αποθετήριο αυτό φιλοδοξεί να συγκεντρώσει μαθησιακά αντικείμενα που έχουν αναπτύξει μέλη της εκπαιδευτικής κοινότητας και επιθυμούν να τα διαθέσουν σε αυτή, ώστε να δημιουργηθεί μία ενεργή κοινότητα ανάπτυξης ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου, όπου εκπαιδευτικοί, επώνυμα και έχοντας δημόσιο προφίλ, θα αναρτούν και θα μοιράζονται το δικό τους ψηφιακό υλικό, θα αξιολογούν και θα ανταλλάσσουν απόψεις.

### 5.2.5 Το Αποθετήριο Ανοιχτών Εκπαιδευτικών Πρακτικών

Είναι διαθέσιμο στη διεύθυνση <http://photodentro.edu.gr/oep>. Στον χώρο αυτό, εκπαιδευτικοί της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και μέλη της ευρύτερης εκπαιδευτικής και επιστημονικής κοινότητας μπορούν να αναρτούν και να διαμοιράζουν ανοιχτές εκπαιδευτικές πρακτικές αξιοποίησης ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου, καθώς και να αναζητούν αναρτημένες εκπαιδευτικές πρακτικές άλλων χρηστών. Στόχος του αποθετηρίου είναι η συγκέντρωση, οργάνωση και διάθεση στην εκπαιδευτική κοινότητα καινοτόμων

ανοιχτών εκπαιδευτικών πρακτικών που προτείνονται από την εκπαιδευτική κοινότητα και αφορούν στην αξιοποίηση ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου στη διαδικασία μάθησης.

Μία καλή Ανοιχτή Εκπαιδευτική Πρακτική αξιοποίησης ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου είναι ένα σύνολο δραστηριοτήτων μάθησης, μέσα ή έξω από την τάξη ή σε συνδυασμό των δύο, ή/και τεχνικές διδασκαλίας, οι οποίες αξιοποιούν Ανοιχτούς Εκπαιδευτικούς Πόρους, έχουν εφαρμοστεί και προσεγγίζουν παιδαγωγική καινοτομία και δημιουργικότητα ως προς το περιεχόμενο, τους στόχους, την προσέγγιση, τις δραστηριότητες ή τη μεθοδολογία. Ο αντίκτυπος της εφαρμογής της καλής πρακτικής μπορεί να αξιολογηθεί/μετρηθεί σε επίπεδο μαθητών, συμμετεχόντων εκπαιδευτικών ή στην ευρύτερη σχολική/εκπαιδευτική κοινότητα.

### **5.3 Εθνικός Συσσωρευτής Εκπαιδευτικού Περιεχομένου «Φωτόδεντρο»**

Το Φωτόδεντρο (<http://photodentro.edu.gr>) είναι ο Εθνικός Συσσωρευτής Εκπαιδευτικού Περιεχομένου για την Πρωτοβάθμια και τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Αποτελεί την κεντρική διαδικτυακή υπηρεσία του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων για την ενοποιημένη αναζήτηση και διάθεση ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου στα σχολεία. Είναι ανοιχτό σε όλους, μαθητές, δασκάλους, γονείς αλλά και σε κάθε ενδιαφερόμενο. Στο Φωτόδεντρο – Συσσωρευτή Εκπαιδευτικού Περιεχομένου μπορεί να αναζητηθεί με ενιαίο τρόπο και από ένα κεντρικό σημείο ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό για τη σχολική εκπαίδευση, που βρίσκεται είτε στα αποθετήρια «Φωτόδεντρο» του Υπουργείου Παιδείας είτε σε άλλα, «εξωτερικά» αποθετήρια ή εκπαιδευτικές πύλες. Παρέχει δηλαδή έναν κεντρικό «κατάλογο» με το ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό του ΥΠΠΕΘ για τη σχολική εκπαίδευση. Το Φωτόδεντρο προωθεί τη χρήση των ανοιχτών εκπαιδευτικών πόρων (OER) για τα σχολεία, υλοποιώντας την εθνική στρατηγική για το ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο. Όλο το υλικό που είναι διαθέσιμο μέσα από τον Εθνικό Συσσωρευτή Εκπαιδευτικού Περιεχομένου «Φωτόδεντρο» διατίθεται ελεύθερα, με την άδεια Creative Commons CC BY-NC-SA ή με άλλη παρόμοια, πιο ανοιχτή άδεια χρήσης. Ο Εθνικός Συσσωρευτής Εκπαιδευτικού Περιεχομένου «Φωτόδεντρο» συγκεντρώνει περιγραφές (μεταδεδομένα) ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού από



διάφορα Αποθετήρια και Παρόχους και τις ενοποιεί σημασιολογικά, επιτρέποντας έτσι ενιαία αναζήτηση στο ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό και ομογενοποιημένη προβολή των στοιχείων του.

Φιλοξενεί δηλαδή μόνο τις περιγραφές του ψηφιακού υλικού και δεν περιέχει τους φυσικούς πόρους (ψηφιακά αρχεία του υλικού) οι οποίοι παραμένουν στα αρχικά αποθετήρια ή στους ιστοτόπους των παρόχων. Στόχος είναι να εμπλουτίζεται συνεχώς με νέες συλλογές και αποθετήρια ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου.

### **5.3.1 Ο Θεματικός Συσσωρευτής Πολιτισμικού Εκπαιδευτικού Περιεχομένου**

Το Φωτόδεντρο - Πολιτισμός (<http://photodentro.edu.gr/cultural/>) αποτελεί έναν θεματικό συσσωρευτή πολιτισμικών εκπαιδευτικών πόρων οι οποίοι κατηγοριοποιούνται και αναζητούνται με βάση τη βαθμίδα εκπαίδευσης, την ηλικία των μαθητών, τον τύπο του αντικειμένου, τη σφραγίδα ποιότητας, το πλαίσιο χρηματοδότησης, τη γλώσσα, τον πάροχο του περιεχομένου, τις ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, τη διδακτική προσέγγιση, τους διδακτικούς στόχους και τις θεματικές περιοχές. Πάροχοι περιεχομένου έως σήμερα είναι το Μουσείο Μπενάκη, το Μουσείο Φρυσίρα, η Βιβλιοθήκη του Ιδρύματος Αικατερίνης Λασκαρίδη, το Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης, η Μεγάλη Μουσική Βιβλιοθήκη της Ελλάδος – Λίλιαν Βουδούρη, η Εκπαιδευτική Ραδιοτηλεόραση, η Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Σερρών, το Ινστιτούτο Πολιτιστικής και Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας και η Βιβλιοθήκη και το Κέντρο Πληροφόρησης του Πανεπιστημίου Πατρών.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

### **Εκπαιδευτικά Σενάρια**

#### **1 Ορισμός**

Σύμφωνα με το Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών – Τεύχος 1 και 2 του ΕΑΠΥ (Τομέας Επιμόρφωσης και Κατάρτισης), ως διδακτικό σενάριο θεωρείται η περιγραφή μιας διδασκαλίας με εστιασμένο γνωστικό(ά) αντικείμενο(α), συγκεκριμένους εκπαιδευτικούς στόχους, διδακτικές

αρχές και πρακτικές. Ένα διδακτικό σενάριο μπορεί να διαρκεί μία διδακτική ώρα ή και περισσότερες. Στα διδακτικά σενάρια περιέχονται στοιχεία όπως: η αλληλεπίδραση και οι ρόλοι των συμμετεχόντων, οι απόψεις των μαθητών, τα πιθανά διδακτικά εμπόδια και τα σημαντικά θεωρητικά στοιχεία.

Ένα διδακτικό σενάριο πραγματοποιείται μέσα από ένα σύνολο εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Η δομή και η πορεία κάθε δραστηριότητας, όπως και οι ρόλοι του διδάσκοντα και των διδασκομένων και η αλληλεπίδρασή τους με τα χρησιμοποιούμενα μέσα και υλικό, καταγράφονται στο πλαίσιο του διδακτικού σεναρίου. Οι δραστηριότητες επομένως είναι τμήματα του σεναρίου, εντάσσονται σε αυτό και μπορούν να είναι απλές ή προηγμένες, σύνθετες, κλπ. Το διδακτικό σενάριο ή διδακτική κατάσταση είναι πιο σύνθετα αντικείμενα και επικεντρώνονται σε έννοιες. Έχουν ένα χαρακτήρα «ευρύ», καθώς η βασική αρχή τους είναι η λογική της υπό διδασκαλίας εννοίας. Σε μια τέτοια διδασκαλία μπορούν να συνδυάζονται περισσότεροι διδακτικοί πόροι, όπως π.χ. περισσότερα το ενός λογισμικά, σημειώσεις, sites, όργανα (π.χ. εργαστηριακά, πίνακας, διαβήτης...), για να ολοκληρωθεί ένα μαθησιακό αποτέλεσμα.

Τα εκπαιδευτικά σενάρια που εφαρμόζονται στο πλαίσιο εκπαιδευτικών λογισμικών συνήθως έχουν διαμορφωθεί από την ομάδα ανάπτυξής τους. Όταν μάλιστα πρόκειται για ανοικτού τύπου υπολογιστικό περιβάλλον, η ύπαρξη σεναρίων είναι απαραίτητη. Ένα εκπαιδευτικό σενάριο μπορεί να είναι μέρος του βιβλίου εκπαιδευτή (στο οποίο συνήθως περιγράφεται η ιδέα του σεναρίου, κλπ.) και του τετραδίου εργασίας του μαθητή (στο οποίο συμπεριλαμβάνεται η διδακτική δραστηριότητα που έχει συνήθως τη μορφή φύλλου δραστηριότητας ή εργασίας). Όλο και πιο συχνά όμως, κυρίως για ανοικτού τύπου υπολογιστικά περιβάλλοντα, είναι δυνατόν να δημιουργηθούν από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς νέα εκπαιδευτικά σενάρια.

## 2 Διδακτικές τεχνικές

Προκειμένου ο εκπαιδευτικός να δημιουργήσει ένα λειτουργικό και αποτελεσματικό σενάριο πρέπει να γνωρίζει τις διάφορες διδακτικές τεχνικές που στηρίζονται στις θεωρίες μάθησης.

Μπορούμε να χωρίσουμε τις διδακτικές στρατηγικές (ή διδακτικές μεθόδους) σε τέσσερις μεγάλες κατηγορίες, οι οποίες σχετίζονται με τις βασικές θεωρίες

μάθησης: εποικοδομισμός, κοινωνικός εποικοδομισμός, κοινωνικοπολιτισμική προσέγγιση, συμπεριφορισμός. Ο εποικοδομισμός και ο συμπεριφορισμός επικεντρώνονται στην ατομική δραστηριότητα του μαθητή ενώ ο κοινωνικός εποικοδομισμός και η κοινωνικοπολιτισμική προσέγγιση ρίχνει τα βάρους στις ομαδικές δραστηριότητες και τη συνεργασία.

Στο πλαίσιο ενός εκπαιδευτικού σεναρίου μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε περισσότερες από μία διδακτικές στρατηγικές, οι οποίες μπορεί να προέρχονται από ποικίλες θεωρίες μάθησης. Στη συνέχεια παρουσιάζονται κάποιες από τις πιο διαδεδομένες διδακτικές στρατηγικές.

### 2.1.1 Εποικοδομιστικές διδακτικές τεχνικές

**Διερεύνηση:** Πρόκειται για μια προσέγγιση της μάθησης που συνδέεται περισσότερο με ευρύτερους μηχανισμούς σκέψης και υψηλού επιπέδου γνωστικές δεξιότητες, σχετικές με την επίλυση προβλήματος και τη λήψη αποφάσεων. Ενισχύει τον μαθητή να διερευνά και να πειραματίζεται με σκοπό να ανακαλύπτει σχέσεις μεταξύ εννοιών και γεγονότων. Όταν γίνεται χρήση αυτής της στρατηγικής προϋποτίθεται η κατανόηση ή και η κατασκευή επεξηγηματικού μοντέλου, ή η δημιουργία ενός αλγορίθμου. Στο πλαίσιο αυτής της στρατηγικής, συνήθως, χρησιμοποιούμε λογισμικά προσομοίωσης και μοντελοποίησης.

**Ανακάλυψη:** Τονίζεται η κατανόηση των δομών και των επιστημονικών αρχών ενός γνωστικού αντικείμενου. Οι μαθητές εντοπίζουν αρχές ή αναπτύσσουν δεξιότητες μέσω πειραματισμού και πρακτικής σε έναν χώρο και διατυπώνουν κανόνες και συμπεράσματα από τα αποτελέσματα των συναφών εμπειριών. Όταν γίνεται χρήση αυτής της στρατηγικής συνήθως χρειάζεται συμμετοχή στην πειραματική διαδικασία. Υλοποιείται ένα πείραμα που εκπλήσσει τους μαθητές ή εμπλέκονται οι μαθητές στη διεξαγωγή ενός τέτοιου πειράματος. Καλούνται οι μαθητές να εκτελέσουν ένα έτοιμο πρόγραμμα ή έναν έτοιμο αλγόριθμο. Συνήθως, χρησιμοποιούνται λογισμικά προσομοίωσης και μοντελοποίησης. Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν λογισμικά εννοιολογικής χαρτογράφησης.

**Στόχοι - Εμπόδια:** Τα μέρη της διδακτικής στρατηγικής των στόχων – εμποδίων συνοψίζονται ως εξής: α) Προσδιορίζεται το εμπόδιο το οποίο καθίσταται στόχος της διδακτικής διαδικασίας β) Καθορίζονται τα θεμελιώδη

χαρακτηριστικά της έννοιας την οποία πρέπει να κατακτήσουν οι μαθητές γ) Αποσαφηνίζονται οι ακριβείς δυσχέρειες κατανόησης που δημιουργεί το συγκεκριμένο εμπόδιο δ) Εντοπίζονται οι νοητικές αναπαραστάσεις που αποτελούν τις συγκεκριμένες δυσκολίες ε) Προσδιορίζονται οι κατάλληλες διδακτικές καταστάσεις για την υπερπήδηση των εμποδίων. Για παράδειγμα, ένας στόχος-εμπόδιο είναι η θεώρηση της γης ως το κέντρο του κόσμου. Τα λογισμικά ανοικτού τύπου προσφέρονται για αυτού του τύπου τη διδακτική στρατηγική.

Γνωστικές Συγκρούσεις: δημιουργούνται όταν στη σκέψη κάποιου υπάρχει αντίφαση ή ασυμβατότητα ανάμεσα στις ιδέες του, τις αναπαραστάσεις του και τις πράξεις του. Η ασυμβατότητα αυτή, που αρχικά μπορεί να μην είναι συνειδητή, αποτελεί πηγή έντασης και μπορεί να γίνει κίνητρο για την ανάπτυξη νέων γνωστικών δομών. Με την χρήση αυτής της στρατηγικής ενισχύεται η ανάπτυξη της σκέψης μέσω αρνήσεων. Τα λογισμικά ανοικτού τύπου και ιδιαίτερα τα λογισμικά εννοιολογικής χαρτογράφησης, προσομοίωσης και μοντελοποίησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο πλαίσιο αυτής της διδακτικής στρατηγικής.

### **2.1.2 Κοινωνικοεποικοδομιστικές διδακτικές τεχνικές**

Επίλυση Προβλήματος: Αφορά σε μια διδακτική στρατηγική που περιλαμβάνει την ανάπτυξη στρατηγικών και την εδραίωση διαδικασιών που επιτρέπουν τη σύνδεση μεταξύ της αρχικής και της τελικής κατάστασης (κατάσταση - στόχος) μιας κατάστασης προβλήματος και οι θεωρητικές της αρχές εδράζονται στη θεωρία του κοινωνικού εποικοδομισμού. Συνοψίζεται ως εξής: Η μάθηση συντελείται στο πλαίσιο ουσιαστικών και ανοικτού τύπου προβλημάτων. Το πρόβλημα καθοδηγεί τη μάθηση: οι νέες γνώσεις προσλαμβάνονται μέσω της επίλυσης του προβλήματος. Οι μαθητές εργάζονται σε μικρές ομάδες (στην περίπτωση της ατομικής εργασίας, η επίλυση προβλήματος ανήκει στις εποικοδομιστικές διδακτικές στρατηγικές). Οι δάσκαλοι κατέχουν τον ρόλο του «διευκολυντή» της μάθησης. Τα λογισμικά γενικής χρήσης και τα λογισμικά ανοικτού τύπου ενδείκνυνται για αυτού του τύπου τη διδακτική στρατηγική.

Κοινωνιογνωστικές Συγκρούσεις: η δυναμική της γνωστικής ανάπτυξης πηγάζει κυρίως από τη σύγκρουση κοινωνικής επικοινωνίας μεταξύ υποκειμένων ίδιου ή διαφορετικού γνωστικού επιπέδου. Όταν γίνεται χρήση αυτής της στρατηγικής δίνεται ιδιαίτερη σημασία στη συζήτηση και στον σχολιασμό αντιφατικών θέσεων και αντιπαρατίθενται λανθασμένες αντιλήψεις ή παρωχημένες απόψεις. Τα λογισμικά συνεργατικής μάθησης και τα λογισμικά προσομοίωσης και μοντελοποίησης ενδείκνυνται σε αυτού του τύπου τη διδακτική στρατηγική.

### **2.1.3 Κοινωνικοπολιτισμικές διδακτικές τεχνικές**

Συμμετοχή σε ομάδες συζήτησης (forums). Αφορά στην οργάνωση ομάδων ηλεκτρονικής συζήτησης (μικρές ομάδες και ολόκληρης τάξης) με χρήση των κατάλληλων εργαλείων.

Συνεργατική δραστηριότητα. Αφορά κάθε τύπου δραστηριότητα που λαμβάνει χώρα συντελείται σε ομάδες και προϋποθέτει συνεργασία ανάμεσα στα μέλη της ομάδας και όχι απλή κατανομή εργασιών. Στο πλαίσιο αυτής της στρατηγικής ευνοείται η ενίσχυση της συνεργατικής δουλειάς. Περιέχει όλες τις προφορικές και γραπτές παρεμβάσεις του εκπαιδευτικού για την περαιτέρω ενίσχυση της συνεργασίας μεταξύ ομάδων μαθητών. Μια άλλη τεχνική αφορά στην οργάνωση παιγνιδιών ρόλων. Περιλαμβάνει όλες τις προφορικές και γραπτές παρεμβάσεις του καθηγητή για την κατανομή ρόλων σε μια ομάδα εργασίας μαθητών. Τα λογισμικά συνεργατικής μάθησης ενδείκνυνται σε αυτού του τύπου τη διδακτική στρατηγική.

### **2.1.4 Συμπεριφοριστικές διδακτικές τεχνικές**

Παρουσίαση της απαραίτητης θεωρίας: Αυτή η διδακτική στρατηγική αφορά την παρουσίαση όλης της αναγκαίας θεωρίας για την κατάκτηση των προς μάθηση εννοιών. Τα λογισμικά καθοδήγησης και τα λογισμικά πολυμέσων ενδείκνυνται στο πλαίσιο αυτής της διδακτικής στρατηγικής.

Παροχή πληροφοριών: Σε αυτή τη διδακτική στρατηγική περιλαμβάνονται οι προφορικές ή γραπτές παρεμβάσεις του εκπαιδευτικού που αφορούν την παροχή πληροφοριών στους μαθητές. Τα λογισμικά καθοδήγησης και τα λογισμικά πολυμέσων ενδείκνυνται στο πλαίσιο αυτής της διδακτικής στρατηγικής.

Πρακτική και εξάσκηση: Κατά τη διάρκεια της πρακτικής και εξάσκησης (μπορεί να γίνει και με κατάλληλο εκπαιδευτικό λογισμικό) οι μαθητές ολοκληρώνουν προκαθορισμένες ασκήσεις σχεδιασμένες για να τελειοποιήσουν μια αποκτηθείσα ικανότητα ή να ενισχύσουν προϋπάρχουσες ικανότητες. Τα λογισμικά εξάσκησης και πρακτικής ενδείκνυνται στο πλαίσιο αυτής της διδακτικής στρατηγικής.

Παρουσίαση επίλυσης προβλημάτων (επίδειξη): Παρουσίαση επίλυσης απλών βοηθητικών προβλημάτων. Σχετίζεται με την προφορική ή και γραπτή παρουσίαση επίλυσης απλών βοηθητικών προβλημάτων από τον εκπαιδευτικό τα οποία θα αποτελέσουν τη βάση αντιμετώπισης των περισσότερο σύνθετων προβλημάτων που θα κληθούν να επιλύσουν οι μαθητές. Παρουσίαση επίλυσης παρόμοιων προβλημάτων. Σχετίζεται με την προφορική ή και γραπτή παρουσίαση επίλυσης παρόμοιων προβλημάτων από τον εκπαιδευτικό.

### **3 Ο εκπαιδευτικός ως σχεδιαστής εκπαιδευτικού υλικού**

Στη σύγχρονη κοινωνία, η εισαγωγή των Νέων Τεχνολογιών στη διδασκαλία και οι νέες εκπαιδευτικές μέθοδοι που προτείνει η μελέτη της διά βίου μάθησης και η κοινωνία της πληροφορίας εξοβελίζουν τον ρόλο της αυθεντίας του εκπαιδευτικού. Αυτές οι νέες συνθήκες διαμορφώνουν νέους ρόλους, όπως τον ρόλο του διευκολυντή στη μάθηση και τον ρόλο του σχεδιαστή εκπαιδευτικού υλικού, σε ένα πλαίσιο συνεχούς αναστοχασμού και διαλεκτικής μεταξύ θεωρίας, πράξης και επιταγών εκπαιδευτικής πολιτικής (Πανσεληνάς, 2014).

Ο αναστοχασμός αφορά στις διαδικασίες κατά τις οποίες το άτομο επανέρχεται σε μία θεωρία, εμπειρία ή πρακτική και την επανεξετάζει/αναθεωρεί ώστε να εντοπίσει τις συνέπειές της. Ο Βουγιούκας (2011) περιγράφει τρία (3) μοντέλα επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών. (α) το «παραδοσιακό-τεχνοκρατικό», (β) το «τεχνοκρατικό-στοχαστικό» και (γ) το «στοχαστικο-κριτικό». Το «παραδοσιακό-τεχνοκρατικό» μοντέλο επαγγελματικής ανάπτυξης «δίνει έμφαση στην κατάρτιση των εκπαιδευτικών πάνω στις απαραίτητες δεξιότητες για την εκπλήρωση των θεσμοθετημένων υποχρεώσεών τους» (Συνωδή, 2003 όπ. αναφ. στον Βουγιούκα, 2011, σελ. 150). Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο, οι εκπαιδευτικοί διδάσκουν τους μαθητές τους εφαρμόζοντας τη

σχετική εκπαιδευτική νομοθεσία και τα προγράμματα σπουδών χωρίς ανατροφοδότηση και αναστοχασμό. Αντίθετα, το «τεχνοκρατικό-στοχαστικό» μοντέλο επαγγελματικής ανάπτυξης τονίζει τη σημασία του αναστοχασμού, έτσι ώστε οι εκπαιδευτικοί να μπορούν να εξετάζουν κριτικά και δυναμικά τη σχέση της εκπαιδευτικής θεωρίας με τη δική τους σχολική πρακτική (Schon, 1987 όπ. αναφ. στον Βουγιούκα, 2011). Τέλος, στο «στοχαστικό-κριτικό» μοντέλο επαγγελματικής ανάπτυξης ο εκπαιδευτικός αναγνωρίζει τις αντιφάσεις και τα διλήμματα της εκπαίδευσης και τα θέτει σε κριτική ανάλυση για να καταλάβει τα αίτια και να ανιχνεύσει λύσεις μέσα στο συγκεκριμένο κοινωνικο-πολιτικό πλαίσιο. Κατ' αυτόν τον τρόπο δίνει τη δυνατότητα στον μαθητή να συσχετίσει τη λύση των προβλημάτων με θέματα γενικότερου ενδιαφέροντος που ίσως να θεωρούνται αυτονόητα από την κοινωνία και αποτελούν στερεότυπο (Βουγιούκας, 2011). Τόσο στο «τεχνοκρατικό-στοχαστικό» όσο και στο «στοχαστικό-κριτικό» όρος είναι, η συνεχής και διά βίου ανάλυση και ο κριτικός στοχασμός των εμπειριών τους από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς. Ως κριτικό στοχασμό θεωρούμε την αξιολόγηση της αξιοπιστίας των προϋποθέσεων επάνω στις οποίες στηρίζονται οι νοητικές μας συνήθειες, καθώς και τη διερεύνηση των πηγών τους και των συνεπειών τους (Mezirow, 1990, όπ. αναφ. στον Κόκκο, 2010). Συμφωνεί και με τα δύο μοντέλα η άποψη ότι τόσο η επιμόρφωση όσο και η επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών πρέπει να στηρίζεται τόσο στις επαγγελματικές τους εμπειρίες (Keiny, 1994· Υφαντή & Βοζαΐτης, 2009) και στην καθημερινότητά τους (Korthagen, 2001 όπ. αναφ. στην Φωτοπούλου, 2008), όσο και στον κριτικό στοχασμό των εμπειριών τους ως μαθητές και σπουδαστές (Μαυρογιώργος, 2009).

#### **4 Αποθετήρια Εκπαιδευτικών Σεναρίων**

Οι εκπαιδευτικοί οι οποίοι θέλουν να δημιουργήσουν δικά τους σενάρια διδασκαλίας μπορούν να αντλήσουν υλικό και ιδέες από τα δύο αποθετήρια εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων της χώρας μας: την πλατφόρμα Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων «Αίσωπος» και τη Βιβλιοθήκη Εκπαιδευτικών Δραστηριοτήτων «Ιφιγένεια».

Η πλατφόρμα Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων «Αίσωπος» (<http://aesop.iep.edu.gr>) αναπτύχθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής

Πολιτικής και αποτελεί ένα πρωτοποριακό ολοκληρωμένο εργαλείο ανάπτυξης, σχεδίασης, συγγραφής, αξιολόγησης και παρουσίασης ψηφιακών διαδραστικών διδακτικών σεναρίων σε ένα σύγχρονο και λειτουργικό περιβάλλον. Συγκεκριμένα, η πλατφόρμα «Αίσωπος» υποστηρίζει τη σχεδίαση ή/και αξιοποίηση υπάρχοντος ψηφιακού υλικού με χρήση μεγάλου πλήθους διαδραστικών εργαλείων αξιοποιώντας τις πλέον σύγχρονες τεχνολογίες Web. Το ψηφιακό υλικό μπορεί να μετασχηματιστεί και να προσαρμοστεί πλήρως στη δομή ψηφιακών διδακτικών σεναρίων, καθώς ο δημιουργός δύναται να αξιοποιήσει τα διαθέσιμα εργαλεία μεμονωμένα ή και συνδυαστικά, ανάλογα με την φαντασία του, προβαίνοντας σε αντιστοιχίσεις με διδακτικούς στόχους, θεματικές ταξινομήσεις, φάσεις υλοποίησης κ.τ.λ.

Η βιβλιοθήκη εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων «Ιφιγένεια» (<http://ifigeneia.cti.gr/repository>) περιλαμβάνει εκπαιδευτικό υλικό για την αξιοποίηση των ψηφιακών τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Δημιουργήθηκε προκειμένου να αποτελέσει εργαλείο για τους επιμορφωτές και τους εκπαιδευτικούς που συμμετέχουν στα προγράμματα επιμόρφωσης Β' Επιπέδου στην ανεύρεση υλικού (εκπαιδευτικές δραστηριότητες) για την υλοποίηση της πρακτικής άσκησης/ εφαρμογής στην τάξη. Στη βιβλιοθήκη αυτή, οι εκπαιδευτικοί έχουν τη δυνατότητα να «καταθέτουν» υλικό (σενάρια για εκπαιδευτικές δραστηριότητες και συνοδευτικό υλικό) χαρακτηρίζοντάς το με κατάλληλα μεταδεδομένα (π.χ. Δημιουργός/Συγγραφέας, Δικαιώματα, Λογισμικό που αξιοποιεί, Γλώσσα κ.ά.) και να αναζητούν υλικό θέτοντας σύνθετα κριτήρια αναζήτησης.

## ΔΕΥΤΕΡΟ ΜΕΡΟΣ: Ερευνητικό πλαίσιο

---

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

#### 1 Εκπαιδευτικό Σενάριο

##### 1.1 Σχεδίαση του Σεναρίου

**Τίτλος Σεναρίου:** «Διδάσκοντας Συναρτήσεις με το Geogebra»

**Γνωστικό Αντικείμενο:** Άλγεβρα Α' Λυκείου.

**Γνωστική Περιοχή:** Κεφάλαιο 7<sup>ο</sup>, Μελέτη βασικών συναρτήσεων.

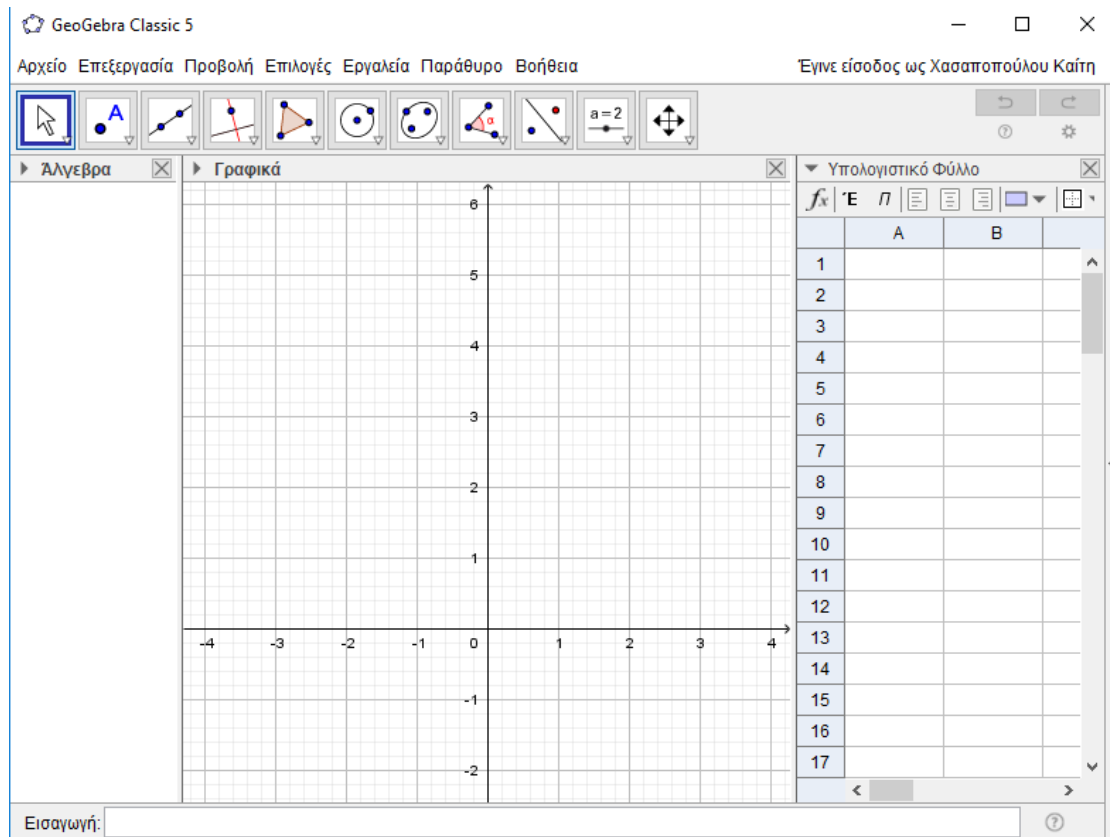


**Θέμα:** Η μελέτη και η γραφική παράσταση των συναρτήσεων  $y=ax^2$  και  $y=ax^2+bx+c$ .

**Τεχνολογικά Εργαλεία:** Το σενάριο υλοποιήθηκε με τη χρήση του Λογισμικού Geogebra. Χρησιμοποιήθηκε επίσης επεξεργαστής κειμένου, Διαδίκτυο.

Το πρόγραμμα GeoGebra, που το όνομά του είναι σύνθεση των λέξεων **Geometry** και **Algebra**, είναι ένα δυναμικό μαθηματικό λογισμικό που συνδυάζει Γεωμετρία, Άλγεβρα και λογισμό. Αναπτύσσεται από τον Markus Hohenwarter και από μια διεθνή ομάδα προγραμματιστών, για εκείνους που μαθαίνουν και διδάσκουν μαθηματικά στα σχολεία. Τα περισσότερα τμήματά του αποτελούν ελεύθερο λογισμικό. Έχει γραφτεί σε γλώσσα Java και επομένως μπορεί να εκτελεστεί από οποιονδήποτε υπολογιστή. Μπορεί να εγκατασταθεί στον υπολογιστή αλλά μπορεί να εκτελεστεί και μέσω διαδικτύου. Ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει στον υπολογιστή του αρχεία με κατάληξη .ggb και να τα επεξεργαστεί μέσω του εγκατεστημένου προγράμματος αλλά μπορεί να δημιουργήσει και δυναμικά αρχεία τα οποία ανεβαίνουν στην πλατφόρμα του Geogebra και εκτελούνται μέσω διαδικτύου ως δυναμικές εφαρμογές.

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



Εικόνα 3 Βασική οθόνη του Geogebra

### Σκεπτικό:

**Βασική ιδέα:** Οι μαθητές χρησιμοποιούν λογισμικό για να κάνουν τη γραφική παράσταση της συνάρτησης  $\psi=ax^2$ . Μέσα από την παρατήρηση της γραφικής παράστασης και των τιμών διερευνούν τη μονοτονία, τα ακρότατα και τις συμμετρίες των συναρτήσεων  $g(x)=x^2$  και  $h(x)=-x^2$ . Με τη βοήθεια της γραφικής παράστασης γενικεύουν τα παραπάνω συμπεράσματα για τη συνάρτηση  $f(x)=ax^2$  και τα εκφράζουν συμβολικά. Με παραδείγματα και πολλαπλές αναπαραστάσεις εξοικειώνονται με την κατακόρυφη και οριζόντια μετατόπιση της  $f(x)=ax^2$  προκειμένου να γίνει εύκολα η μετάβαση στη μελέτη της  $f(x)=ax^2+bx+\gamma$ . Με τη βοήθεια του λογισμικού γίνεται η γραφική παράσταση της  $f(x)=ax^2+bx+\gamma$  και μελετάται ως προς τη μονοτονία, τα ακρότατα, τους άξονες συμμετρίας για τις διάφορες τιμές των  $a, \beta, \gamma$ . Επίσης γίνεται γεωμετρική ερμηνεία των ριζών και του προσήμου του τριωνύμου για τις έξι βασικές περιπτώσεις που αφορούν στις τιμές της διακρίνουσας ( $\Delta>0, \Delta=0$  και  $\Delta<0$ ) συνδυαζόμενες με το πρόσημο του  $a$  ( $a>0, a<0$ ) ώστε οι μαθητές να συνδέσουν τη γραφική παράσταση με τα αλγεβρικά συμπεράσματα που ήδη χρησιμοποιούν. (Οδηγίες για τη διδασκαλία των

Μαθηματικών στις Α', Β' τάξεις Ημερήσιου ΓΕ.Λ και Α', Β', Γ' τάξεις Εσπερινού ΓΕΛ για το σχολ. έτος 2018 – 2019)

**Προστιθέμενη αξία:** Καθώς δεν υπάρχουν εργαλεία δυναμικής αναπαράστασης των γραφικών παραστάσεων στο σχολικό εγχειρίδιο, η διδασκαλία της μελέτης συναρτήσεων περιορίζεται στην παρουσίαση μικρού αριθμού στατικών εικόνων για τη μελέτη της βασικής συνάρτησης, των μεταφορών και την κατασκευή της γραφικής παράστασης του τριωνύμου. Με το παρόν σενάριο οι μαθητές θα οδηγηθούν μόνοι τους σε συμπεράσματα για τη μελέτη της  $f(x)=ax^2$ , θα αποδώσουν κιναισθητικό νόημα στις μεταφορές της βασικής γραφικής παράστασης καθώς θα πραγματοποιούν τις μεταφορές αυτές οι ίδιοι. Επιπλέον οι μαθητές θα έχουν την δυνατότητα να διερευνήσουν ειδικές περιπτώσεις γραφικών παραστάσεων τριωνύμων όπως για παράδειγμα τριώνυμο με  $\beta=0$  ή  $\gamma=0$  ή  $\Delta=0$  κ.λ.π. Επίσης θα συνδέσουν τις μεταβολές των τιμών των συντελεστών  $a$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  με τους μετασχηματισμούς που υφίσταται η γραφική παράσταση (αλλαγή καμπυλότητας, κίνηση στο επίπεδο, μεταφορές). Αυτή ακριβώς η δυνατότητα μετασχηματισμού της γραφικής παράστασης έχει μία ιδιαίτερη διδακτική αξία αφού στην συνήθη πρακτική ο μετασχηματισμός αυτός είναι η κατάληξη και όχι η αφετηρία της διερεύνησης μίας συνάρτησης.

Οι πολλαπλές αναπαραστάσεις της συνάρτησης, στο μαθησιακό περιβάλλον στο οποίο θα υλοποιηθούν οι δραστηριότητες, είναι δυναμικά συνδεδεμένες και η μετάβαση από την μία στην άλλη γίνεται με αλληλεπιδράσεις των ψηφιακών εργαλείων. Οι μαθητές θα μελετήσουν και θα διερευνήσουν τις συναρτήσεις συνεργαζόμενοι μεταξύ τους αλλά και με τον διδάσκοντα ώστε η αίθουσα να μετατραπεί σε ένα εργαστήριο μαθηματικών δραστηριοτήτων.

### **Πλαίσιο Εφαρμογής**

**Σε ποιους απευθύνεται:** Μαθητές Α' Λυκείου.

**Χρόνος Υλοποίησης:** Τέσσερις (4) διδακτικές ώρες. Δύο για τη μελέτη της  $f(x)=ax^2$  και τις μετατοπίσεις και δύο για τη μελέτη του τριωνύμου.

**Χώρος Υλοποίησης:** Το σενάριο υλοποιήθηκε στο εργαστήριο Πληροφορικής το οποίο διαθέτει 12 υπολογιστές για τους μαθητές, έναν Server και έναν υπολογιστή με βιντεοπροβολέα.

**Προαπαιτούμενες γνώσεις:** Ως προς τα μαθηματικά οι μαθητές πρέπει να γνωρίζουν τον υπολογισμό της διακρίνουσας και των ριζών του τριωνύμου και τον μετασχηματισμό του τριωνύμου στην μορφή  $f(x)=a(x+\beta/2a)^2 - \Delta/4a$ .

Ως προς τη τεχνολογία οι μαθητές πρέπει να γνωρίζουν πως δημιουργούμε δρομείς στο Geogebra, πως δημιουργούμε ένα σημείο στη γραφική παράσταση μιας συνάρτησης και πως εισάγουμε στο λογισμικό μία συνάρτηση.

**Απαιτούμενα βοηθητικά υλικά και εργαλεία:** Κάθε μαθητής έχει τα απαιτούμενα φύλλα εργασίας στα οποία δίνονται οδηγίες και ερωτήματα τα οποία πρέπει να διερευνηθούν και να απαντηθούν.

**Κοινωνική ενορχήστρωση της τάξης:** Οι μαθητές κάθονται ανά δύο σε κάθε υπολογιστή και έτσι δουλεύουν ως ομάδες. Ο ένας εκ των δύο μαθητών χειρίζεται τον υπολογιστή και ο άλλος αφού συνεργαστούν μεταξύ τους συμπληρώνει το φύλλο εργασίας. Ο εκπαιδευτικός έχει ρόλο συντονιστή της όλης διαδικασίας, εμπνυχώνει τους μαθητές, τους καθοδηγεί ώστε να καταλήξουν σε σωστά συμπεράσματα και ελέγχει τη διαδικασία και την πρόοδο της δουλειάς των μαθητών του.

#### **Στόχοι:**

**Γνωστικοί στόχοι:** Οι γνωστικοί στόχοι είναι αυτοί που αναφέρονται στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών.

Οι μαθητές πρέπει να:

Αναπαριστούν γραφικά και διερευνούν τις συναρτήσεις  $g(x) = x^2$  και  $h(x) = -x^2$  ως προς τη μονοτονία.

Καταλήγουν σε γενικότερα συμπεράσματα που αφορούν στα ακρότατα και στις συμμετρίες και τα εκφράζουν συμβολικά.

Γενικεύουν τα συμπεράσματά τους για τη συνάρτηση  $f(x) = ax^2$ .

Αναπαριστούν και διερευνούν τη γραφική παράσταση συγκεκριμένων πολυωνυμικών συναρτήσεων της μορφής  $f(x) = ax^2 + bx + \gamma$ .

Χρησιμοποιούν τη γραφική παράσταση της συνάρτησης  $f(x) = ax^2 + bx + \gamma$  στη διερεύνηση των ριζών και του προσήμου του τριωνύμου  $ax^2 + bx + \gamma$ ,  $a \neq 0$ .

**Κοινωνικοί στόχοι:** Οι κοινωνικοί στόχοι για τους μαθητές εντοπίζονται κυρίως στη βελτίωση της μεταξύ τους συνεργασίας και τη διαπραγμάτευση των ιδεών τους ώστε η γνώση να αποκτήσει έναν διποκειμενικό χαρακτήρα.

#### **Ανάλυση σεναρίου:**

#### **1<sup>η</sup> Διδακτική ώρα:**

**5 λεπτά:** Εκπαιδευτικό συμβόλαιο. Γίνεται συζήτηση με τους μαθητές για το πλαίσιο στο οποίο θα δουλέψουν ως ομάδες, για το λογισμικό που θα χρησιμοποιήσουν, και για τα φύλλα εργασίας που θα τους δοθούν.

**5 λεπτά:** Ως αφόρμιση και προκειμένου να προκληθεί το ενδιαφέρον των μαθητών για τις γραφικές παραστάσεις και τους μετασχηματισμούς θα παρουσιαστεί στη ολομέλεια ένα βίντεο ενός εκκεντρικού εφευρέτη, του Theo Jansen στη διεύθυνση <http://www.youtube.com/watch?v=HSKyHmjyrkA>. Ο Theo Jansen ασχολείται με την κατασκευή μηχανικών τεράτων τα οποία ζουν στην παραλία (strandbeasts) και έχουν ως κινητήρια δύναμη τον άνεμο. Το μαθηματικό μοντέλο ενός απλού τέρατος έχει κατασκευαστεί με χρήση του λογισμικού Geogebra από ένα χρήστη με ψευδώνυμο JesusF και θα παρουσιαστεί στη συνέχεια. Το αρχείο Geogebra βρίσκεται σε wiki το οποίο έχει καταργηθεί, οπότε μπορείτε να το δείτε στη

διεύθυνση [https://drive.google.com/file/d/1QhI2UHK8COJ9wIk5I0U\\_ehv\\_V3YSNaVI/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1QhI2UHK8COJ9wIk5I0U_ehv_V3YSNaVI/view?usp=sharing). Θέτουμε σε κίνηση το μοντέλο του τέρατος με το πάτημα του κουμπιού play που βρίσκεται στο αριστερό κάτω άκρο της οθόνης. Θα διαπιστώσετε τότε ότι καθώς το τέρας κινείται, αλλάζουν συνεχώς οι εξισώσεις που βρίσκονται στο αριστερό μέρος (προβολή άλγεβρας). Μπορούμε λοιπόν να συσχετίσουμε την αλλαγή θέσης μίας γραμμής με την αλλαγή της αντίστοιχης της εξίσωσης και αντίστροφα.

**20 λεπτά:** Στα επόμενα 20 λεπτά οι μαθητές επεξεργάζονται το φύλλο εργασίας 1 και τη δραστηριότητα 1 στην οποία τους ζητείται να δημιουργήσουν στο περιβάλλον του Geogebra ένα δρομέα και τη γραφική παράσταση της  $f(x)=ax^2$ . Μετακινώντας το δρομέα διερευνούν και βγάζουν συμπεράσματα ως προς τη θέση της γραφικής παράστασης, τον άξονα συμμετρίας, την καμπυλότητά της και τη μονοτονία της. Έτσι με τη διερευνητική – ανακαλυπτική μέθοδο οικοδομούν τις γνώσεις τους και οδηγούνται σε γενικά συμπεράσματα για την  $f(x)=ax^2$ . Στη συνέχεια ακολουθεί μία δεύτερη δραστηριότητα στη οποία ελέγχεται ο βαθμός κατανόησης των παραπάνω με δύο ασκήσεις αξιολόγησης.

**15 λεπτά:** Στη συνέχεια επεξεργάζονται το δεύτερο φύλλο εργασίας και τη δραστηριότητα 1 στην οποία τους δίνεται ένα έτοιμο δυναμικό αρχείο προκειμένου να μελετήσουν την κατακόρυφη μετατόπιση της  $f(x)=ax^2$ . Δημιουργήθηκε ένα δυναμικό αρχείο γιατί σε αυτό έχουμε πολλαπλές αναπαραστάσεις, άλγεβρα, γραφικά και υπολογιστικό φύλλο αφού τους ζητείται να

συμπληρώσουν στο υπολογιστικό φύλλο πίνακα τιμών, να καταγράψουν αποστάσεις σημείων και τελικά να οδηγηθούν σε γενικά συμπεράσματα για την κατακόρυφη μετατόπιση. Η δραστηριότητα 2 δίνεται σαν εργασία για το σπίτι.

### **2<sup>η</sup> Διδακτική ώρα:**

**5 λεπτά:** Σύνδεση με τα προηγούμενα και παρουσίαση από ένα μέλος κάθε ομάδας, ενός ερωτήματος από τη δραστηριότητα που έκαναν στο σπίτι.

**20 λεπτά:** Φύλλο εργασίας 3. Με τη δραστηριότητα 1 οι μαθητές ανοίγουν ένα ακόμα δυναμικό αρχείο και διερευνούν με τις οδηγίες και τις ερωτήσεις που τους δίνονται την παράλληλη μετατόπιση της συνάρτησης. Οικοδομώντας τις γνώσεις τους με τη διερεύνηση και τη συνεργασία καταλήγουν σε γενικά συμπεράσματα.

**10 λεπτά:** Η κάθε ομάδα συνεργάζεται και συμπληρώνει τη δραστηριότητα αξιολόγησης στην οποία τους δίνονται οι γραφικές παραστάσεις διαφόρων συναρτήσεων της μορφής  $f(x)=a(x+k)^2$  και τους ζητείται να αντιστοιχήσουν με το σωστό τύπο της συνάρτησης.

**10 λεπτά:** Τα επόμενα 10 λεπτά αφιερώνονται σε συζήτηση για την πορεία του μαθήματος και σε επίλυση τυχόν αποριών ή παρανοήσεων που έχουν προκύψει.

### **3<sup>η</sup> Διδακτική ώρα:**

**10 λεπτά:** Επανάληψη των μετασχηματισμών της  $f(x)=ax^2$  και υπενθύμιση της μετατροπής της  $f(x)=ax^2+bx+c$  στη μορφή  $f(x)=a(x+\beta/2\alpha)-\Delta/4\alpha$ .

**20 λεπτά:** Φύλλο εργασίας 4, δραστηριότητα 1. Στο δυναμικό αρχείο Geogebra που τους δίνεται, ζητείται για τις διάφορες τιμές των δρομέων  $\alpha$ ,  $\kappa$ ,  $\lambda$  να δημιουργήσουν συγκεκριμένες συναρτήσεις, να αναγνωρίζουν τις μετατοπίσεις που απαιτούνται για τη δημιουργία της γραφικής παράστασης, να βρουν τον άξονα συμμετρίας, τις συντεταγμένες της κορυφής της παραβολής, τη σχέση τους με τις τιμές των  $\kappa$  και  $\lambda$ .

**15 λεπτά:** Τα επόμενα 15 λεπτά επεξεργάζονται τη δραστηριότητα 2 με την οποία μελετούν τη μονοτονία της συνάρτησης και συσχετίζουν τη γραφική παράσταση με τις ρίζες της εξίσωσης  $f(x)=0$  και το πρόσημο του τριωνύμου για τις διάφορες τιμές των  $\alpha$  και  $\Delta$ .

#### 4<sup>η</sup> Διδακτική ώρα:

Ολοκληρώνεται η δραστηριότητα 2 της προηγούμενης ώρας και στη συνέχεια οι μαθητές καλούνται να επισκεφτούν συγκεκριμένα μαθησιακά αντικείμενα από το φωτόδεντρο για περισσότερη εξάσκηση και εμπέδωση της αποκτηθείσας γνώσης. Η τρίτη δραστηριότητα έχει σχέση με πραγματικό πρόβλημα το οποίο ζητείται να επιλυθεί.

Το πότισμα

**ΑΣΚΗΣΗ**

Στη φωτογραφία ποτίζεται με το λάστιχο μια τριανταφυλλιά. Η διαδρομή του νερού είναι τμήμα της γραφικής παράστασης ενός τριωνύμου  $P(x)=ax^2+bx+c$ . Βρείτε:

α) Τους συντελεστές του τριωνύμου.  
β) Το ψηλότερο σημείο που θα φτάσει το νερό.

Πείραμα  Εξήγηση της λύσης  Διερεύνηση

Εικόνα 4 Δραστηριότητα "Το πότισμα"

## 1.2 Υλοποίηση σεναρίου

Το σενάριο υλοποιήθηκε από 15 έως 30 Σεπτεμβρίου 2019 στους 85 μαθητές της Β' Λυκείου του 1<sup>ου</sup> Γενικού Λυκείου Πάτρας στο εργαστήριο πληροφορικής.

### 1.2.1 Επιλογή μαθητών

Η επιλογή των μαθητών έγινε με πρώτο κριτήριο το σχολείο στο οποίο είμαι καθηγήτρια και δεύτερο το ότι οι μαθητές έχουν διδαχθεί εισαγωγικά στο τέλος της προηγούμενης χρονιάς την έννοια της συνάρτησης και τις γραφικές παραστάσεις οπότε υπήρχαν οι προαπαιτούμενες γνώσεις. Στην ύλη της Β' Λυκείου θα διδαχθούν ξανά γραφικές παραστάσεις και μετατοπίσεις γραφικών παραστάσεων συναρτήσεων οπότε οι μαθητές υλοποιώντας το σενάριο έχουν προετοιμαστεί για τη συγκεκριμένη ενότητα.

## 1.2.2 Διαδικασία υλοποίησης

Οι μαθητές αφού ενημερώθηκαν για τους λόγους που γίνεται το μάθημα χωρίστηκαν σε ομάδες των δύο ή τριών ατόμων ανάλογα με το πλήθος των μαθητών του κάθε τμήματος και το πλήθος των διαθέσιμων υπολογιστών. Κάθε μέλος της ομάδας ανέλαβε ένα ρόλο. Ο ένας χρησιμοποιούσε το λογισμικό και ο άλλος συμπλήρωνε τα φύλλα εργασίας. Όπου υπήρχε τρίτος βοηθούσε και τους δύο. Οι ρόλοι των μελών της ομάδας εναλλάσσονταν τις επόμενες ώρες διδασκαλίας. Σε κάθε υπολογιστή ήταν εγκατεστημένο το λογισμικό Geogebra και αποθηκευμένα τα φύλλα εργασίας. Τα φύλλα εργασίας δόθηκαν και σε έντυπη μορφή για να είναι πιο εύκολη η συμπλήρωση. Τα ηλεκτρονικά φύλλα εργασίας χρησιμοποιήθηκαν για να οδηγούνται με τους υπερσυνδέσμους στα δυναμικά αρχεία Geogebra και στο φωτόδεντρο. Επειδή ο χρόνος υλοποίησης ήταν περιορισμένος και ήταν αδύνατο να γίνει ολόκληρο το τετράωρο σενάριο επιλέχθηκε να πραγματοποιηθούν μόνο οι δύο πρώτες ώρες διδασκαλίας.

Στη συνέχεια οι μαθητές παρακολούθησαν ένα βίντεο και ένα δυναμικό αρχείο Geogebra ως αφόρμιση για τη σημασία των μαθηματικών και των γραφικών παραστάσεων ειδικότερα. Ακολούθησε η υλοποίηση του σεναρίου όπως περιγράφεται παραπάνω στο κεφάλαιο 1.1.

## 1.3 Αξιολόγηση

Ο αρχικός σχεδιασμός ήταν να δοθεί στους μαθητές ένα τεστ αξιολόγησης πριν την έναρξη της διδασκαλίας προκειμένου να διαπιστωθεί τι θυμούνται από την προηγούμενη χρονιά. Το τεστ δόθηκε στους μαθητές του 1<sup>ου</sup> τμήματος και διαπιστώθηκε ότι μόνο οι πολύ καλοί μαθητές απάντησαν ικανοποιητικά στις ερωτήσεις. Ως εκ τούτου η αξιολόγηση της διαδικασίας και του σεναρίου έγινε από τα συμπληρωμένα φύλλα εργασίας κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας και από το ερωτηματολόγιο που συμπλήρωσαν μετά το τέλος του μαθήματος.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

### **1 Μεθοδολογία**

Στις ενότητες που ακολουθούν περιγράφονται ο σκοπός της παρούσας διπλωματικής, οι επιμέρους στόχοι της έρευνας, τα ερευνητικά ερωτήματα, το δείγμα ου επιλέχθηκε, οι μέθοδοι συλλογής δεδομένων, και η στατιστική επεξεργασία τους.

#### **1.1 Σκοπός**

Ο βασικός σκοπός της παρούσας έρευνας είναι ο σχεδιασμός, η υλοποίηση και η αξιολόγηση ενός σεναρίου για τη διδακτική των συναρτήσεων 2<sup>ου</sup> βαθμού και των αντίστοιχων γραφικών παραστάσεων με τη χρήση του λογισμικού Geogebra. Η επιλογή του συγκεκριμένου λογισμικού έγινε γιατί είναι εύκολο στη χρήση του και προσφέρει πολλαπλές αναπαραστάσεις των μαθηματικών εννοιών όπως άλγεβρα, γραφικές παραστάσεις και υπολογιστικά φύλλα. Έτσι ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να βλέπει παράλληλα την αλγεβρική έκφραση μιας συνάρτησης, τον πίνακα τιμών της και τη γραφική της παράσταση. Αυτό προσφέρει καλύτερη κατανόηση των μαθηματικών εννοιών.

#### **1.2 Επιμέρους στόχοι**

Οι επιμέρους στόχοι αυτής της έρευνας είναι η καταγραφή και ανάλυση των απόψεων των μαθητών στους οποίους υλοποιήθηκε το σενάριο ως προς την ικανοποίηση από τη χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία των μαθημάτων, τη χρήση σεναρίων και τη χρήση υπολογιστών για τη διδασκαλία. Επιπλέον στόχος είναι η αξιολόγηση του συγκεκριμένου σεναρίου.

#### **1.3 Ερευνητικά ερωτήματα**

Τα ακόλουθα ερωτήματα αντιπροσωπεύουν το βασικό και επιμέρους στόχους της έρευνας:

- Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του φύλου και του βαθμού στα μαθηματικά;
- Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του φύλου και της ευκολίας χρήσης των υπολογιστών;
- Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του φύλου και του ενδιαφέροντος των μαθητών για τα μαθηματικά;
- Σε ποιο βαθμό υπήρξε ικανοποίηση από τη χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία;
- Σε ποιο βαθμό υπήρξε ικανοποίηση από το σενάριο;
- Σε ποιο βαθμό υπήρξε ικανοποίηση από το μάθημα;
- Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του φύλου και της ικανοποίησης από τη χρήση των ΤΠΕ;
- Εξαρτάται η ικανοποίηση από το σενάριο με το φύλο ή το βαθμό στα μαθηματικά;

#### **1.4 Δείγμα της έρευνας**

Το δείγμα της έρευνας ήταν οι 81 μαθητές στους οποίους υλοποιήθηκε το σενάριο. Οι μαθητές συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο μετά το τέλος του μαθήματος στο εργαστήριο του σχολείου.

#### **1.5 Μέθοδος συλλογής δεδομένων**

Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε ήταν η συμπλήρωση ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου. Το ερωτηματολόγιο δημιουργήθηκε από τη συντάκτρια στηριζόμενη στους άξονες αξιολόγησης που προτείνεται στο υλικό Επιμόρφωσης Β' Επιπέδου. Το ερωτηματολόγιο ήταν ανώνυμο και δημιουργήθηκε μέσω των GoogleForms. Υπάρχει αρχικό ενημερωτικό σημείωμα όπου ενημερώνονται οι μαθητές για το σκοπό της έρευνας. Είναι διαθέσιμο στη διεύθυνση <https://forms.gle/nahBQ7Tr26Xmceea7>. Οι μαθητές συμπλήρωσαν όλοι ατομικά και όχι κατά ομάδες εργασίας το ανώνυμο ερωτηματολόγιο, κατά συνέπεια δεν υπάρχουν απαντήσεις που δεν συμπληρώθηκαν και πρέπει να αφαιρεθούν ή να μην ληφθούν υπόψη.

Η επεξεργασία των δεδομένων και η δημιουργία των γραφημάτων έγιναν με το SPSS.

## **1.6 Ερευνητικά Εργαλεία**

Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από τέσσερις ενότητες:

Η πρώτη ενότητα αποτελείται από τέσσερις γενικές ερωτήσεις που συνιστούν τέσσερις μεταβλητές. Η μεταβλητή Σ1 εξετάζει το φύλο του μαθητή και είναι ονομαστική. Οι υπόλοιπες μεταβλητές Σ2, Σ3, και Σ4 είναι διατακτικές και εξετάζουν το βαθμό στα Μαθηματικά σε τέσσερα διαστήματα [10-13), [13-16), [16-18), [18-20], την ευκολία στη χρήση υπολογιστή και το ενδιαφέρον τους για τα Μαθηματικά σε κλίμακα από 1-5.

Η δεύτερη ενότητα εξετάζει την ικανοποίησή τους από τη χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση των μεταβλητών Σ5 έως Σ10. Από αυτές η Σ5 εξετάζει αν έχουν παρακολουθήσει άλλο μάθημα με χρήση ΤΠΕ και είναι ονομαστική (ΝΑΙ/ΟΧΙ) και η Σ9 επίσης ονομαστική διερευνά τη θέλησή τους να γίνεται χρήση των ΤΠΕ και σε άλλα μαθήματα. Οι υπόλοιπες είναι κατηγορικές σε κλίμακα από 1 – 5 και διερευνούν την ευκολία χρήσης του Geogebra, την υποστήριξη του λογισμικού στην κατανόηση των μαθηματικών εννοιών, την ικανοποίησή τους από τη χρήση του υπολογιστή καθ' όλη τη διάρκεια του μαθήματος και την ικανοποίησή τους από την παρακολούθηση του βίντεο στην αρχή του μαθήματος.

Η τρίτη ενότητα αφορά στην ικανοποίησή τους από το σενάριο και τον τρόπο διδασκαλίας. Χρησιμοποιήθηκαν οι μεταβλητές Σ11 έως Σ19. Η πρώτη είναι ονομαστική και απαντάει με ΝΑΙ/ΟΧΙ αν τους βοήθησε το υποστηρικτικό υλικό και οι υπόλοιπες είναι κατηγορικές με ερωτήσεις σχετικές με το σενάριο και την υποστήριξη από την εκπαιδευτικό.

Η τέταρτη ενότητα αναφέρεται στην ικανοποίησή τους από το μάθημα. Η μεταβλητή Σ20 είναι ονομαστική και εξετάζει αν έγιναν ή όχι όλες οι δραστηριότητες στο διαθέσιμο χρόνο. Η Σ21 εξετάζει το επίπεδο δυσκολίας των δραστηριοτήτων και η Σ22 διερευνά την ικανοποίησή τους από την εφαρμογή της διερευνητικής μάθησης στην εκπαιδευτική διαδικασία.

## 2 Στατιστική επεξεργασία

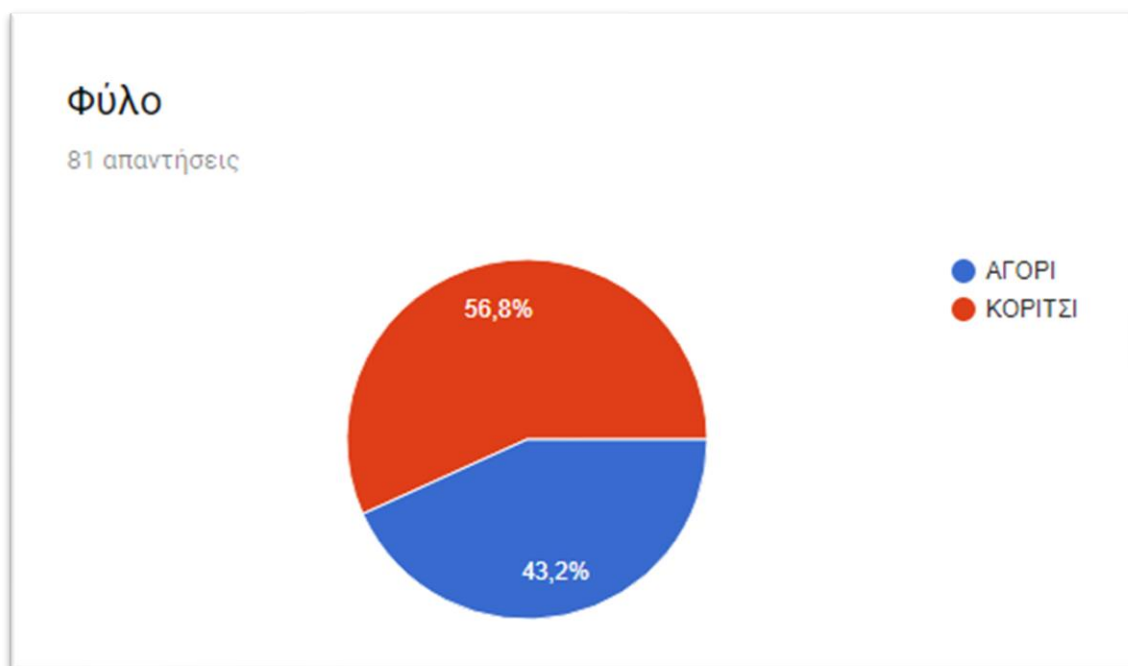
### 2.1 Γενικά στοιχεία και περιγραφική στατιστική

ΦΥΛΟ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ		ΠΟΣΟΣΤΟ
		(N)	(%)
	<i>ΑΓΟΡΙ</i>	35	43,2
	<i>ΚΟΡΙΤΣΙ</i>	46	56,8
ΒΑΘΜΟΣ ΣΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ	<i>[10-13)</i>	21	25,9
	<i>[13-16)</i>	16	19,8
	<i>[16-18)</i>	21	25,9
	<i>[18-20]</i>	23	28,4
ΕΞΕΙΚΟΙΩΣΗ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ	<i>ΚΑΘΟΛΟΥ</i>	4	4,9
	<i>ΛΙΓΟ</i>	10	12,3
	<i>ΑΡΚΕΤΑ</i>	25	30,9
	<i>ΠΟΛΥ</i>	22	27,2
	<i>ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ</i>	20	24,7
ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ ΓΙΑ ΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ	<i>ΠΟΛΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ</i>	21	25,9
	<i>ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ</i>	19	23,5
	<i>ΛΙΓΟ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ</i>	19	23,5
	<i>ΚΑΘΟΛΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ</i>	22	27,2

**Πίνακας 1-1 Πίνακας σχετικών συχνοτήτων για Γενικά στοιχεία**

Όπως προκύπτει από τον παραπάνω πίνακα συχνοτήτων η αναλογία κοριτσιών και αγοριών που συμμετείχαν στο δείγμα είναι περίπου ίδια (43,2% αγόρια και 56,8% κορίτσια). Η βαθμολογία τους στα μαθηματικά είναι περίπου ίσα κατανεμημένη στα τέσσερα διαστήματα, όπως επίσης και το ενδιαφέρον τους για τα μαθηματικά. Όπως επίσης προκύπτει από τον πίνακα συχνοτήτων η πλειοψηφία των μαθητών έχει καλή σχέση με τη χρήση του υπολογιστή, σε ποσοστό 82,8% απάντησαν αρκετά, πολύ και πάρα πολύ στην αντίστοιχη ερώτηση.

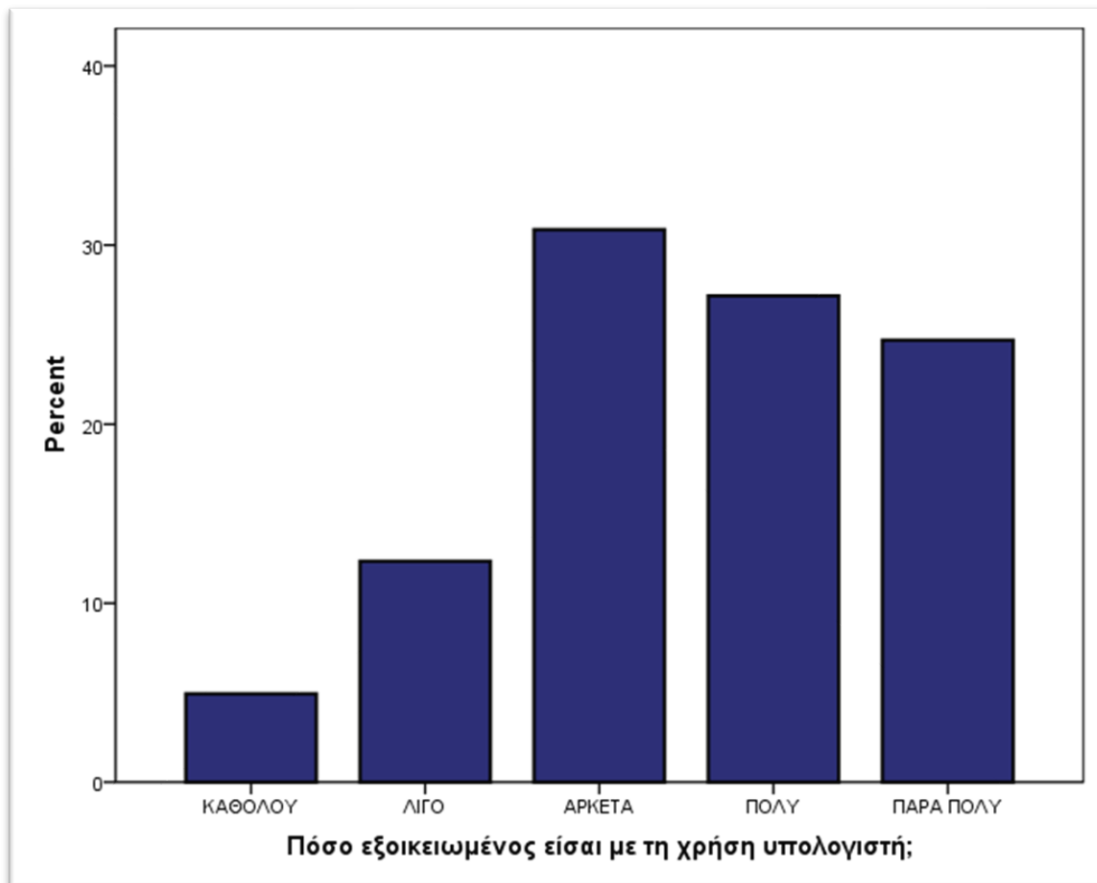
Τα παρακάτω διαγράμματα μας δείχνουν μία οπτική απεικόνιση των ανωτέρω συμπερασμάτων.



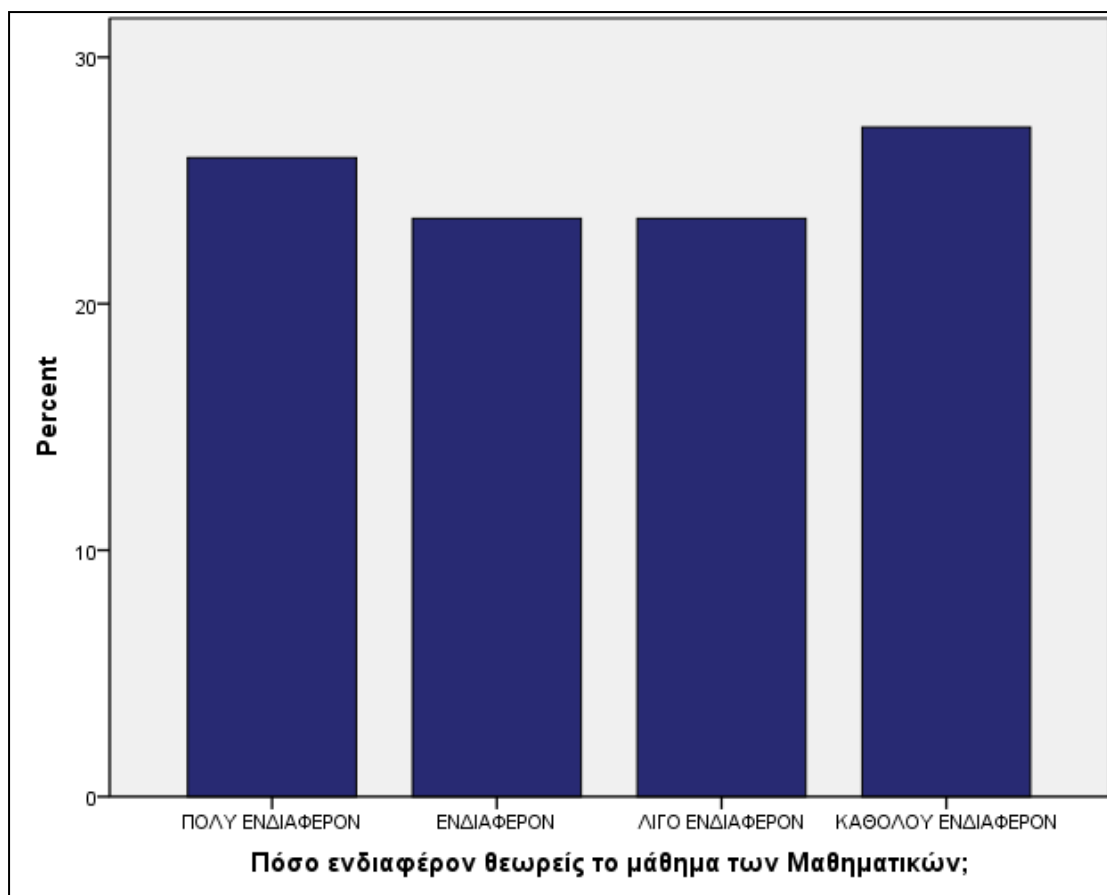
Γράφημα 1 Γράφημα σχετικών συχνοτήτων φύλου



Γράφημα 2 Σχετικές συχνότητες του βαθμού στα Μαθηματικά



Γράφημα 3 Ραβδόγραμμα συχνοτήτων για την εξοικείωση με τη χρήση υπολογιστή



Γράφημα 4 Ραβδόγραμμα συχνοτήτων για το ενδιαφέρον στα Μαθηματικά

## 2.2 Συσχετίσεις των Γενικών στοιχείων.

Όπως φαίνεται από τον παρακάτω πίνακα διπλής εισόδου και το Chi-Square Tests οι μεταβλητές Φύλο και Βαθμός στα μαθηματικά είναι ανεξάρτητες στο συγκεκριμένο δείγμα. Το Asymp. Sig. (2-sided) είναι 0,873 κατά πολύ μεγαλύτερο του 0,05 επομένως οι μεταβλητές που φαίνονται στον πίνακα διπλής εισόδου είναι ανεξάρτητες.

Φύλο \* Βαθμός στα Μαθηματικά. Crosstabulation

			Βαθμός στα Μαθηματικά.				Total
			[10-13]	[13-16]	[16-18]	[18-20]	
Φύλο	ΑΓΟΡΙ	Count	10	6	10	9	35
		% within Φύλο	28,6%	17,1%	28,6%	25,7%	100,0%
		% within Βαθμός στα Μαθηματικά.	47,6%	37,5%	47,6%	39,1%	43,2%
		% of Total	12,3%	7,4%	12,3%	11,1%	43,2%

ΚΟΡΙΤΣΙ	Count	11	10	11	14	46
	% within Φύλο	23,9%	21,7%	23,9%	30,4%	100,0%
	% within Βαθμός στα Μαθηματικά.	52,4%	62,5%	52,4%	60,9%	56,8%
	% of Total	13,6%	12,3%	13,6%	17,3%	56,8%
Total	Count	21	16	21	23	81
	% within Φύλο	25,9%	19,8%	25,9%	28,4%	100,0%
	% within Βαθμός στα Μαθηματικά.	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	% of Total	25,9%	19,8%	25,9%	28,4%	100,0%

**Πίνακας 2 Πίνακας διπλής εισόδου για τη σχέση Φύλο - Βαθμός στα Μαθηματικά**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	,701 <sup>a</sup>	3	,873
Likelihood Ratio	,703	3	,872
Linear-by-Linear Association	,131	1	,717
N of Valid Cases	81		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,91.

**Πίνακας 3 Χ<sup>2</sup> τεστ για τη σχέση φύλου - Βαθμός στα Μαθηματικά**

Αντίθετα φαίνεται να υπάρχει μια οριακή σχέση ανάμεσα στο βαθμό στα μαθηματικά και στο ενδιαφέρον που δείχνουν οι μαθητές για αυτά. Το Asymp. Sig. (2-sided) στο Chi-Square Tests είναι 0,053 ελάχιστα μεγαλύτερο του 0,05 όπως φαίνεται στους παρακάτω πίνακες.

**Βαθμός στα Μαθηματικά. \* Πόσο ενδιαφέρον θεωρείς το μάθημα των Μαθηματικών;**

	Πόσο ενδιαφέρον θεωρείς το μάθημα των Μαθηματικών;				Total
	ΠΟΛΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟ	ΕΝΔΙΑΦΕΡΟ	ΛΙΓΟ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟ	ΚΑΘΟΛΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟ	
	N	N	N	N	
Βαθμός [10] Count	3	5	3	10	21



στα Μαθηματικά.	-	% within	14,3%	23,8%	14,3%	47,6%	100,0%
13) Βαθμός στα Μαθηματικά.							
		% within	14,3%	26,3%	15,8%	45,5%	25,9%
		Πόσο ενδιαφέρον θεωρείς το μάθημα των Μαθηματικών;					
		% of Total	3,7%	6,2%	3,7%	12,3%	25,9%
[13	Count		3	3	7	3	16
-	% within		18,8%	18,8%	43,8%	18,8%	100,0%
16) Βαθμός στα Μαθηματικά.							
		% within	14,3%	15,8%	36,8%	13,6%	19,8%
		Πόσο ενδιαφέρον θεωρείς το μάθημα των Μαθηματικών;					
		% of Total	3,7%	3,7%	8,6%	3,7%	19,8%
[16	Count		4	7	6	4	21
-	% within		19,0%	33,3%	28,6%	19,0%	100,0%
18) Βαθμός στα Μαθηματικά.							
		% within	19,0%	36,8%	31,6%	18,2%	25,9%
		Πόσο ενδιαφέρον θεωρείς το μάθημα των Μαθηματικών;					
		% of Total	4,9%	8,6%	7,4%	4,9%	25,9%
[18	Count		11	4	3	5	23
-	% within		47,8%	17,4%	13,0%	21,7%	100,0%
20] Βαθμός στα Μαθηματικά.							

	% within	52,4%	21,1%	15,8%	22,7%	28,4%
	Πόσο ενδιαφέρον θεωρείς το μάθημα των Μαθηματικώ ν;					
	% of Total	13,6%	4,9%	3,7%	6,2%	28,4%
Total	Count	21	19	19	22	81
	% within	25,9%	23,5%	23,5%	27,2%	100,0%
	Βαθμός στα Μαθηματικά.					
	% within	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	Πόσο ενδιαφέρον θεωρείς το μάθημα των Μαθηματικώ ν;					
	% of Total	25,9%	23,5%	23,5%	27,2%	100,0%

**Πίνακας 4 Πίνακας διπλής εισόδου Βαθμός - Ενδιαφέρον για τα Μαθηματικά**

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	16,710 <sup>a</sup>	9	,053
Likelihood Ratio	15,354	9	,082
Linear-by-Linear Association	6,221	1	,013
N of Valid Cases	81		

a. 8 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,75.

**Πίνακας 5  $\chi^2$  τεστ για σχέση μεταξύ Βαθμού - Ενδιαφέρον για τα Μαθηματικά**

Τα αγόρια όπως προκύπτει από τον πίνακα διπλής εισόδου είναι λίγο περισσότερο εξοικειωμένα με τη χρήση υπολογιστή από ότι τα κορίτσια. Το ίδιο προκύπτει και από το Asymp. Sig. (2-sided) στο Chi-Square Tests που είναι 0,044 ελάχιστα μικρότερο του 0,05.

**Φύλο \* Πόσο εξοικειωμένος είσαι με τη χρήση υπολογιστή; Crosstabulation**

			Πόσο εξοικειωμένος είσαι με τη χρήση υπολογιστή;					Total
			ΚΑΘΟΛΟΥ	ΛΙΓΟ	ΑΡΚΕΤΑ	ΠΟΛΥ	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	
Φύλο	ΑΓΟΡΙ	Count	2	4	6	9	14	35
		% within Φύλο	5,7%	11,4%	17,1%	25,7%	40,0%	100,0%
		% within Πόσο εξοικειωμένος είσαι με τη χρήση υπολογιστή;	50,0%	40,0%	24,0%	40,9%	70,0%	43,2%
		% of Total	2,5%	4,9%	7,4%	11,1%	17,3%	43,2%
ΚΟΡΙΤΣΙ		Count	2	6	19	13	6	46
		% within Φύλο	4,3%	13,0%	41,3%	28,3%	13,0%	100,0%
		% within Πόσο εξοικειωμένος είσαι με τη χρήση υπολογιστή;	50,0%	60,0%	76,0%	59,1%	30,0%	56,8%
		% of Total	2,5%	7,4%	23,5%	16,0%	7,4%	56,8%
Total		Count	4	10	25	22	20	81
		% within Φύλο	4,9%	12,3%	30,9%	27,2%	24,7%	100,0%
		% within Πόσο εξοικειωμένος είσαι με τη χρήση υπολογιστή;	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
		% of Total	4,9%	12,3%	30,9%	27,2%	24,7%	100,0%

**Πίνακας 6 Πίνακας διπλής εισόδου Φύλο - Εξοικείωση με τη χρήση υπολογιστή**

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	9,774 <sup>a</sup>	4	,044
Likelihood Ratio	10,030	4	,040
Linear-by-Linear Association	3,857	1	,050

N of Valid Cases	81	
------------------	----	--

a. 3 cells (30,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,73.

**Πίνακας 7  $\chi^2$  τεστ για σχέση μεταξύ Φύλου και Εξοικείωση με τη χρήση υπολογιστή**

**2.3 Ανάλυση των μεταβλητών για την ικανοποίηση από τη χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία**

**2.3.1 Περιγραφική Στατιστική**

Όλες οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτή την ενότητα είναι κατηγορικές οπότε η ανάλυσή τους μπορεί να γίνει μόνο με περιγραφική στατιστική και κάποιες συσχετίσεις με πίνακες διπλής εισόδου. Η πρώτη ερώτηση της δεύτερης ενότητας του ερωτηματολογίου διερευνά αν οι μαθητές έχουν παρακολουθήσει άλλο μάθημα με τη χρήση των ΤΠΕ. Η μεταβλητή που χρησιμοποιήθηκε είναι η Σ5 και είναι ονομαστική. Όπως φαίνεται από τον πίνακα συχνοτήτων και το κυκλικό διάγραμμα η πλειοψηφία των μαθητών σε ποσοστό 63% έναντι 36% δεν έχουν παρακολουθήσει άλλο μάθημα. Αυτό δείχνει ότι παρότι αρκετοί εκπαιδευτικοί έχουν επιμορφωθεί τα τελευταία χρόνια για την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία ελάχιστοι την εφαρμόζουν στη διδασκαλία τους.

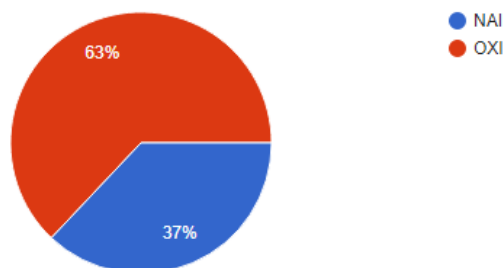
**Έχει παρακολουθήσει άλλο μάθημα με χρήση ΤΠΕ;**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid NAI	30	37,0	37,0	37,0
OXI	51	63,0	63,0	100,0
Total	81	100,0	100,0	

**Πίνακας 8 Πίνακας συχνοτήτων της μεταβλητής Σ5**

Έχεις παρακολουθήσει άλλο μάθημα με χρήση ΤΠΕ;

81 απαντήσεις



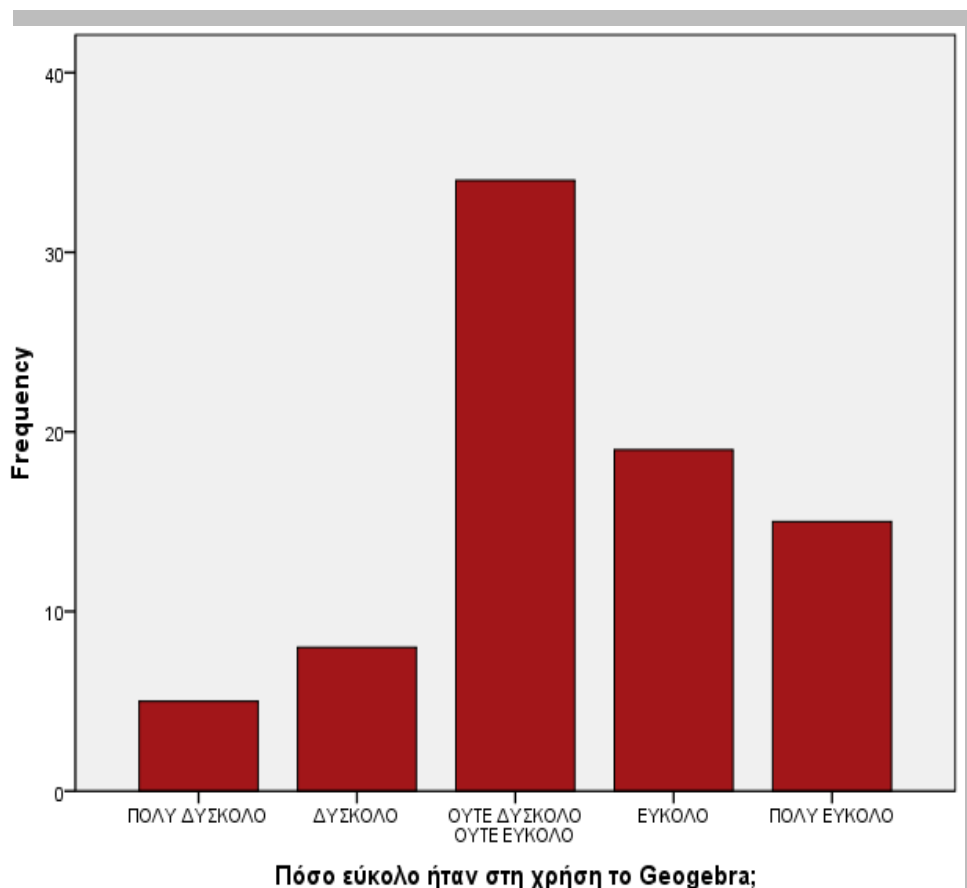
Γράφημα 5 Γράφημα πίτας της μεταβλητής Σ5

Στην ερώτηση για την ευκολία χρήσης του Geogebra ελάχιστη μειοψηφία σε ποσοστό 16% απάντησε ότι ήταν δύσκολο. Περίπου το ίδιο ποσοστό έχει απαντήσει ότι δεν είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση του υπολογιστή γενικά.

Πόσο εύκολο ήταν στη χρήση το Geogebra;

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ΠΟΛΥ ΔΥΣΚΟΛΟ	5	6,2	6,2	6,2
ΔΥΣΚΟΛΟ	8	9,9	9,9	16,0
ΟΥΤΕ ΔΥΣΚΟΛΟ ΟΥΤΕ ΕΥΚΟΛΟ	34	42,0	42,0	58,0
ΕΥΚΟΛΟ	19	23,5	23,5	81,5
ΠΟΛΥ ΕΥΚΟΛΟ	15	18,5	18,5	100,0
Total	81	100,0	100,0	

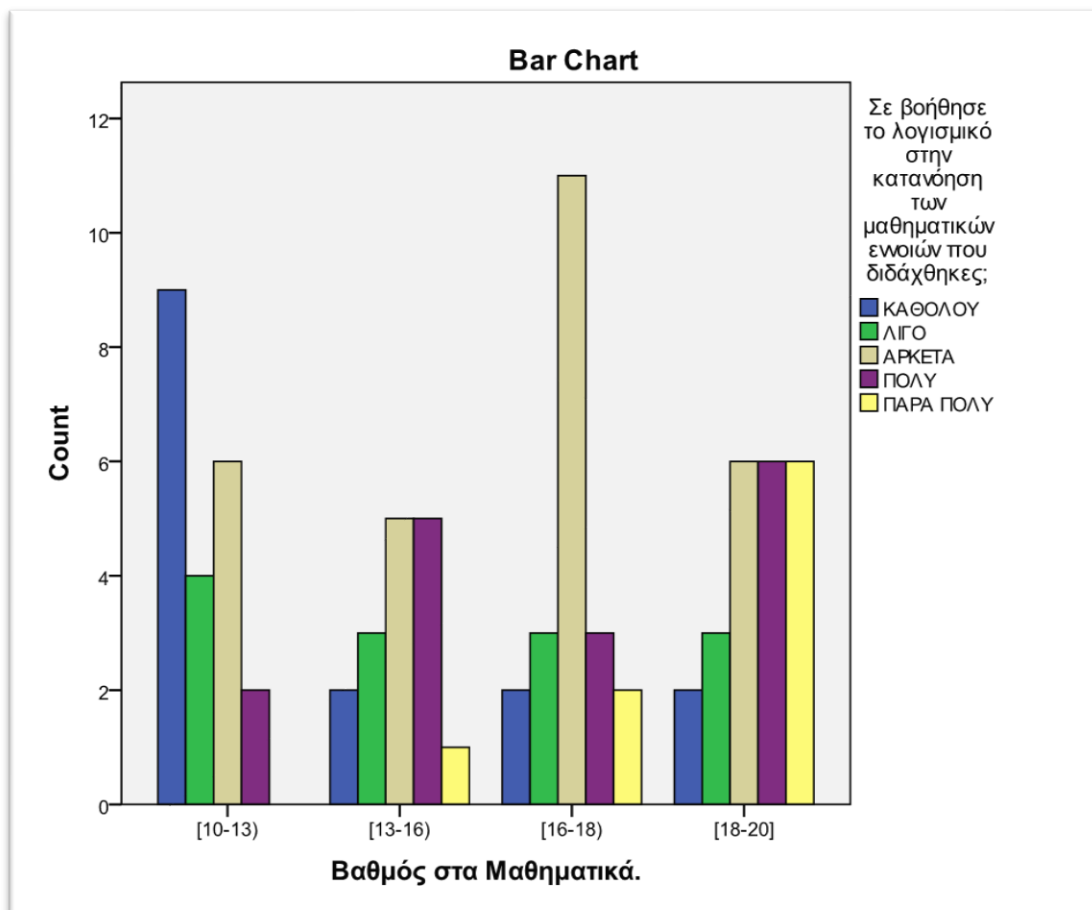
Πίνακας 9 Πίνακας συχνοτήτων για την ευκολία χρήσης του Geogebra



**Γράφημα 6** Ραβδόγραμμα για την ευκολία χρήσης του Geogebra

Στην ερώτηση αν βοηθήθηκαν από το λογισμικό για την κατανόηση των μαθηματικών εννοιών οι απαντήσεις των μαθητών είναι μοιρασμένες. Το 34,6% που απάντησαν καθόλου ή λίγο δεν είναι μικρό για τη συγκεκριμένη ερώτηση και χρειάζεται περισσότερη διερεύνηση. Προφανώς δεν είναι μόνο το λογισμικό που δεν βοήθησε. Το ποσοστό αυτό είναι συμβατό με το ποσοστό αυτών που έχουν χαμηλό βαθμό και δεν δείχνουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τα μαθηματικά.

Από τον πίνακα διπλής εισόδου και το γράφημα που ακολουθεί φαίνεται ότι οι μαθητές με χαμηλή βαθμολογία απάντησαν σε μεγαλύτερο ποσοστό καθόλου ή λίγο από όλους τους άλλους.



**Γράφημα 7 Βαθμός στα Μαθηματικά. \* Σε βοήθησε το λογισμικό στην κατανόηση των μαθηματικών εννοιών που διδάχθηκες; Crosstabulation**

Count

		Σε βοήθησε το λογισμικό στην κατανόηση των μαθηματικών εννοιών που διδάχθηκες;					Total
		ΚΑΘΟΛΟΥ Υ	ΛΙΓΟ	ΑΡΚΕΤΑ	ΠΟΛΥ	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	
Βαθμός στα Μαθηματικά.	[10-13)	9	4	6	2	0	21
	[13-16)	2	3	5	5	1	16
	[16-18)	2	3	11	3	2	21
	[18-20]	2	3	6	6	6	23
Total		15	13	28	16	9	81

**Πίνακας 10 Πίνακας διπλής εισόδου μεταξύ του Βαθμού στα Μαθηματικά και της υποστήριξης του λογισμικού**

Στις ερωτήσεις αν τους άρεσε η χρήση του υπολογιστή σε όλη τη διδασκαλία και αν θα προτιμούσαν να γίνονται και άλλα μαθήματα με χρήση υπολογιστή η συντριπτική πλειοψηφία ήταν θετική. Μόνο το 23,5% απάντησε ότι δεν του άρεσε καθόλου ή λίγο η διδασκαλία του μαθήματος με υπολογιστή ενώ το 92,6% των μαθητών θα ήθελε να γίνονται τα μαθήματα με υπολογιστές.

**Σου άρεσε η χρήση του υπολογιστή καθ' όλη τη διάρκεια του μαθήματος;**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ΚΑΘΟΛΟΥ	7	8,6	8,6	8,6
ΛΙΓΟ	12	14,8	14,8	23,5
ΟΥΤΕ ΛΙΓΟ ΟΥΤΕ ΠΟΛΥ	14	17,3	17,3	40,7
ΠΟΛΥ	24	29,6	29,6	70,4
ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	24	29,6	29,6	100,0
Total	81	100,0	100,0	

**Πίνακας 11 Πίνακας συχνοτήτων για τη χρήση του Η/Υ κατά τη διάρκεια του μαθήματος**



**Γράφημα 8 Γράφημα πίτας για τη χρήση υπολογιστή σε άλλα μαθήματα**



**Θα προτιμούσες να γίνει χρήση υπολογιστή και σε άλλα μαθήματα;**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid NAI	75	92,6	92,6	92,6
OXI	6	7,4	7,4	100,0
Total	81	100,0	100,0	

**Πίνακας 12 Πίνακας συχνοτήτων για τη χρήση υπολογιστή σε άλλα μαθήματα**

Στην τελευταία ερώτηση για το αν τους άρεσε η χρήση του βίντεο στη αρχή του μαθήματος οι απαντήσεις τους είναι μοιρασμένες όπως φαίνεται στον πίνακα συχνοτήτων του SPSS.

**Πόσο ενδιαφέρον σου προκάλεσε το βίντεο στην εισαγωγή του μαθήματος;**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ΠΟΛΥ ΛΙΓΟ	14	17,3	17,3	17,3
ΛΙΓΟ	12	14,8	14,8	32,1
ΟΥΤΕ ΛΙΓΟ ΟΥΤΕ ΠΟΛΥ	19	23,5	23,5	55,6
ΠΟΛΥ	21	25,9	25,9	81,5
ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	15	18,5	18,5	100,0
Total	81	100,0	100,0	

**Πίνακας 13 Πίνακας συχνοτήτων για το εισαγωγικό βίντεο**

### 2.3.2 Συσχετίσεις.

Όπως φαίνεται από τους πίνακες διπλής εισόδου που βρίσκονται στο παράρτημα και από τα τεστ που έγιναν μέσω του SPSS το Asymp. Sig είναι πολύ μεγαλύτερο από το 0.05 που σημαίνει ότι το φύλο και η κατανόηση των μαθηματικών εννοιών ή η χρήση του υπολογιστή στη διδακτική των μαθηματικών δεν σχετίζονται.

#### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3,801 <sup>a</sup>	4	,434
Likelihood Ratio	3,818	4	,431
Linear-by-Linear Association	,145	1	,704
N of Valid Cases	81		

a. 1 cells (10,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,89.

#### Πίνακας 14 $\chi^2$ τεστ για σχέση μεταξύ Φύλου και Κατανόηση μαθηματικών εννοιών

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	5,294 <sup>a</sup>	4	,258
Likelihood Ratio	5,362	4	,252
Linear-by-Linear Association	,038	1	,846
N of Valid Cases	81		

a. 2 cells (20,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,02.

#### Πίνακας 15 $\chi^2$ τεστ για τη σχέση μεταξύ Φύλου και Χρήση υπολογιστή

## 2.4 Ικανοποίηση από το σενάριο.

### 2.4.1 Περιγραφική Στατιστική

Όπως και στην προηγούμενη ομάδα οι μεταβλητές και αυτής της ομάδας είναι ονομαστική η μία και οι υπόλοιπες κατηγορικές. Αυτό σημαίνει ότι θα ασχοληθούμε μόνο με περιγραφική στατιστική και κάποιες συσχετίσεις με  $\chi^2$  Τεστς.

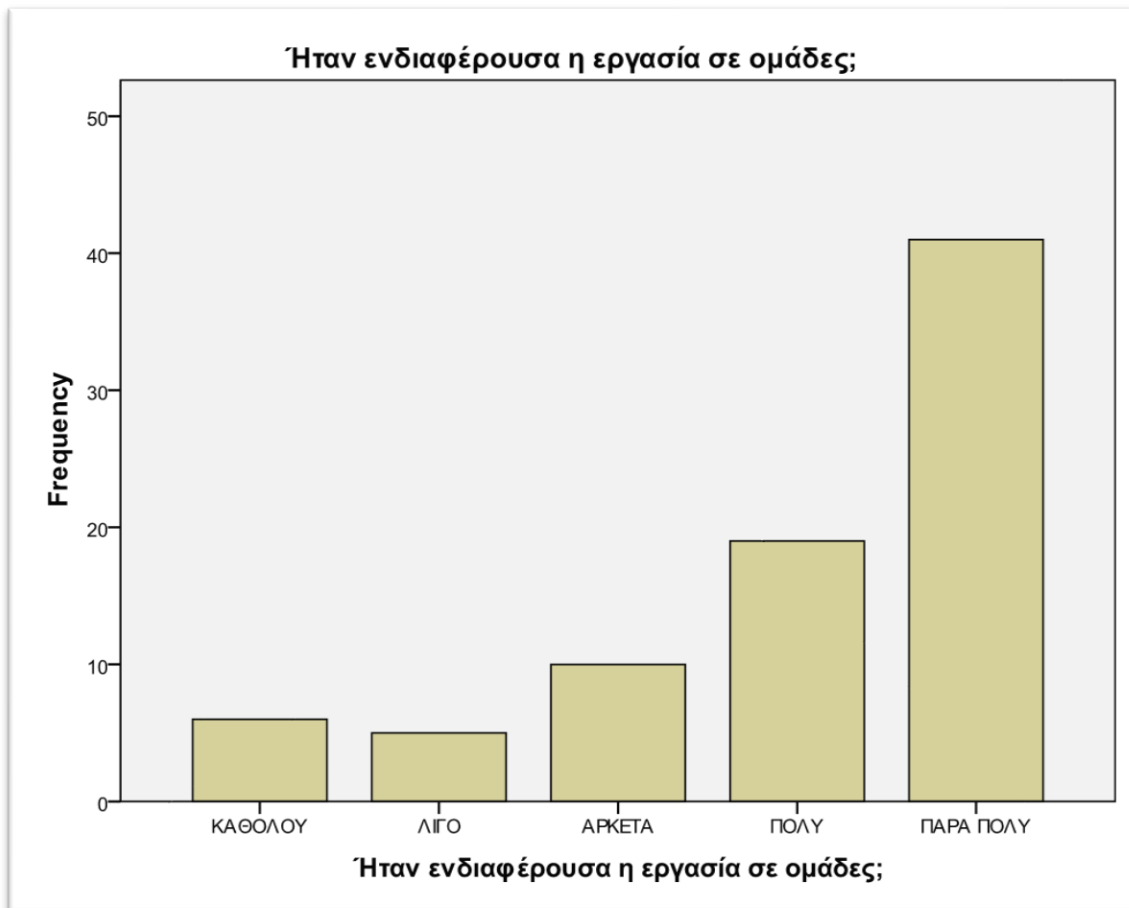
Στον παρακάτω συνοπτικό πίνακα παρουσιάζονται όλες οι μεταβλητές και οι σχετικές τους συχνότητες όπως προέκυψαν μέσω του SPSS. Επίσης δημιουργήθηκε μία καινούρια μεταβλητή η οποία είναι ο μέσος όρος των μεταβλητών Σ12 έως Σ19 η οποία θα χρησιμοποιηθεί για να απαντηθεί το ερώτημα αν η ικανοποίηση από το σενάριο σχετίζεται με το φύλο ή με το βαθμό στα μαθηματικά.

Οι αναλυτικοί πίνακες συχνοτήτων μέσω του SPSS φαίνονται στο παράρτημα.

ΚΩΔ.	ΠΡΟΤΑΣΗ	1	2	3	4	5
		Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
Σ11	Σε βοήθησε το υποστηρικτικό υλικό;	ναι	οχι		74,1	25,9
Σ12	Σε βοήθησε ο τρόπος οργάνωσης του μαθήματος;	13,6	7,4	30,9	34,6	13,6
Σ13	Πόσο προσέφεραν στη μάθηση σου οι δραστηριότητες;	17,3	16,0	21,0	32,1	13,6
Σ14	Πιστεύεις ότι οι συμμαθητές σου ανταποκρίθηκαν στις απαιτήσεις του μαθήματος;	14,8	7,4	40,7	18,5	18,5
Σ15	Ήταν σαφής στις εξηγήσεις της η καθηγήτρια;	13,6	4,9	8,6	28,4	44,4
Σ16	Ήταν υποστηρικτική;	9,9	7,4	8,6	27,2	46,9
Σ17	Είχε μεταδοτικότητα;	9,9	8,6	16,0	33,3	32,1
Σ18	Βοήθησε όλες τις ομάδες να δουλέψουν;	9,9	3,7	13,6	23,5	49,9
Σ19	Ήταν ενδιαφέρουσα η εργασία σε ομάδες;	7,4	6,2	12,3	23,5	50,6
Σ	Μέσος όρος των Σ12-Σ19	12,0	7,7	19	27,6	33,7

**Πίνακας 16 Συγκεντρωτικός πίνακας συχνοτήτων**

Όπως διαπιστώνεται από τον παραπάνω πίνακα η πλειοψηφία των μαθητών είναι ικανοποιημένη από το σενάριο και τον τρόπο διδασκαλίας. Ενδεικτικά παρατίθεται ένα ραβδόγραμμα. Τα υπόλοιπα βρίσκονται στο παράρτημα.



Γράφημα 9 Ραβδόγραμμα συχνοτήτων για την εργασία σε ομάδες

#### 2.4.2 Συσχετίσεις.

Όπως προκύπτει από τους πίνακες διπλής εισόδου της συγκεντρωτικής μεταβλητής Σ για την ικανοποίηση από το σενάριο και της μεταβλητής Φύλο ή της μεταβλητής Βαθμός στα μαθηματικά που βρίσκονται στο παράρτημα και από τα  $\chi^2$  Τεστ που έγιναν με το SPSS δεν καταγράφεται συσχέτιση μεταξύ αυτών των μεταβλητών αφού το Asymp. Sig είναι 0,866 και 0,901 αντίστοιχα πολύ μεγαλύτερα από το 0, 05. Το σενάριο κατά πλειοψηφία άρεσε στους μαθητές ανεξάρτητα από το φύλο ή το βαθμό τους στα μαθηματικά.

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	19,122 <sup>a</sup>	27	,866
Likelihood Ratio	24,452	27	,605

Linear-by-Linear Association	,015	1	,903
N of Valid Cases	81		

- a. 55 cells (98,2%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,43.

**Πίνακας 17  $\chi^2$  τεστ για τη σχέση μεταξύ των μεταβλητών Ικανοποίηση από το σενάριο και Φύλο**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	65,140 <sup>a</sup>	81	,901
Likelihood Ratio	73,132	81	,721
Linear-by-Linear Association	,162	1	,688
N of Valid Cases	81		

- a. 112 cells (100,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,20.

**Πίνακας 18  $\chi^2$  τεστ για τη σχέση μεταξύ των μεταβλητών Ικανοποίηση από το σενάριο και Βαθμός στα μαθηματικά**

## 2.5 Ικανοποίηση από το μάθημα.

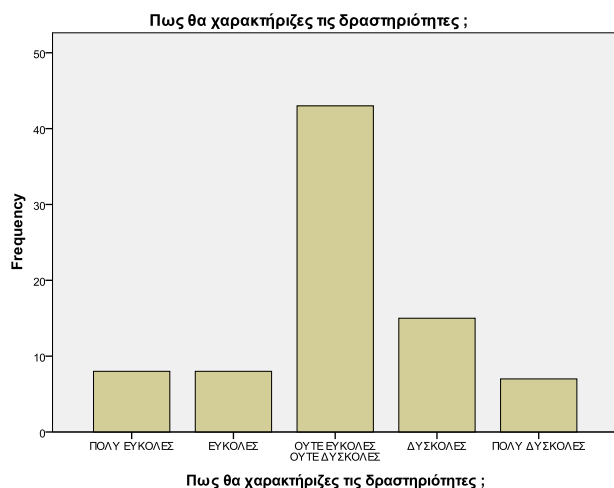
Το σενάριο υλοποιήθηκε πολύ πιεστικά για όλους στην αρχή της χρονιάς σε διαθέσιμες ώρες από άλλα μαθήματα και έτσι όπως φαίνεται από την ανάλυση των μεταβλητών της τελευταίας ενότητας οι μαθητές δεν μπόρεσαν να ολοκληρώσουν με άνεση όλες τις δραστηριότητες σε ποσοστό περίπου 50% παρότι παρόμοιο ποσοστό μαθητών βρήκε τις δραστηριότητες μέτριας



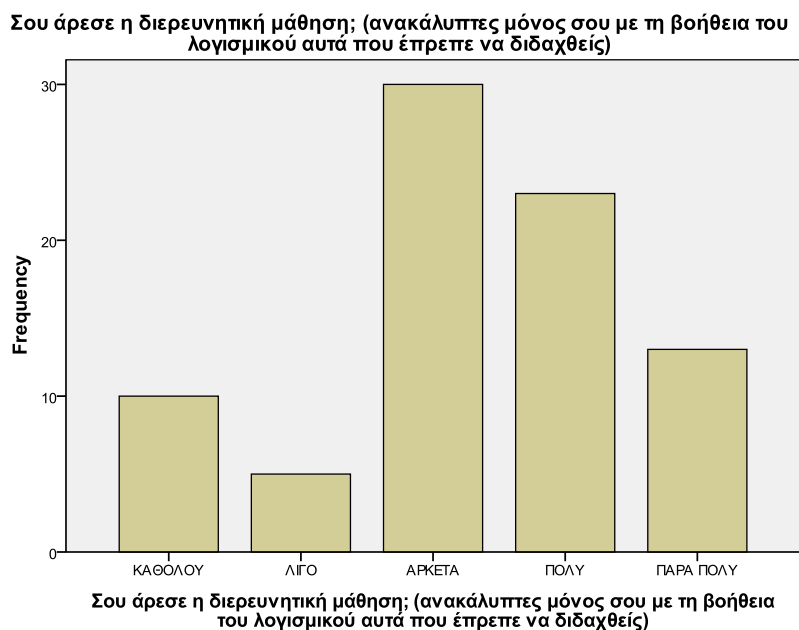
δυσκολίας. Ένα μεγάλο ποσοστό μαθητών όμως βρήκε την διερευνητική μάθηση ενδιαφέρουσα.

Οι παραπάνω διαπιστώσεις φαίνονται στα διαγράμματα που ακολουθούν.

**Γράφημα 10** Ραβδόγραμμα συχνοτήτων. Μπόρεσες να κάνεις όλες τις δραστηριότητες;



**Γράφημα 11** Ραβδόγραμμα Πως θα χαρακτήριζες τις δραστηριότητες;



**Γράφημα 12** Ραβδόγραμμα Σου άρεσε η διερευνητική μάθηση;

# ΤΡΙΤΟ ΜΕΡΟΣ Συμπεράσματα

---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### 1 Συζήτηση – Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία διερευνήθηκε η εφαρμογή της διδασκαλίας των Μαθηματικών και συγκεκριμένα των συναρτήσεων δευτέρου βαθμού σε μαθητές Β΄ Λυκείου με αξιοποίηση των δυνατοτήτων του Geogebra με στόχο την ενίσχυση της γνώσης των μαθητών. Η διδασκαλία των μαθηματικών με χρήση των ΤΠΕ μπορεί να έχει χαρακτήρα καινοτόμο, υποστηρικτικό και διερευνητικό.

Σύμφωνα με τους Chou & Liu (Chou & Liu, 2005), η μετατόπιση του ελέγχου της μαθησιακής διαδικασίας από τον εκπαιδευτικό προς τους ίδιους τους μαθητές, επιδρά θετικά στη μαθησιακή τους αποτελεσματικότητα, σε αντιδιαστολή με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας και μάθησης. Σύμφωνα με τους ίδιους, η επίδοση των μαθητών εξαρτάται από τέσσερις παράγοντες: την κατάκτηση των μαθησιακών στόχων, την προσωπική αντίληψη του καθενός για τη μάθηση, την ικανοποίηση που τους προσφέρει το μάθημα και το γενικότερο κλίμα και πλαίσιο του μαθήματος. Το σενάριο που δημιουργήθηκε και εφαρμόστηκε στο πλαίσιο αυτής της διπλωματικής έλαβε υπόψη και τους τέσσερις αυτούς παράγοντες: υπάρχουν δραστηριότητες με τις οποίες οι μαθητές κατακτούν με επικοδομητικό και διερευνητικό τρόπο τη μάθηση, έχει δραστηριότητες για περαιτέρω μελέτη σε μαθητές που ενδιαφέρονται περισσότερο. Επίσης από το ερωτηματολόγιο φάνηκε ότι η πλειοψηφία των μαθητών ευχαριστήθηκε το σενάριο και η ομαδοσυνεργατική τεχνική τους δημιούργησε ένα πιο χαλαρό κλίμα στην τάξη.

Η ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία, δημιουργεί νέες δυνατότητες διανομής και επικοινωνίας του εκπαιδευτικού υλικού (Tait, 2000; Kirkwood & Price, 2006), δίνοντας βαρύτητα στον ποιοτικότερο σχεδιασμό του εκπαιδευτικού υλικού και στην αποτελεσματικότερη μάθηση (Λιοναράκης, 2005). Στο σενάριο που δημιουργήθηκε χρησιμοποιούνται και

δυναμικά φύλλα εργασίας που διανέμονται μέσω του Φωτόδεντρου σε όλη την εκπαιδευτική κοινότητα.

Όπως προέκυψε από την παρατήρηση κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας και από τη μελέτη των φύλλων εργασίας που συμπλήρωσαν οι μαθητές, οι διδακτικές τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν στο σενάριο, δηλαδή ο επικοδομισμός και η ομαδοσυνεργατική και διερευνητική τεχνική άρεσαν πολύ στους μαθητές και τους βοήθησαν να συμπληρώσουν σωστά τα φύλλα εργασίας. Βέβαια υπήρξαν ομάδες που τελείωσαν πολύ πιο γρήγορα από άλλες, αλλά αυτό συνάδει με τα παραπάνω για αυτονομία στη μάθηση. Το σενάριο υλοποιήθηκε για τις ανάγκες της διπλωματικής από εκπαιδευτικό Πληροφορικής – Μαθηματικό σε ώρες που δεν είχαν στο πρόγραμμά τους μαθηματικά. Παρόλα αυτά οι μαθητές δέχτηκαν να συμμετέχουν σε μια διδασκαλία στο εργαστήριο πληροφορικής και να διδαχθούν τις συναρτήσεις με ένα διαφορετικό τρόπο από αυτόν που έχουν συνηθίσει.

Όπως φαίνεται από τη στατιστική ανάλυση που έγινε παραπάνω ενώ η πλειοψηφία των μαθητών δεν είχε παρακολουθήσει άλλο μάθημα με χρήση ΤΠΕ, η πλειονότητα αυτών θα ήθελε να γίνονται τα μαθήματα με χρήση υπολογιστών και ΤΠΕ. Επίσης φάνηκε ότι η εφαρμογή του σεναρίου άρεσε σε πάρα πολλούς μαθητές και επίσης τους άρεσε ο τρόπος διδασκαλίας με τις διάφορες διδακτικές τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν.

Από την υλοποίηση των δραστηριοτήτων, επιβεβαιώθηκε ότι η διερεύνηση των δυναμικών γραφικών παραστάσεων έχει σαν αποτέλεσμα τον προβληματισμό τους για αλλαγή των αντιλήψεών τους σε σχέση με την κατανόηση μαθηματικών εννοιών, όπως προκύπτει και από άλλους ερευνητές (Παππάς, 2005).

Συμπερασματικά η εφαρμογή του σεναρίου θεωρείται επιτυχημένη παρά τα διάφορα προβλήματα που αναδύθηκαν κατά τη διαδικασία της υλοποίησης τα οποία θα αναφερθούν παρακάτω.

## **2 Περιορισμοί – Προτάσεις - Επεκτάσεις**

Η πολυπλοκότητα του θέματος της μάθησης σε ένα ψηφιακό περιβάλλον με εφαρμογή σεναρίου και χρήση των ΤΠΕ εκτός από το ενδιαφέρον που παρουσιάζει για εξέταση, έχει και αρκετές δυσκολίες στην εφαρμογή του.



Βασικός περιορισμός της έρευνας που πραγματοποιήθηκε είναι το δείγμα. Αν και οι 81 μαθητές που συμμετείχαν δεν είναι πάρα πολύ λίγοι, όμως είναι όλοι μαθητές του ίδιου αστικού σχολείου με συνέπεια το δείγμα να μην είναι αντιπροσωπευτικό αφού δεν περιλαμβάνονται μαθητές από διάφορες περιοχές. Βέβαια για να γίνει μία ευρείας κλίμακας έρευνα απαιτείται πολύς χρόνος και συμμετοχή διαφόρων φορέων.

Άλλος βασικός περιορισμός της συγκεκριμένης έρευνας ήταν ο χρόνος υλοποίησης. Δεν μπορεί κανείς να βγάλει ασφαλή συμπεράσματα από την εφαρμογή ενός μόνο σεναρίου περιστασιακά. Θα πρέπει να μελετηθεί η εφαρμογή σεναρίων στα μαθηματικά καθ' όλη τη διάρκεια του σχολικού έτους και να γίνουν συγκρίσεις των αποτελεσμάτων με διαγνωστικά τεστ που θα δοθούν σε μαθητές που παρακολούθησαν τα μαθήματα με εφαρμογή ψηφιακών σεναρίων και σε αυτούς που παρακολούθησαν με τον παραδοσιακό τρόπο. Αυτή ήταν και η αρχική σκέψη για την παρούσα διπλωματική αλλά λόγω χρονικού περιορισμού δεν εφαρμόστηκε.

Τρίτος σημαντικός περιορισμός – πρόβλημα στην εφαρμογή τέτοιων σεναρίων στο Ελληνικό Εκπαιδευτικό σύστημα είναι οι υλικοτεχνικές υποδομές στα Ελληνικά σχολεία. Για να μπορέσουν να εφαρμοστούν σωστά θα έπρεπε να υπάρχουν στα σχολεία περισσότερα και καλύτερα εξοπλισμένα εργαστήρια στα οποία θα έχουν πρόσβαση όλοι οι εκπαιδευτικοί προκειμένου μαθητές και εκπαιδευτικοί να δοκιμάσουν και να εφαρμόσουν καινοτόμους μεθόδους διδασκαλίας με θετικά αποτελέσματα.

Ένας πολύ μεγάλος αριθμός εκπαιδευτικών έχει επιμορφωθεί προκειμένου να ενσωματώσει τις ΤΠΕ στη διδασκαλία του αλλά ελάχιστοι από αυτούς χρησιμοποιούν τα υπάρχοντα σχολικά εργαστήρια για το σκοπό αυτό.

Καταλήγοντας παρά τους περιορισμούς η εμπειρική αυτή έρευνα έδειξε ότι οι μαθητές είναι θετικοί σε εναλλακτικές μεθόδους διδασκαλίας και αν όλο και περισσότεροι εκπαιδευτικοί σχεδιάζουν και εφαρμόζουν τέτοια σενάρια στη διδασκαλία τους ίσως αλλάξει και ο τρόπος αντιμετώπισης της εκπαίδευσης και από τους μαθητές.

# Πηγές

---

## Ενδεικτική Βιβλιογραφία

1. Εφημερίδα Κυβερνήσεως: Τ. Β', Αρ. Φύλλου 1376, 18-10-2001, άρθρο 6
2. ΦΕΚ 303B/13-03-2003
3. ΦΕΚ 304B/13-03-2003
4. Εγκύκλιος Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων 90205/Α6/1-6-18 με θέμα: «Ψηφιακοί Ανοιχτοί Εκπαιδευτικοί Πόροι και διαδικτυακές υπηρεσίες για το Ψηφιακό Εκπαιδευτικό Περιεχόμενο της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης»
5. Οδηγίες για τη διδασκαλία των Μαθηματικών στις Α', Β' τάξεις Ημερήσιου ΓΕ.Λ και Α', Β', Γ' τάξεις Εσπερινού ΓΕΛ για το σχολ. έτος 2018 – 2019  
Σχετ.: Το με αρ. πρωτ. εισ. ΥΠ.Π.Ε.Θ. 141607/03-09-2018 έγγραφο
6. Εισαγωγική Επιμόρφωση για την εκπαιδευτική αξιοποίηση ΤΠΕ (Επιμόρφωση Β1 Επιπέδου) ΙΤΥΕ «Διόφαντος», Ιούνιος 2018
7. Τομέας Επιμόρφωσης και Κατάρτισης ΕΑΙΤΥ. (2010). Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών – Τεύχος 1 (Γενικό Μέρος). ΕΑΙΤΥ – Τομέας Επιμόρφωσης και Κατάρτισης (ΤΕΚ), Πάτρα.
8. Τομέας Επιμόρφωσης και Κατάρτισης ΕΑΙΤΥ. (2010). Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών – Τεύχος 2 (Κλάδοι ΠΕ03). ΕΑΙΤΥ – Τομέας Επιμόρφωσης και Κατάρτισης (ΤΕΚ), Πάτρα.
9. Βασιλοπούλου, Μ. (2001). Ο χάρτης εννοιών ως εργαλείο μάθησης, Εφαρμογές στη Διδακτική της Βιολογίας και την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, Αθήνα.
10. Βουγιούκας, Κ. (2011). Μία έρευνα γύρω από την προσωπική θεωρία και την επαγγελματική ανάπτυξη εκπαιδευτικών, Μέντορας, 13, 146-164.
11. Γουλή, Ε., Γόγουλου, Α., & Γρηγοριάδου, Μ. (2006). Ο Εννοιολογικός Χάρτης στην Εκπαιδευτική Διαδικασία του μαθήματος της Πληροφορικής: Μια Πιλοτική Διερεύνηση. Θέματα στην Εκπαίδευση, Ειδικό Αφιέρωμα: Σύγχρονη έρευνα στη Διδακτική της Πληροφορικής, 7:3, 351-377. Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα.

12. Κόκκος, Α. (2010). Κριτικός Στοχασμός: Ένα Κρίσιμο Ζήτημα. Στο Δ. Βεργίδης & Α. Κόκκος (επιμ.), Εκπαίδευση Ενηλίκων, διεθνείς προσεγγίσεις και ελληνικές διαδρομές. Αθήνα: Μεταίχμιο
13. Κόμης, Β. (2004). Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών, Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών
14. Λιοναράκης Α. (2005) Παιδαγωγικές και Τεχνολογικές Εφαρμογές, Εκδόσεις ΕΑΠ
15. Μαυρογιώργος, Γ. (2009). Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών: Η «Άλλη»-αντί(-παλη) – Πρόταση. Στα Πρακτικά του Συνεδρίου Εκπαιδευτική Έρευνα και Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών στην Κύπρο (Γαγάτση, Α. κ.ά. επιμ. εκδ.), ΥΠΠ, ΠΙ, Λευκωσία, σ. 27-41
16. Παναγιωτακόπουλος, Χ. Πιερρακέας, Χ. & Πιντέλας, Π. (2003). Το εκπαιδευτικό λογισμικό και η αξιολόγησή του, εκδόσεις Μεταίχμιο.
17. Πανσεληνάς, Γ. (2014). Διερεύνηση των συνειδητών και λανθανουσών εκπαιδευτικών αναγκών των εκπαιδευτικών πληροφορικής: Η περίπτωση της περιφερειακής Ενότητας Ηρακλείου. Μεταπτυχιακή εργασία, ΕΑΠ, Πάτρα.
18. Παπαδάκης Σ., Παρασκευάς Α., Τζιμόπουλος Ν. (2014)“Η αξιοποίηση της σύγχρονης και ασύγχρονης εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στην επιμόρφωση εκπαιδευτικών: Εμπειρία από τη συνδυασμένη χρήση Moodle, LAMS, BBB/Centra και OpenSim”, 3<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Ημαθίας (2014)
19. Παππάς Ι., (2005) Εννοιολογική μάθηση στα μαθηματικά και τη φυσική με χρήση κατάλληλων αναπαραστάσεων: η συμβολή του λογισμικού για την ανάλυση της κίνησης στη κατανόηση γραφικών παραστάσεων. (Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ελλάδα)
20. Υφαντή, Α. & Βοζαΐτης, Γ. (2009). Η επιμόρφωση και η επαγγελματική ανάπτυξη του εκπαιδευτικού ως στοιχεία ποιότητας στο εκπαιδευτικό έργο. Παιδαγωγική – Θεωρία και Πράξη, 3, σ. 31-46.
21. Φορτούνη, Τ. & Φραγκάκη, Μ. (2003). Εννοιολογική χαρτογράφηση: μια διδακτική παρέμβαση. Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου “Αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση”, Σύρος 9-11 Μαΐου 2003, 411-424.
22. Φωτοπούλου, Β. (2008). Η επαγγελματική ταυτότητα του εκπαιδευτικού. Μεταπτυχιακή εργασία, Πάτρα

23. Apperson, J. M., Laws, E. L., & Scepansky, J. A. (2006). The impact of presentation graphics on students' experience in the classroom. *Computers & Education*, 47(1), 116–126. doi:10.1016/j.compedu.2004.09.003
24. Chou, S., & Liu, C., (2005) Learning effectiveness in a web-based virtual learning environment: a learner control perspective. *Journal of Computer Assisted Learning*
25. Kirkwood, A. & Price, L. (2006) Adaptation for a changing environment: Developing learning and teaching with information and communication technologies. *International Review of Research in Open and Distance Learning*
26. Tait, A., (2000). Planning Student Support for Open and Distance Learning

### *Ενδεικτική διαδίκτυογραφία*

Τελευταία προσπέλαση των υπερσυνδέσμων: Αύγουστος 2019

<http://ebooks.edu.gr/new/ps.php> Αναλυτικά προγράμματα σπουδών

[https://en.wikipedia.org/wiki/Educational\\_software](https://en.wikipedia.org/wiki/Educational_software) Σελίδα με αναφορά σε διάφορες κατηγορίες εκπαιδευτικού λογισμικού

<http://e-pimorfosi.cti.gr>

<http://photodentro.edu.gr>

<http://photodentro.edu.gr/lor>

<http://photodentro.edu.gr/video>

<http://photodentro.edu.gr/edusoft>

<http://photodentro.edu.gr/ugc>

<http://photodentro.edu.gr/oep>

<http://photodentro.edu.gr/cultural>

<http://aesop.iep.edu.gr>

<http://ifigeneia.cti.gr/repository>

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

---

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

## Φύλλα εργασίας.

### Φύλλο Εργασίας 1

#### Μελέτη της συνάρτησης $y = ax^2$

Όνομα-----Επώνυμο-----

#### Δραστηριότητα 1

Ανοίξτε το Geogebra που βρίσκεται στην επιφάνεια εργασίας και ακολουθώντας τα παρακάτω βήματα απαντήστε στις ερωτήσεις.

1. Δημιουργείστε τη γραφική παράσταση της  $f(x)=ax^2$ . Δημιουργείστε πρώτα ένα δρομέα  $a$  και πληκτρολογήστε  $f(x)=ax^2$  στο πεδίο εισαγωγής.
2. Μετακινήστε το δρομέα  $a$  και παρατηρήστε τη γραφική παράσταση. Για ποιες τιμές του  $a$  η γραφική παράσταση βρίσκεται πάνω από τον άξονα  $x'x$  και για ποιες κάτω. Για ποιες τιμές του  $a$  η γραφική παράσταση είναι πιο κλειστή δηλαδή πλησιάζει στον άξονα  $x'x$ .

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3. Δημιουργείστε ένα σημείο  $A$  πάνω στη γραφική παράσταση της συνάρτησης  $f(x)$  και μετακινήστε το από τα αρνητικά προς τα θετικά. Τι παρατηρείτε για τις τιμές των τετμημένων και των τεταγμένων; Μπορείτε να βγάλετε συμπεράσματα για τη μονοτονία της συνάρτησης όταν  $a$  θετικό και όταν  $a$  αρνητικό;

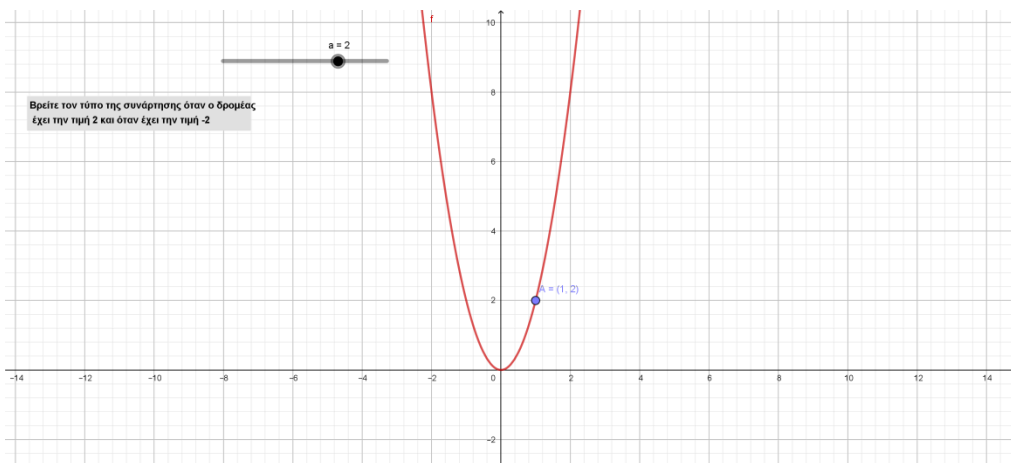
.....  
.....  
.....

.....  
.....  
.....

4. Πληκτρολογήστε στο πεδίο εισαγωγής τις συναρτήσεις  $g(x)=2x^2$ ,  $h(x)=-2x^2$ . Παρατηρείστε τις γραφικές παραστάσεις και σημειώστε τις συμμετρίες που παρατηρείτε. Μπορείτε να γενικεύσετε τα συμπεράσματά σας για την  $f(x)=ax^2$ ;

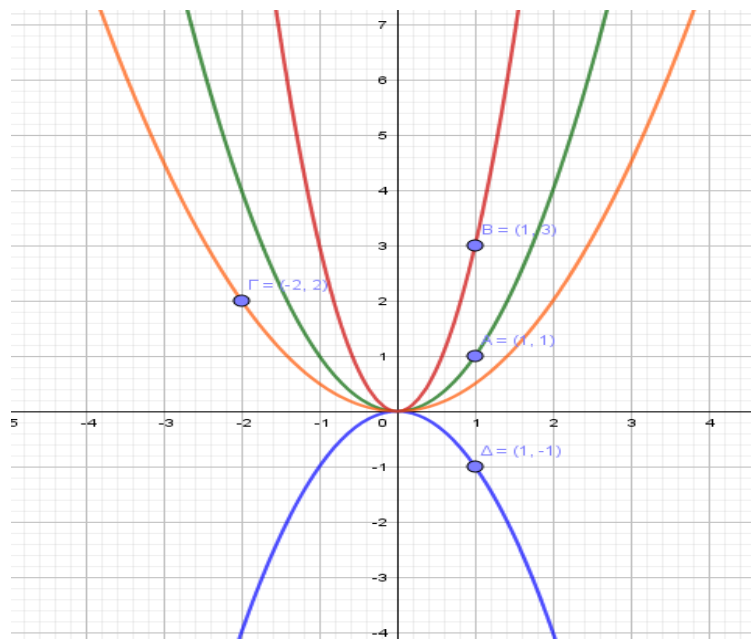
## Δραστηριότητα 2

1. Ανοίξτε το παρακάτω δυναμικό αρχείο geogebra και απαντήστε στην ερώτηση.



.....  
.....  
.....  
.....

2. Να βρείτε τους τύπους των συναρτήσεων που φαίνονται στην παρακάτω εικόνα.



**Φύλλο Εργασίας 2**  
**Μελέτη της συνάρτησης  $y = ax^2 + b$**

**Όνομα**-----**Επώνυμο**-----

**Δραστηριότητα 1**

Ανοίξτε το παρακάτω αρχείο και ακολουθείστε τα βήματα.

<https://www.geogebra.org/m/seb4aedf>

1. Επιλέξτε να εμφανίζονται οι συναρτήσεις και η σύνδεση σημείων.
2. Να συμπληρώσετε τον πίνακα τιμών των συναρτήσεων  $f(x)=x^2$  και  $g(x)=x^2+3$ .
3. Πόσο απέχει το σημείο με τετμημένη  $x=-2$  της γραφικής παράστασης της  $f(x)$  από το αντίστοιχο σημείο της  $g(x)$  με την ίδια τετμημένη;

.....  
.....

4. Βρείτε την απόσταση των αντίστοιχων σημείων των δυο συναρτήσεων με τετμημένη  $x = 1$ ;

.....  
.....

5. Βρείτε την απόσταση δυο ακόμα σημείων της επιλογής σας με την ίδια τετμημένη. Τι παρατηρείτε;

.....  
.....

6. Μπορείτε να διατυπώσετε έναν γενικό κανόνα για τη σχετική θέση των γραφικών παραστάσεων των συναρτήσεων  $f(x)=ax^2$  και  $g(x)=ax^2+b$ ;

.....  
.....

## Δραστηριότητα 2

Ανοίξτε το παρακάτω αρχείο και απαντήστε στα ερωτήματα.

<https://www.geogebra.org/m/wgqtan2a>

1. Δώστε στις παραμέτρους  $a$  και  $\beta$  κατάλληλες τιμές ώστε να εμφανιστούν οι συναρτήσεις  $y=x^2-3$  και  $y=x^2$ . Τι τιμές έχουν τα  $a$  και  $\beta$ ;

$a=.....$ ,  $\beta=.....$

2. Τι παρατηρείτε για την καμπυλότητα των δύο συναρτήσεων και τον άξονα συμμετρίας;

.....  
.....

3. Τι είδους ακρότατο παρουσιάζει η κάθε συνάρτηση και ποιο είναι αυτό;

.....  
.....

4. Κάντε το ίδιο ώστε να εμφανιστούν οι συναρτήσεις  $y=-3x^2$  και  $y=-3x^2+5$ .

$a=.....$ ,  $\beta=.....$

5. Τι είδους ακρότατο παρουσιάζει η κάθε συνάρτηση και ποιο είναι αυτό;

.....  
.....

6. Μπορείτε να διατυπώσετε ένα γενικό κανόνα για τις συναρτήσεις  $y=ax^2$  και  $y=ax^2+\beta$  για τις διάφορες τιμές των  $a$  και  $\beta$  ως προς τον άξονα συμμετρίας και το ακρότατο;

.....  
.....  
.....  
.....



### Φύλλο Εργασίας 3

## Μελέτη της συνάρτησης $y = \alpha(x+\beta)^2$

Όνομα-----Επώνυμο-----

### Δραστηριότητα 1

Ανοίξτε το αρχείο <https://www.geogebra.org/m/uq7m45qk> και απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις.

1. Δώστε στο δρομέα  $\alpha$  την τιμή 1 και στο δρομέα  $\beta$  την τιμή 3. Τι παρατηρείτε για τις γραφικές παραστάσεις των δύο συναρτήσεων;

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2. Τι σχέση έχει το μήκος του ευθυγράμμου τμήματος με την τιμή του δρομέα  $\beta$ ;

.....  
.....

3. Ποιος είναι ο τύπος της συνάρτησης  $g(x)$ ;

.....  
.....  
.....

4. Βρείτε τους τύπους των συναρτήσεων όταν  $\alpha=2$  και  $\beta=-3$  και όταν  $\alpha=-2$  και  $\beta=3$ .

.....  
.....  
.....  
.....

5. Ποιος είναι ο άξονας συμμετρίας της  $g(x)$ ;

.....  
.....  
.....

6. Γράψτε τους τύπους των συναρτήσεων  $g(x)$  στη μορφή  $a(x+\beta)^2$ .

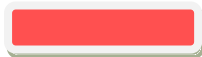
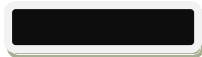
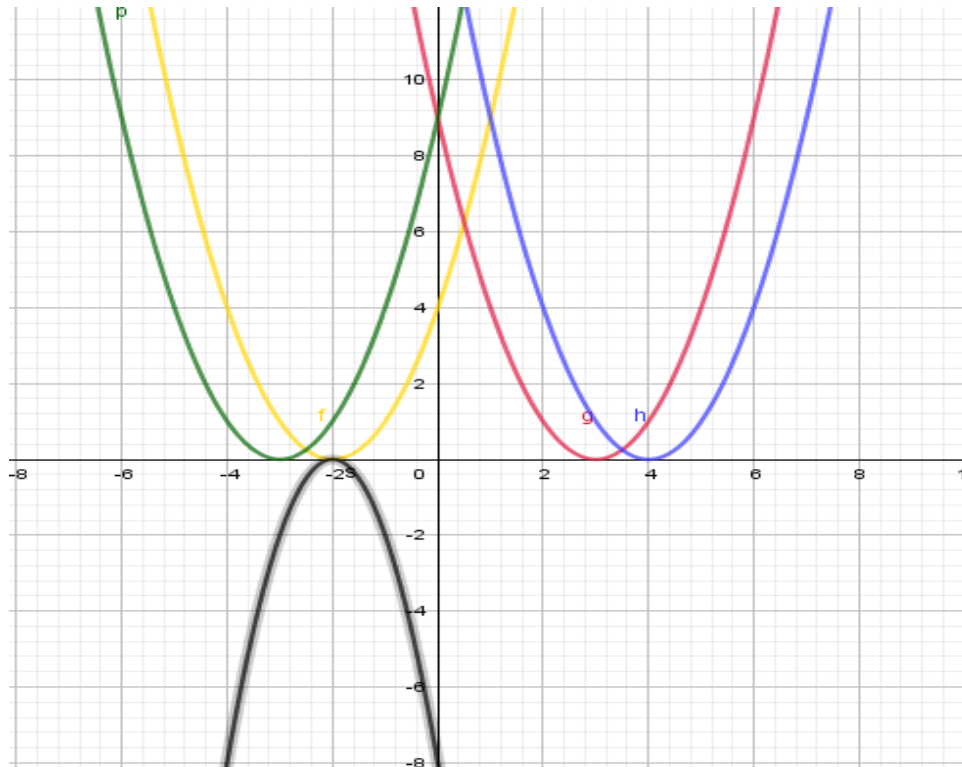
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

7. Διατυπώστε ένα γενικό κανόνα για τις γραφικές παραστάσεις των συναρτήσεων  $f(x)=ax^2$  και  $g(x)=a(x+b)^2$  ως προς τη σχετική τους θέση και τον άξονα συμμετρίας.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## Δραστηριότητα 2

Αντιστοιχίστε τις γραφικές παραστάσεις του σχήματος με τους σωστούς τύπους.



$$y=x^2+4x+4$$

$$y=-2x^2-8x-8$$

$$y=(x+3)^2$$

$$y=x^2-6x+9$$

$$y=(x-4)^2$$

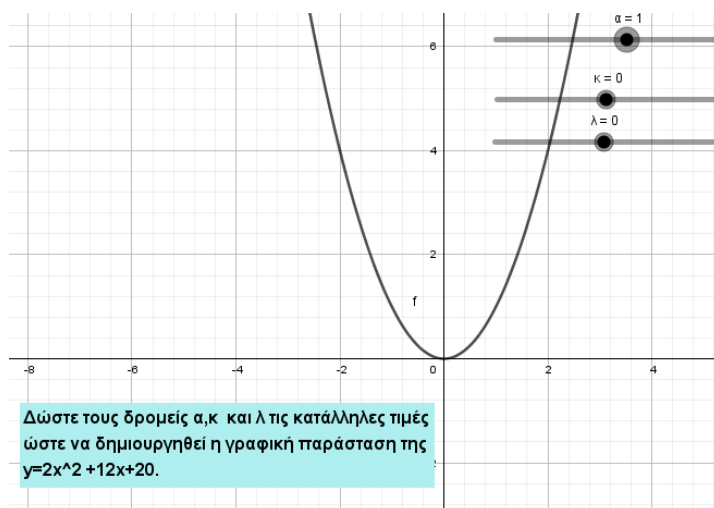
## Φύλλο Εργασίας 4

### Μελέτη της συνάρτησης $y = ax^2 + bx + c$

Όνομα-----Επώνυμο-----

#### Δραστηριότητα 1

Ανοίξτε το αρχείο πατώντας πάνω στην εικόνα και απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις.



1. Δώστε στους δρομείς α, κ, λ τις κατάλληλες τιμές ώστε να δημιουργηθεί η γραφική παράσταση της  $y=2x^2 + 12x + 20$ .

α=	κ=	λ=
----	----	----

2. Από ποιες μετατοπίσεις της  $y=ax^2$  προέκυψε η γραφική παράσταση της  $y=2x^2 + 12x + 20$ ;

.....

.....

.....

3. Ποιος είναι ο άξονας συμμετρίας της  $y=2x^2 + 12x + 20$ ;

.....

.....

4. Ποιο είναι το ελάχιστο σημείο της γραφικής παράστασης και για ποια τιμή του x;

.....

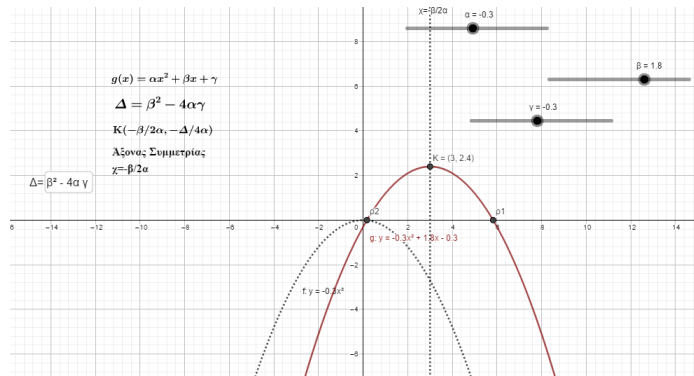
.....

5. Ποιες είναι οι συντεταγμένες της κορυφής της παραβολής και τι σχέση έχουν με τις τιμές των δρομέων;

.....  
 .....

## Δραστηριότητα 2

Ανοίξτε το αρχείο πατώντας πάνω στην εικόνα και απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις.



1. Δώστε στο δρομέα  $a$  μία θετική και μία αρνητική τιμή και καταγράψτε τα συμπεράσματά σας ως προς τη μονοτονία της συνάρτησης, την κορυφή της, το ακρότατο και τον άξονα συμμετρίας.

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

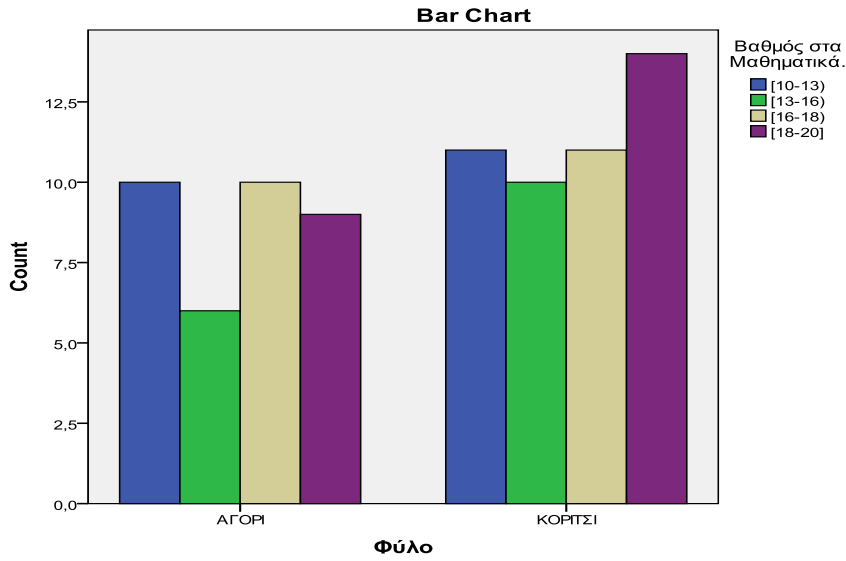
2. Δώστε στο δρομέα  $a$  μία θετική τιμή και μία αρνητική τιμή και στους  $\beta$  και  $\gamma$  τέτοιες τιμές ώστε να έχουμε  $\Delta > 0$ ,  $\Delta = 0$ ,  $\Delta < 0$ . Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα.

	Πλήθος ριζών	Μέγιστο Ελάχιστο	Πρόσημο Τριωνύμου
$\alpha > 0$ $\Delta > 0$			
$\alpha > 0$ $\Delta = 0$			
$\alpha > 0$ $\Delta < 0$			
$\alpha < 0$ $\Delta > 0$			
$\alpha < 0$ $\Delta = 0$			
$\alpha < 0$ $\Delta < 0$			

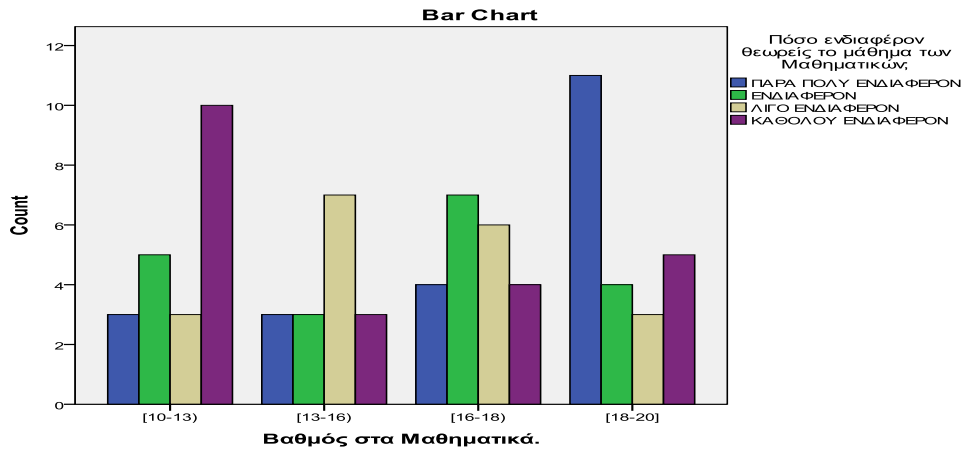
3. Επισκεφτείτε τις παρακάτω σελίδες του Φωτόδενδρου για περισσότερη εξάσκηση. <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/5286?locale=el> ,  
<http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/1768> ,  
<http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/1732>

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

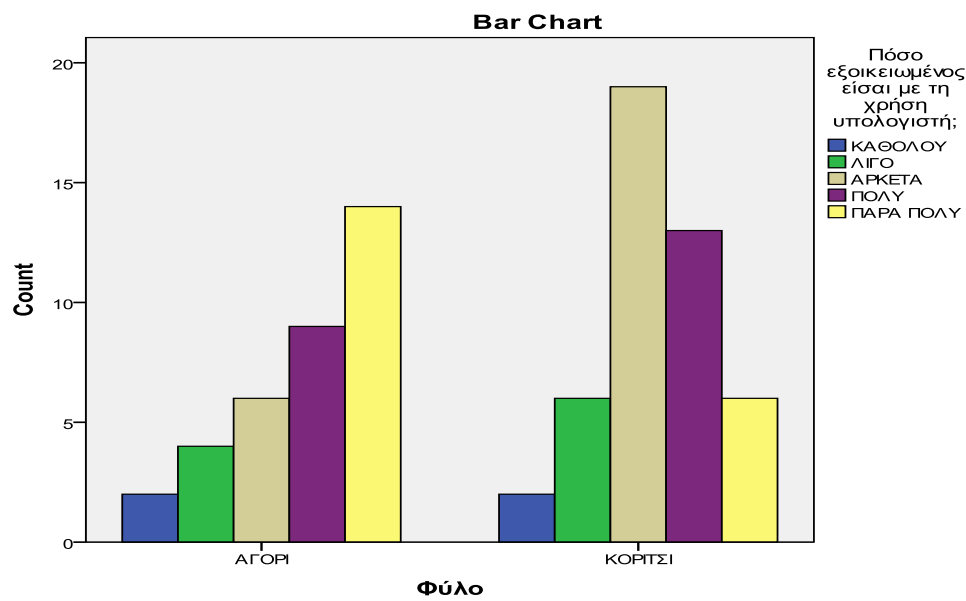
### ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕΣΩ ΤΟΥ SPSS



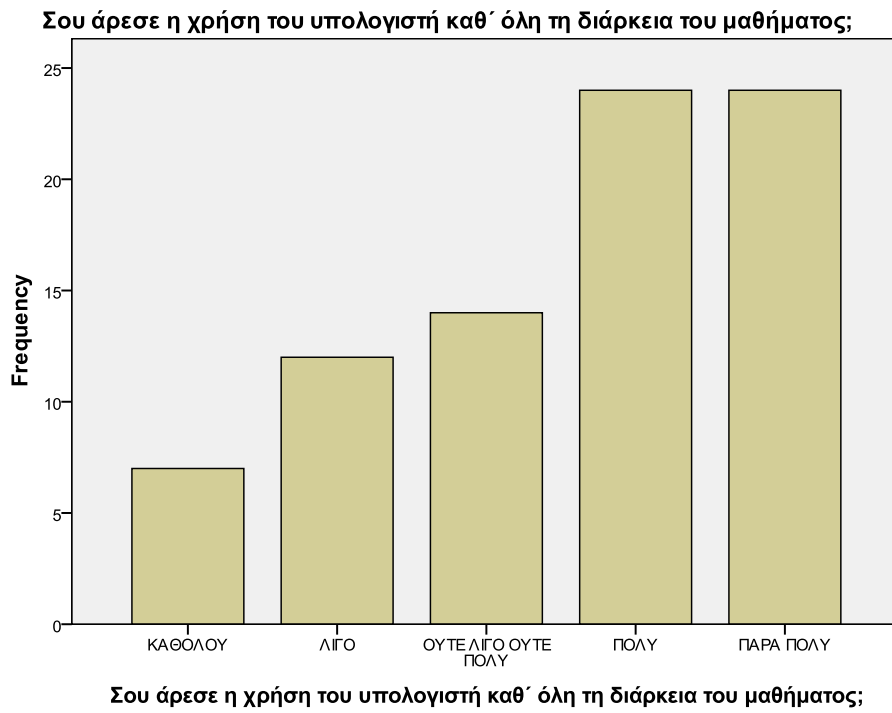
Γράφημα 13 Π-2 Φύλο - Βαθμός στα μαθηματικά



Γράφημα 14 Π-2 Βαθμός - Εξοικείωση με τη χρήση υπολογιστή



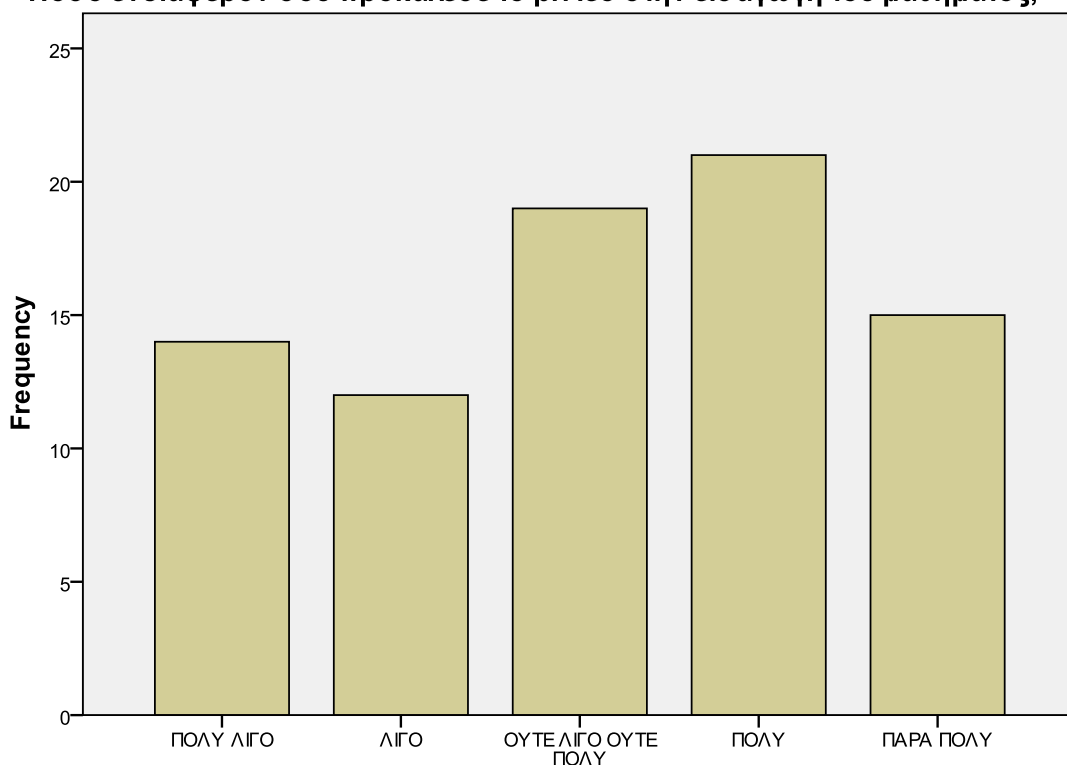
**Γράφημα 15 Π-2 Εξοικείωση με τη χρήση υπολογιστή**



**Γράφημα 16 Π-2 Ικανοποίηση από τη χρήση υπολογιστή καθ' όλη τη διάρκεια του μαθήματος**



**Πόσο ενδιαφέρον σου προκάλεσε το βίντεο στην εισαγωγή του μαθήματος;**



**Πόσο ενδιαφέρον σου προκάλεσε το βίντεο στην εισαγωγή του μαθήματος;**

**Γράφημα 17 Π-2 Ενδιαφέρον από το εισαγωγικό βίντεο**

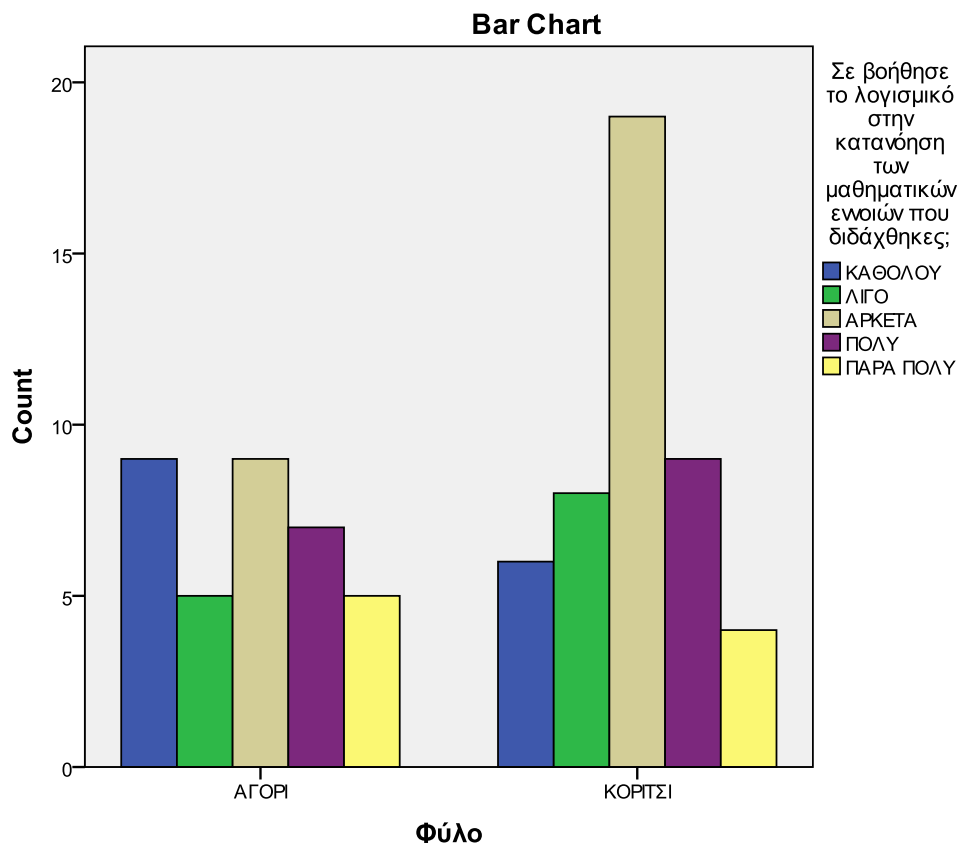
**Φύλο \* Σε βοήθησε το λογισμικό στην κατανόηση των μαθηματικών εννοιών που διδάχθηκαν;**

**Crosstabulation**

Count

		Σε βοήθησε το λογισμικό στην κατανόηση των μαθηματικών εννοιών που διδάχθηκαν;					Total
		ΚΑΘΟΛΟΥ	ΛΙΓΟ	ΑΡΚΕΤΑ	ΠΟΛΥ	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	
Φύλο	ΑΓΟΡΙ	9	5	9	7	5	35
	ΚΟΡΙΤΣΙ	6	8	19	9	4	46
Total		15	13	28	16	9	81

**Πίνακας 19 Π-2 Συσχέτιση μεταξύ Φύλου και κατανόησης μαθηματικών εννοιών με το Geogebra**



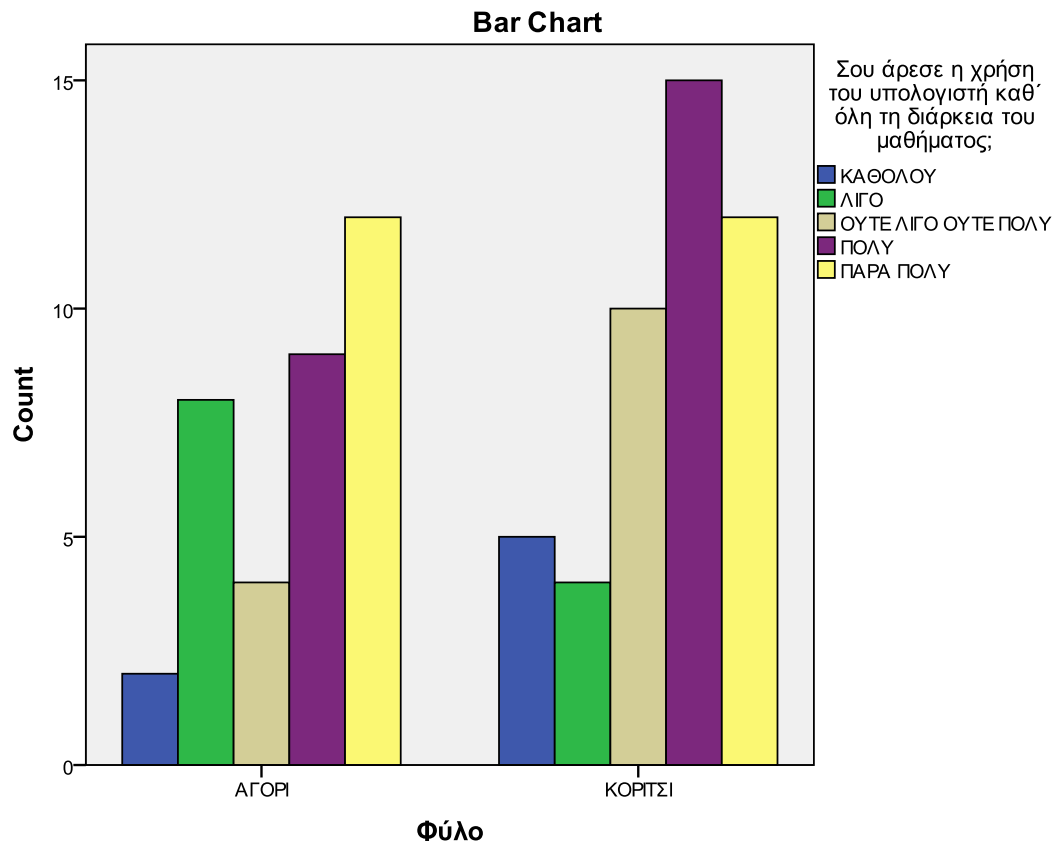
**Γράφημα 18 Π-2 Φύλο - Κατανόηση με το Geogebra**

**Φύλο \* Σου άρεσε η χρήση του υπολογιστή καθ' όλη τη διάρκεια του μαθήματος;**

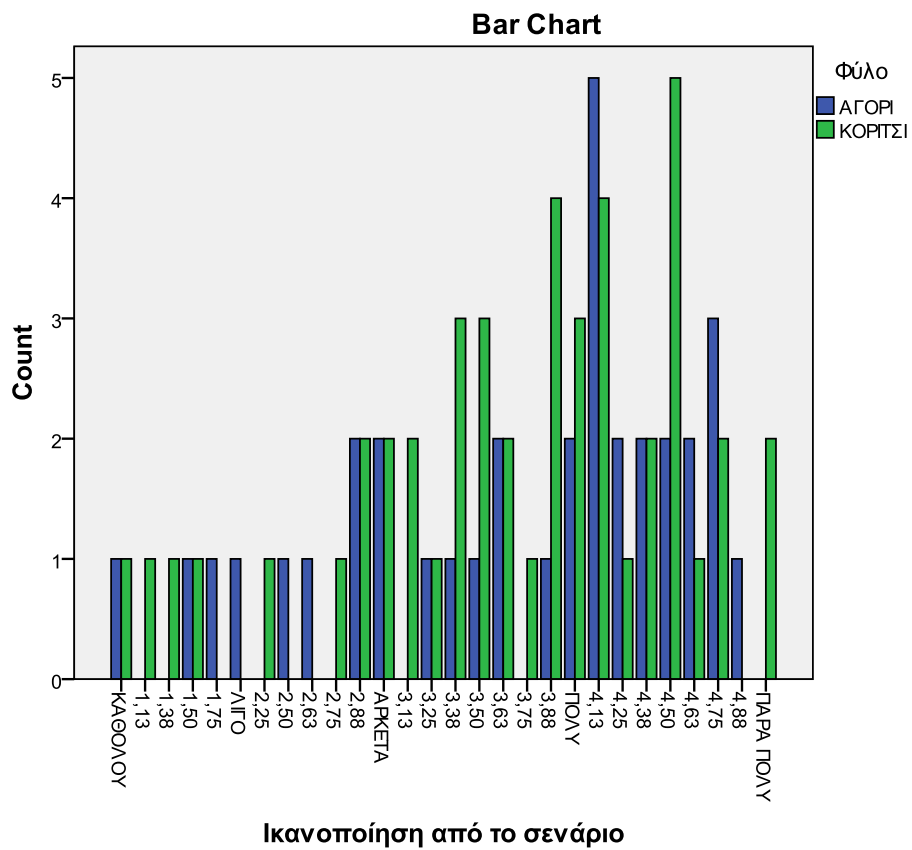
**Crosstabulation**

Count		Σου άρεσε η χρήση του υπολογιστή καθ' όλη τη διάρκεια του μαθήματος;					Total
		ΚΑΘΟΛΟΥ	ΛΙΓΟ	ΟΥΤΕ ΛΙΓΟ ΟΥΤΕ ΠΟΛΥ	ΠΟΛΥ	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ	
Φύλο	ΑΓΟΡΙ	2	8	4	9	12	35
	ΚΟΡΙΤΣΙ	5	4	10	15	12	46
Total		7	12	14	24	24	81

**Πίνακας 20 Π-2 Πίνακας διπλής εισόδου Φύλο - Ικανοποίηση από τη χρήση υπολογιστή καθόλη τη διάρκεια του μαθήματος**



**Γράφημα 19 Π-2 Φύλο - Ικανοποίηση από τη χρήση υπολογιστή καθόλη τη διάρκεια του μαθήματος**



**Γράφημα 20 Π-2 Ικανοποίηση από το σενάριο**

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

### Ερωτηματολόγιο



Εικόνα 5 Π-3 Ερωτηματολόγιο 1

#### Γενικά στοιχεία

Περιγραφή (προαιρετικό)

#### Φύλο \*

1. ΑΓΟΡΙ
2. ΚΟΡΙΤΣΙ

#### Βαθμός στα Μαθηματικά. \*

- [10-13)
- [13-16)
- [16-18)
- [18-20]

Εικόνα 6 Π-3 Ερωτηματολόγιο2

Πόσο εξοικειωμένος είσαι με τη χρήση υπολογιστή; \*

	1	2	3	4	5	
Καθόλου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πολύ

Πόσο ενδιαφέρον θεωρείς το μάθημα των Μαθηματικών; \*

	1	2	3	4	
Ενδιαφέρον	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Βαρετό

Εικόνα 7 Π-3 Ερωτηματολόγιο3

## Ικανοποίηση από τη χρήση των ΤΠΕ.

Περιγραφή (προαιρετικό)

Εχεις παρακολουθήσει άλλο μάθημα με χρήση ΤΠΕ; \*

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ

Πόσο εύκολο ήταν στη χρήση το Geogebra; \*

	1	2	3	4	5	
Πολύ δύσκολο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πολύ εύκολο

Εικόνα 8 Π-3 Ερωτηματολόγιο 4

Σε βοήθησε το λογισμικό στην κατανόηση των μαθηματικών εννοιών που διδάχθηκες; \*

	1	2	3	4	5	
Καθόλου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πάρα πολύ

Σου άρεσε η χρήση του υπολογιστή καθ' όλη τη διάρκεια του μαθήματος; \*

	1	2	3	4	5	
Καθόλου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πάρα πολύ

#### Εικόνα 9 Π-3 Ερωτηματολόγιο 5

Θα προτιμούσες να γίνει χρήση υπολογιστή και σε άλλα μαθήματα; \*

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Πόσο ενδιαφέρον σου προκάλεσε το βίντεο στην εισαγωγή του μαθήματος; \*

	1	2	3	4	5	
Λίγο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πάρα πολύ

#### Εικόνα 10 Π-3 Ερωτηματολόγιο 6

# Ικανοποίηση από τον καθηγητή και το σενάριο.

Περιγραφή (προαιρετικό)

Σε βοήθησε το υποστηρικτικό υλικό; <sup>⋮</sup>\*

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Σε βοήθησε ο τρόπος οργάνωσης του μαθήματος; \*

	1	2	3	4	5	
Καθόλου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πάρα πολύ

## Εικόνα 11 Π-3 Ερωτηματολόγιο 7

Πόσο προσέφεραν στη μάθηση σου οι δραστηριότητες; \*

	1	2	3	4	5	
Καθόλου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πάρα πολύ

Πιστεύεις ότι οι συμμαθητές σου ανταποκρίθηκαν στις απαιτήσεις του μαθήματος; \*

	1	2	3	4	5	
Καθόλου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πάρα πολύ

## Εικόνα 12 Π-3 Ερωτηματολόγιο 8



...

Ήταν σαφής στις εξηγήσεις της η καθηγήτρια; \*

	1	2	3	4	5	
Λίγο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πάρα πολύ

Ήταν υποστηρικτική; \*

	1	2	3	4	5	
Λίγο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πάρα πολύ

Είχε μεταδοτικότητα; \*

	1	2	3	4	5	
Λίγη	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πάρα πολύ

Ενεργ  
Μετάξ  
Windc

Εικόνα 13 Π-3 Ερωτηματολόγιο 9

Βοήθησε όλες τις ομάδες να δουλέψουν; \*

	1	2	3	4	5	
Λίγο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πάρα πολύ

Ήταν ενδιαφέρουσα η εργασία σε ομάδες; \*

	1	2	3	4	5	
Λίγο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πάρα πού

Εικόνα 14 Π-3 Ερωτηματολόγιο 10

# Ικανοποίηση από το μάθημα.

Περιγραφή (προαιρετικό)

Μπόρεσες να κάνεις όλες τις δραστηριότητες στο διαθέσιμο χρόνο;\*

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Πως θα χαρακτήριζες τις δραστηριότητες ; \*

	1	2	3	4	5	
Πολύ εύκολες	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Αρκετά δύσκολες

Εικόνα 15 Π-3 Ερωτηματολόγιο 11

Σου άρεσε η διερευνητική μάθηση; (ανακάλυπτες μόνος σου με τη βοήθεια \* του λογισμικού αυτά που έπρεπε να διδαχθείς)

	1	2	3	4	5	
Καθόλου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πάρα πολύ Εύκολο

Εικόνα 16 Π-3 Ερωτηματολόγιο 12