



ΔΙΕΘΝΕΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΑΝΩΤΕΡΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

Φωτεινή Γιαννακοπούλου

Επόπτης: Βασίλειος Σάλτας

Σέρρες, 2024



INTERNATIONAL
HELLENIC
UNIVERSITY

INTERNATIONAL HELLENIC UNIVERSITY

**Department of Computer, Informatics and
Telecommunications Engineering**

FINAL THESIS

TEACHING TECHNOLOGY OF ADVANCED MATHEMATICS

Fotini Giannakopoulou

Supervisor: Vassilios Saltas

Serres, 2024

ΔΗΛΩΣΗ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΗΣ ΕΥΘΥΝΗΣ

Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, δηλώνω ενυπογράφως ότι είμαι αποκλειστικός/ή συγγραφέας της παρούσας Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας (ΜΔΕ), για την ολοκλήρωση της οποίας κάθε βοήθεια είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται λεπτομερώς στην ΜΔΕ αυτή. Έχω αναφέρει πλήρως και με σαφείς αναφορές, όλες τις πηγές χρήσης δεδομένων, απόψεων, θέσεων και προτάσεων, ιδεών και λεκτικών αναφορών, είτε κατά κυριολεξία, είτε βάσει επιστημονικής παράφρασης. Αναλαμβάνω την προσωπική και ατομική ευθύνη ότι σε περίπτωση αποτυχίας στην υλοποίηση των ανωτέρω δηλωθέντων στοιχείων, είμαι υπόλογος έναντι λογοκλοπής, γεγονός που σημαίνει αποτυχία στη ΜΔΕ μου και κατά συνέπεια αποτυχία απόκτησης Τίτλου Σπουδών, πέραν των λοιπών συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων. Δηλώνω, συνεπώς, ότι αυτή η ΜΔΕ προετοιμάστηκε και ολοκληρώθηκε από εμένα προσωπικά και αποκλειστικά και ότι, αναλαμβάνω πλήρως όλες τις συνέπειες του νόμου στην περίπτωση κατά την οποία αποδειχθεί, διαχρονικά, ότι η εργασία αυτή ή τμήμα της δεν μου ανήκει διότι είναι προϊόν λογοκλοπής άλλης πνευματικής ιδιοκτησίας.

Όνομα και Επώνυμο Συγγραφέα (Με Κεφαλαία)

Υπογραφή (μονογραφή)

Ημερομηνία (Ημέρα – Μήνας – Έτος)

Περίληψη

Αντικείμενο της παρούσης εργασίας είναι ο εντοπισμός και η ανάλυση των μεθόδων και τεχνικών διδασκαλίας των ανώτερων μαθηματικών. Η εργασία θα επικεντρωθεί στην παιδαγωγική χρησιμότητα των εφαρμογών ασύγχρονης εκπαίδευσης ως τεχνικό μέσο διδασκαλίας των ανώτερων μαθηματικών.

Λέξεις Κλειδιά: *ανώτερα μαθηματικά, ασύγχρονη εκπαίδευση.*

Abstract

The aim of this work is to identify and analyze the methods and techniques of teaching advanced mathematics. The work will focus on the pedagogical usefulness of asynchronous education applications as a technical means of teaching advanced mathematics.

Keywords: *advanced mathematics, asynchronous education.*

Λίστα εικόνων

Εικόνα 1: Η γραφική παράσταση της $y=1/x$	15
Εικόνα 2: Πλατφόρμα e-class	28
Εικόνα 3: Το χαρτοφυλάκιο χρήστη	29
Εικόνα 4: Το εργαλείο (https://pantheon.io/).....	33
Εικόνα 5: Sign-Up	33
Εικόνα 6: Δημιουργία ιστοσελίδας	34
Εικόνα 7: Δημιουργία ιστοσελίδας	34
Εικόνα 8: Εργαλείο WordPress.....	35
Εικόνα 9: Ανάπτυξη του WordPress.....	36
Εικόνα 10: Επιλογές διαχείρισης ιστοσελίδας.....	36
Εικόνα 11: Εγκατάσταση της ιστοσελίδας στο wordpress	37
Εικόνα 12: WordPress	38
Εικόνα 13: Σύνολο σελίδων που δημιουργήθηκαν (34)	39
Εικόνα 14: Σύνολο πρόσθετων εργαλείων (10).....	40
Εικόνα 15: Σταθερές σελίδες	41
Εικόνα 16: Προσθήκη νέας σελίδας	42
Εικόνα 17: Πρότυπο νέας σελίδες	42
Εικόνα 18: Παράδειγμα επεξεργασίας σελίδας	43
Εικόνα 19: URL νέας σελίδας	43
Εικόνα 20: Εισαγωγή πρόσθετου εργαλείου	44
Εικόνα 21: Εφαρμογή πρόσθετου εργαλείου.....	44
Εικόνα 22: Μορφοποίηση ερώτησης με γλώσσα Latex	45
Εικόνα 23: Μορφοποίηση ερώτησης.....	45
Εικόνα 24: Ενεργοποίηση Αποστολής μηνύματος μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου	46
Εικόνα 25: Μήνυμα	47
Εικόνα 26: Μορφοποίηση εμφάνισης της ερώτησης.....	47
Εικόνα 27: Σύμβολα Latex	50
Εικόνα 28: Αποτελέσματα των ερωτήσεων.....	51
Εικόνα 29: Τελική εμφάνιση της σελίδας.....	52
Εικόνα 30: Η αρχική σελίδα και το λογότυπο της ιστοσελίδας.....	53

Εικόνα 31: Η αρχική σελίδα της ιστοσελίδας και τα πιο πρόσφατα post.....	53
Εικόνα 32: Η αρχική σελίδα της ιστοσελίδας και τα πιο πρόσφατα post.....	54
Εικόνα 33: Η αρχική σελίδα της ιστοσελίδας και τα πιο πρόσφατα post.....	54
Εικόνα 34: Σελίδα Μαθηματικά και η ενδεικτική περιγραφή της με τους συνδέσμους που υπάρχουν σε αυτήν	56
Εικόνα 35: Κατηγοριοποίηση των δημοσιεύσεων θεωρείς με βάση το περιεχόμενο. Εδώ επιλέγουμε την κατηγορία "Ολοκληρώματα".....	57
Εικόνα 36: Μάθημα που αφορά τη θεωρία στα ολοκληρώματα.	57
Εικόνα 37: Μάθημα που αφορά τη θεωρία στα ολοκληρώματα.	58
Εικόνα 38: Μάθημα που αφορά τη θεωρία στα ολοκληρώματος και δυο επιπλέον υποκατηγορίες για την ολοκληρωμένη εμπέδωση του κεφαλαίου.....	58
Εικόνα 39: Κατηγοριοποίηση των δημοσιεύσεων με βάση το περιεχόμενο. Εδώ επιλέγουμε την κατηγορία "Διπλά Ολοκληρώματα" και στην συνέχεια" Ολοκληρώματα"	59
Εικόνα 40: Τεστ αξιολόγησης σχετικά με τα διπλά ολοκληρώματα καθώς επίσης διατίθεται συγκεκριμένος χρόνος ο οποίος φαίνεται κάτω αριστερά.....	59
Εικόνα 41: Αποτελέσματα του Τεστ αξιολόγησης σχετικά με τα διπλά ολοκληρώματα.....	60
Εικόνα 42: Τεστ αξιολόγησης σχετικά με τα ολοκληρώματα	60
Εικόνα 43: Τεστ αξιολόγησης σχετικά με τα διπλά ολοκληρώματα	60
Εικόνα 44: Αποτελέσματα του Τεστ αξιολόγησης σχετικά με τα ολοκληρώματα.....	61
Εικόνα 45: Μάθημα που αφορά τη θεωρία για τις αριθμητικές σειρές	63
Εικόνα 46: Τεστ αξιολόγησης σχετικά με τις Αριθμητικές σειρές.....	63
Εικόνα 47: Αποτελέσματα του Τεστ αξιολόγησης σχετικά με τα ολοκληρώματα.....	63
Εικόνα 48: Επικοινωνία.....	64
Εικόνα 49: WordPress και επεξεργασία των ληφθέντων ερωτήσεων από τον διαχειριστή πριν την δημοσίευση τούς στην ιστοσελίδα.....	65
Εικόνα 50: Ερωτήσεις.....	65
Εικόνα 51: Ερωτηματολόγιο (1).....	68
Εικόνα 52: Ερωτηματολόγιο (2)	69
Εικόνα 53: Ερωτηματολόγιο (3).....	69
Εικόνα 54: Ερωτηματολόγιο (4).....	69
Εικόνα 55: Ερωτηματολόγιο (5).....	70
Εικόνα 56: SPSS επιλογή τιμών.....	77

Εικόνα 57: SPSSvariableviewtab , τελική μορφή με περασμένες όλες τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου	79
Εικόνα 58: SPSSDataviewtab οι μεταβλητέ ζπου περάστηκαν χωρίς την εισαγωγή του ερωτηματολογίου	79
Εικόνα 59: SPSSvariableviewtab , τελική μορφή με περασμένες όλες τις ερωτήσεις του.....	80
Εικόνα 60: Τα δεδομένα μας στο SPSS.....	80

Λίστα διαγραμμάτων

Διάγραμμα 169

Διάγραμμα 270

Διάγραμμα 370

Διάγραμμα 471

Διάγραμμα 571

Διάγραμμα 672

Διάγραμμα 772

Διάγραμμα 873

Διάγραμμα 9: Διαγραμμα αποτελεσμάτων SPSS 179

Διάγραμμα 10: Διαγραμμα αποτελεσμάτων SPSS 280

Διάγραμμα 11: Διαγραμμα αποτελεσμάτων SPSS 381

Διάγραμμα 12: Διαγραμμα αποτελεσμάτων SPSS 482

Διάγραμμα 13: Διαγραμμα αποτελεσμάτων SPSS 583

Διάγραμμα 14: Διαγραμμα αποτελεσμάτων SPSS 684

Διάγραμμα 15: Διαγραμμα αποτελεσμάτων SPSS 785

Διάγραμμα 16: Διαγραμμα αποτελεσμάτων SPSS 886

Διάγραμμα 17: Διαγραμμα αποτελεσμάτων SPSS 987

Διάγραμμα 18: Διαγραμμα αποτελεσμάτων SPSS 1088

Διάγραμμα 19: Διαγραμμα αποτελεσμάτων SPSS 1189

Διάγραμμα 20: Διαγραμμα αποτελεσμάτων SPSS 1290

Διάγραμμα 21: Διαγραμμα αποτελεσμάτων SPSS 1391

Διάγραμμα 22: Διαγραμμα αποτελεσμάτων SPSS 1492

Διάγραμμα 23: Διαγραμμα αποτελεσμάτων SPSS 1593

Λίστα πινάκων

Πίνακας 178

Πίνακας 279

Πίνακας 380

Πίνακας 481

Πίνακας 583

Πίνακας 684

Πίνακας 785

Πίνακας 886

Πίνακας 987

Πίνακας 1088

Πίνακας 1188

Πίνακας 1289

Πίνακας 1390

Πίνακας 1491

Περιεχομενα

Κεφάλαιο 1^ο12

Εισαγωγή12

Κεφάλαιο 2^ο13

Είδη διδακτικής τεχνολογίας ανώτερων μαθηματικών13

2.1 Εισαγωγή στους μαθηματικούς όρους - Εγκαθίδρυση και εμπέδωσή τους13

2.2 Εφαρμογή γνώσεων στη λύση μαθηματικών ασκήσεων17

2.3 Εισαγωγή και εκμάθηση μαθηματικών ασκήσεων17

2.4 Απόδειξη και εφαρμογή θεωρημάτων17

2.5 Διάπλαση ικανοτήτων για επίλυση μαθηματικών ασκήσεων17

Κεφάλαιο 3^ο18

3.1 Μέθοδοι διδασκαλίας ανώτερων μαθηματικών18

3.2 Σύγχρονες τεχνικές διδασκαλίας ανώτερων μαθηματικών22

Κεφάλαιο 4^ο26

4.1 Πλατφόρμες ασύγχρονης εκπαίδευσης26

4.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της ασύγχρονης μάθησης29

Κεφάλαιο 5^ο31

Δημιουργία πλατφόρμας ασύγχρονης εκπαίδευσης31

5.1 Εισαγωγή και εγγραφή στην βοηθητική ιστοσελίδα – εγκατάσταση του εργαλείου wordpress32

5.2 Χρήσιμα Εργαλεία – wordpress36

5.3 Θεωρία51

5.4 Παρουσιάσεις51

Κεφάλαιο 6^ο65

Αξιολόγηση της πλατφόρμας – Έρευνα65

6.1 Εισαγωγή στην έρευνα65

6.2 Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα65

6.3 Πληθυσμός και δείγμα έρευνας66

6.4 Προϋποθέσεις της έρευνας66

6.5 Περιορισμοί της έρευνας67

6.6 Ερωτηματολόγιο έρευνας67

6.7 Στατιστικές τεχνικές73

Κεφάλαιο 7^ο73

Αποτίμηση έρευνας με χρήση του εργαλείου SPSS73

Κεφάλαιο 8^ο94

Συμπεράσματα – Προτάσεις94

Κεφάλαιο 9^ο97

Βιβλιογραφικές αναφορές97

Κεφάλαιο 1^ο

Εισαγωγή

Ως διδακτική τεχνολογία ορίζουμε τον προκαθορισμένο τρόπο επεξεργασίας πρωταρχικών εννοιών και τη διαδοχική ομάδα εργασιακών ενεργειών για τη διοργάνωση δεδομένης παραγωγικής πορείας μάθησης. Όπως προαναφέρθηκε, στην πτυχιακή αυτή εργασία θα γίνει εκτενής αναφορά στα είδη της διδακτικής τεχνολογίας ανώτερων μαθηματικών, τα οποία ποικίλλουν ανάλογα την περίπτωση. Αρχικά λοιπόν θα αναλυθεί κάθε ένα από τα έξι είδη που υπάρχουν. Προχωρώντας στο τρίτο κεφάλαιο, θα αναφερθούμε στις μεθόδους διδασκαλίας των ανώτερων μαθηματικών, οι οποίες θα στηριχθούν σε παραδείγματα από βιβλία ανώτερων μαθηματικών. Εν συνεχεία, θα αναλυθούν διεξοδικά οι τεχνικές διδασκαλίας των ανώτερων μαθηματικών, οι οποίες θα συνοδεύονται επίσης από παραδείγματα αντίστοιχων βιβλίων. Αξίζει να σημειωθεί ότι στο πέμπτο κεφάλαιο της εργασίας πρόκειται να εντοπιστούν και να σχολιαστούν οι τρέχουσες μορφές ασύγχρονης εκπαίδευσης. Στο επόμενο κεφάλαιο θα παρουσιαστεί μια δομημένη μορφή μαθημάτων μαθηματικών με χρήση του λογισμικού WordPress. Στην ιστοσελίδα αυτή θα παρουσιάζεται ένα πλάνο μαθημάτων που θα περιλαμβάνει τόσο θεωρία, όσο και παρουσιάσεις ανώτερων μαθηματικών δομημένα σε κεφάλαια. Στη συνέχεια τα μαθήματα αυτά θα κληθούν να αξιολογηθούν από φοιτητές. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης θα παρουσιαστούν στο όγδοο κεφάλαιο, αφού επεξεργαστούν κατάλληλα από το λογισμικό SPSS. Τέλος, θα παρατεθούν τα συμπεράσματα που απορρέουν από την εργασία αυτή καθώς και μελλοντικές προτάσεις για την βελτίωση τόσο των μεθόδων όσο και των τεχνικών της ασύγχρονης εκπαίδευσης.

Κεφάλαιο 2^ο

Είδη διδακτικής τεχνολογίας ανώτερων μαθηματικών

2.1 Εισαγωγή στους μαθηματικούς όρους - Εγκαθίδρυση και εμπέδωσή τους

Σύμφωνα με τους Finney, Weir και Giordano (2012), στο κεφάλαιο Ρυθμοί μεταβολής και όρια, ορίζεται αυστηρά η έννοια του «Ορίου» με τον κάτωθι ορισμό:

Αυστηρός Ορισμός του Ορίου

Έστω ότι η $f(x)$ ορίζεται σε κάθε σημείο ανοιχτού διαστήματος που περιέχει το x_0 , εκτός ενδεχομένως στο ίδιο x_0 . Λέμε ότι η $f(x)$ τείνει στο όριο L καθώς το χτείνει στο x_0 , και γράφουμε

$$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = L$$

αν για κάθε $\epsilon > 0$ υπάρχει ένα αντίστοιχο $\delta > 0$ τέτοιο ώστε για κάθε x , $0 < x -$

$$x_0 < \delta \Rightarrow |f(x) - L| < \epsilon$$

Ο μαθηματικός όρος «Όριο» αποδίδεται στο βιβλίο μέσω ενός αρκετά περιγραφικού και ακριβούς ορισμού, γεγονός που φέρνει τον αναγνώστη σε θέση να κατανοήσει εύκολα την έννοια. Ο ορισμός ακολουθείται από ένα πρακτικό παράδειγμα ώστε να κατανοηθεί βαθύτερα ο ορισμός.

Παράδειγμα

Δείξτε ότι $\lim_{x \rightarrow 1} (5x - 3) = 2$

Λύση

Στις σχέσεις του ορισμού θέτουμε $x_0 = 1$, $f(x) = 5x - 3$ και $L = 2$. Για κάθε $\epsilon > 0$, θα πρέπει να βρούμε ένα κατάλληλο $\delta > 0$ ούτως ώστε αν $x \neq 1$ και το χαπέχει

λιγότερο από δ από το $x_0 = 1$, δηλαδή αν

$$0 < x - 1 < \delta,$$

η $f(x)$ να απέχει λιγότερο από ϵ από το $L=2$, δηλαδή

$$|f(x) - 2| < \epsilon.$$

Βρίσκουμε το δ ξεκινώντας από την ανισότητα που ικανοποιεί το ϵ :

$$|(5x - 3) - 2| = |5x - 5| < \epsilon$$

$$5|x - 1| < \epsilon$$

$$|x - 1| < \epsilon/5.$$

Συνεπώς, μπορούμε να θέσουμε $\delta = \epsilon/5$.

Αν $0 < x - 1 < \delta = \epsilon/5$, τότε

$$|(5x - 3) - 2| = |5x - 5| = 5|x - 1| < 5(\epsilon/5) = \epsilon,$$

Οπότε $\lim_{x \rightarrow 1} (5x - 3) = 2$.

Ακολουθεί στο ίδιο κεφάλαιο ο ορισμός των πεπερασμένων ορίων καθώς $x \rightarrow \pm\infty$.

Όρια καθώς $x \rightarrow \pm\infty$

- ✓ Λέμε ότι η $f(x)$ έχει όριο L καθώς το χτείνει στο άπειρο, και γράφουμε

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = L$$

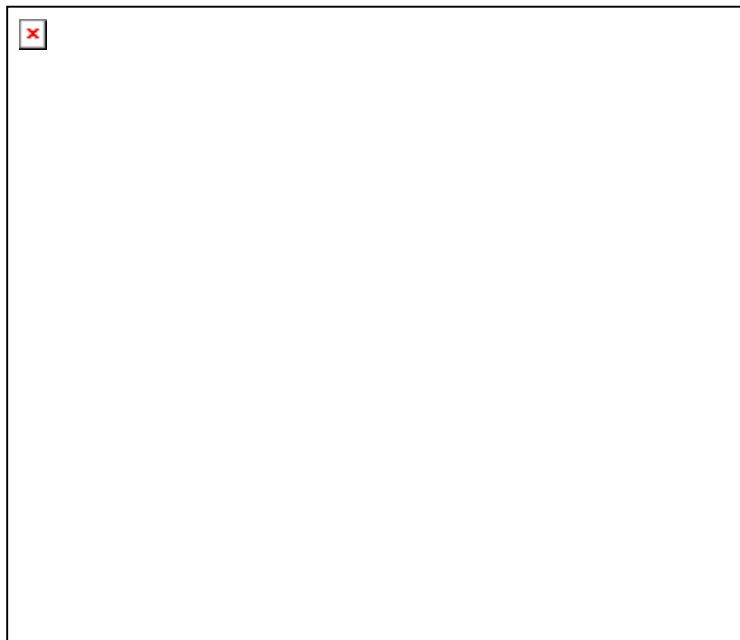
αν η $f(x)$ πλησιάζει αυθαίρετα κοντά στο L καθώς το χαπομακρύνεται ολοένα από την αρχή, κινούμενο επί του θετικού ημιάξονα.

- ✓ Λέμε ότι η $f(x)$ έχει όριο L καθώς το χτείνει στο μείον άπειρο, και γράφουμε

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = L$$

αν η $f(x)$ πλησιάζει αυθαίρετα κοντά στο L καθώς το χαπομακρύνεται ολοένα από την αρχή, κινούμενο επί του αρνητικού ημιάξονα.

Στη συνέχεια παρατίθεται η γραφική παράσταση $y=1/x$ η οποία θα χρησιμοποιηθεί για την επίλυση του παραδείγματος που ακολουθεί.



Εικόνα 1: Η γραφική παράσταση της $y=1/x$.

Παράδειγμα

Δείξτε ότι

$$(\alpha) \lim_{x \rightarrow \infty} (1/x) =$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} (1/x) = 0$$

$$(\beta) \lim_{x \rightarrow \infty} k =$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} k = k.$$

Λύση

(α) Από την εικόνα 2.1, είναι φανερό ότι η $y = 1/x$ πλησιάζει όλο και περισσότερο στο μηδέν καθώς το χαπομακρύνεται ολοένα από την αρχή κινούμενο είτε προς τη θετική είτε προς την αρνητική κατεύθυνση.

(β) Ασχέτως του πόσο απέχει το χαπό την αρχή, η σταθερή συνάρτηση $y = k$ λαμβάνει πάντα την ίδια τιμή k .

Παραπάνω έγινε αναφορά σε δύο ορισμούς που υπάρχουν στο πρώτο κεφάλαιο του βιβλίου των Finney, Weir και Giordano (2012) και συνοδεύτηκαν από παραδείγματα που εφαρμόζουν τους ορισμούς. Οι συγγραφείς πολύ σωστά παρέθεσαν τα παραδείγματα αυτά για την βαθιά κατανόηση των εννοιών και είναι μεγάλης σημασίας το γεγονός ότι τα παραδείγματα είναι ιδιαίτερα απλοϊκά ώστε να μην αφήνουν απορίες στον αναγνώστη. Περνώντας στο επόμενο κεφάλαιο συναντούμε την έννοια της παραγώγου. Στο δεύτερο κεφάλαιο του βιβλίου «ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ Ι» (Αναστασάτος, Δημητρακούλης, Κουρής, Λαμπίρης, Ντριγκόγιας & Παλαμούρδας, 1999) ο ορισμός δίνεται ως ακολούθως:

Παράγωγος Συνάρτηση

Η παράγωγος της συνάρτησης f , που ορίζεται σε ένα διάστημα (α, β) , σε ένα σημείο $x \in (\alpha, \beta)$, είναι το όριο στο οποίο τείνει ο λόγος της μεταβολής της συνάρτησης f , σε αυτό το σημείο, προς την αντίστοιχη μεταβολή της ανεξάρτητης μεταβλητής καθώς η τελευταία αυτή τείνει στο μηδέν.

Έτσι, αν $y=f(x)$ είναι η συνάρτηση τότε

$$\Delta y = f(x + \Delta x) - f(x) = f(x + h) - f(x)$$

$$\Delta y = f(x + \Delta x) - x = (x + h) - x = h$$

Για την παράγωγο χρησιμοποιούμε τον συμβολισμό:

$$f'(x) \text{ ή } y' \text{ ή } \frac{dy}{dx} \text{ ή } \frac{df(x)}{dx}$$

Σύμφωνα με τον παραπάνω ορισμό έχουμε:

$$f'(x) = \frac{\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \Delta y}{\Delta x} = \frac{\lim_{\Delta x \rightarrow 0} f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

Ο ορισμός της έννοιας της παραγώγου μιας συνάρτησης, δίνεται επίσης στο κεφάλαιο 2 του βιβλίου «ΑΠΕΙΡΟΣΤΙΚΟΣ ΛΟΓΙΣΜΟΣ» (Fineey, Weir & Giordano, 2012), με την εξής μορφή:

Παράγωγος Συνάρτηση

Η παράγωγος της συναρτήσεως $f(x)$ ως προς τη μεταβλητή x είναι η συνάρτηση f' με τιμή στο x .

$$f'(x) = \frac{\lim_{h \rightarrow 0} f(x + h) - f(x)}{h},$$

υπό την προϋπόθεση ότι το όριο αυτό υπάρχει.

Στο πρώτο βιβλίο βλέπουμε έναν ορισμό ιδιαίτερα αναλυτικό ενώ στο δεύτερο, ο ορισμός είναι λιτός αν και ακολουθείται από παραδείγματα και εφαρμογές ώστε να κατανοηθεί εις βάθος.

Φτάνοντας στο τέλος της παραγράφου, καλό είναι να αναφέρουμε ότι η εισαγωγή μαθηματικών όρων έχει μεγάλη σημασία, καθώς σε αυτό το στάδιο ο μαθητής γνωρίζει πρώτη φορά την μαθηματική έννοια, και είναι σημαντικό να γίνει εξ αρχής σωστά η εγκαθίδρυσή της.

2.2 Εφαρμογή γνώσεων στη λύση μαθηματικών ασκήσεων

Η γνώση πολλές φορές έχει χαρακτηριστεί ως πυραμίδα πάνω στην οποία τοποθετούνται αδιάκοπα κομμάτια γνώσης για να την οικοδομήσουν. Στην επιστήμη των Μαθηματικών, η γνώση που κερδίζει ο μαθητής από τάξη σε τάξη, είναι συνεχόμενη και κατά πάσα πιθανότητα μελλοντικά χρήσιμη για την επίλυση πολυπλοκότερων προβλημάτων. Έτσι, η εφαρμογή γνώσεων από μικρότερες τάξεις στις επόμενες για την επίλυση μαθηματικών ασκήσεων, είναι απαραίτητη.

2.3 Εισαγωγή και εκμάθηση μαθηματικών ασκήσεων

Ο μαθητής μέσα από την γνωριμία του με μαθηματικούς όρους και τους ορισμούς τους, καλείται να τους εμπεδώσει επιλύοντας ασκήσεις και εφαρμογές πάνω στους ορισμούς αυτούς. Μέσα από τις ασκήσεις εξοικειώνεται με τον τρόπο επίλυσης των προβλημάτων του κεφαλαίου και με επίμονη εξάσκηση αφομοιώνει το τρόπο επίλυσης κάθε προβλήματος ξεχωριστά. Με αυτόν τον τρόπο όταν κληθεί να επιλύσει ασκήσεις που μοιάζουν στις ήδη αφομοιωμένες, θα είναι σε θέση είτε να θυμηθεί τη λύση, ή ακόμα και να επινοήσει μια, συνδυάζοντας προ υπάρχουσες γνώσεις.

2.4 Απόδειξη και εφαρμογή θεωρημάτων

Η απόδειξη των θεωρημάτων βοηθάει τον μαθητή να γνωρίσει τη σημασία ύπαρξης του εκάστοτε θεωρήματος, καθώς και τον λόγο και τον τρόπο που αυτό δημιουργήθηκε. Μέσω της εφαρμογής θεωρημάτων στην επίλυση ασκήσεων, ο μαθητής πέραν του γεγονότος ότι τα αφομοιώνει καλύτερα, μαθαίνει και να τα χρησιμοποιεί τόσο τα ίδια όσο και τη θεωρία που κρύβεται πίσω από αυτά, και σε άλλες εφαρμογές.

2.5 Διάπλαση ικανοτήτων για επίλυση μαθηματικών ασκήσεων

Όσο περισσότερο ο μαθητής διευρύνει τις γνώσεις του, τόσο πιο εύκολο είναι για τον ίδιο να επιλύει προβλήματα. Αυτό συμβαίνει γιατί όσο περισσότερα ερεθίσματα λαμβάνει τόσο πιο εύκολα μπορεί να δημιουργήσει συνδέσεις μεταξύ των γνώσεών του. Τέτοια ερεθίσματα λαμβάνει από επιλυμένες ασκήσεις, διαδραστικά

μαθήματα, συζήτηση με συμμαθητές και καθηγητές, εξάσκηση στη λύση προβλημάτων και διαρκές διάβασμα.

Μόνο μέσα από τη συνεχή τριβή με την επίλυση ασκήσεων ο μαθητής μπορεί να επιτύχει σε μέγιστο βαθμό την ικανότητα να επιλύει προβλήματα και να συνδυάζει αποτελεσματικά τις γνώσεις του.

Κεφάλαιο 3^ο

3.1 Μέθοδοι διδασκαλίας ανώτερων μαθηματικών

Προκειμένου να επιτευχθούν οι σκοποί της εκπαίδευσης, δηλαδή να γίνει πλήρης εμπέδωση της γνώσης από τους μαθητές και να αναπτυχθούν οι δημιουργικές ικανότητές τους, είναι πολύ σημαντικό να επιλεγθούν οι κατάλληλες μέθοδοι διδασκαλίας. Ουσιαστικά η μέθοδος καθορίζει τις συγκεκριμένες ενέργειες αλλά και τα μέσα της εκπαίδευσης, προκειμένου να γίνει η διδασκαλία.

Σύμφωνα με τον Σάλτα (2008), έξι είναι οι βασικές μέθοδοι διδασκαλίας των ανώτερων μαθηματικών:

Ερμηνευτική μέθοδος

Ο συγκεκριμένος τρόπος διδασκαλίας βασίζεται κυρίως στην αφήγηση και την επεξήγηση. Μεταδίδονται οι γνώσεις λεπτομερώς με προσιτό περιεχόμενο και σε μικρό χρονικό διάστημα.

Ο καθηγητής θα πρέπει να προετοιμάσει το κατάλληλο υλικό με παραδείγματα, ασκήσεις, ερωτήσεις και άλλα αντίστοιχα αντικείμενα, ώστε να βοηθήσει τον εκπαιδευόμενο να κατανοήσει καλύτερα. Από την πλευρά του ο μαθητής, είναι πιο παθητικός, με βασική υποχρέωση να ακούει και να κατανοεί τις πληροφορίες που του μεταδίδονται.

Ερευνητική μέθοδος

Εδώ, ο μαθητής έχει πιο ενεργητικό ρόλο, καθώς καλείται να επιλύσει ασκήσεις υπό την καθοδήγηση του καθηγητή. Ουσιαστικά ο καθηγητής διατυπώνει οργανωμένες ερωτήσεις οι οποίες οδηγούν στη μερική ατομική συγκέντρωση των γνώσεων από τους μαθητές.

Με τη μέθοδο αυτή οι εκπαιδευόμενοι αναλύουν, συγκρίνουν, απομονώνουν και γενικεύουν διατυπώνοντας υποθέσεις, αποδεικνύουν και σε ορισμένες περιπτώσεις, σχεδιάζουν τις ενέργειές τους. Ωστόσο βασική προϋπόθεση για την επιτυχία της μεθόδου είναι η μεγάλη διδακτική και επιστημονική εμπειρία του καθηγητή, η καλή προετοιμασία του και ο διαθέσιμος χρόνος ώστε να υλοποιηθούν οι απαιτούμενες ενέργειες.

Εξερευνητική μέθοδος

Η μέθοδος αυτή αφορά την οργάνωση της προσωπικής αναζητούμενης ενέργειας των μαθητών κυρίως για ατομική λύση ασκήσεων ή απόδειξη θεωρημάτων. Ξεκινά με την παρατήρηση των γεγονότων, συνεχίζει με τη διευκρίνιση των άγνωστων αντικειμένων, έπειτα υλοποιείται το πλάνο για την εν λόγω διευκρίνιση, στη συνέχεια διατυπώνεται και επεξηγείται η λύση και τέλος ο εκπαιδευόμενος βλέπει τα πρακτικά συμπεράσματα.

Η εξερευνητική μέθοδος είναι τρόπος ελέγχου της ορθότητας της λύσης της προτεινόμενης άσκησης ή της απόδειξης ενός δοσμένου θεωρήματος. Ο έλεγχος αυτός είναι ατομικός για το μαθητή. Για τους υπόλοιπους μαθητές, όπως και τον καθηγητή, είναι η λύση της άσκησης ή η απόδειξη του θεωρήματος με βάση το γνωστικό του επίπεδο.

Συμπερασματικά, μέσω αυτής της μεθόδου, οι μαθητές εκπαιδεύονται στη δεξιότητα να συγκεντρώνουν πληροφορίες ατομικά, να σχεδιάζουν καθώς και να οργανώνουν τις ζητούμενες μαθηματικές ενέργειες.

Κατευθυνόμενη συζήτηση

Η συγκεκριμένη μέθοδος είναι ενεργούς συμμετοχής από την πλευρά των μαθητών, και τους επιτρέπει να εκφράσουν τις ιδέες τους και να ενώσουν τις γνώσεις τους στόχους που τέθηκαν. Ακόμα, δίνει στον καθηγητή τη δυνατότητα άμεσης επαφής με τους μαθητές του, και την ικανότητα να ρυθμίσει τη διδασκαλία του με βάση τις ανάγκες του κάθε μαθητή. Ο μαθητής είναι υπεύθυνος να κάνει την εργασία του στο σπίτι έτσι ώστε να έχει τις απαραίτητες γνώσεις πριν τη συζήτηση στην τάξη. Επίσης θα πρέπει να μοιράζεται τις γνώσεις και τις ιδέες του με τους συμμαθητές του ενώ διαρκεί η συζήτηση. Από την άλλη, ο καθηγητής σε μία κατευθυνόμενη συζήτηση σχεδιάζει το μάθημα. Άμεση ευθύνη του είναι να εκλέξει το θέμα και να βεβαιωθεί ότι συμφωνεί με τη μέθοδο και τη διδακτέα ύλη. Κατόπιν γράφει τους στόχους του μαθήματος και τα επιθυμητά αποτελέσματα εκμάθησής σε επίπεδο κατανόησης. Τέλος, οργανώνει το μάθημα στην τελική του μορφή και σχεδιάζει τις προκαταρκτικές ερωτήσεις καθώς και αυτές που θα ακολουθήσουν.

Η μέθοδος κατευθυνόμενης συζήτησης χρησιμοποιείται κυρίως στη δευτεροβάθμια μαθηματική εκπαίδευση για την αποτελεσματικότερη εμπέδωση του διδακτικού περιεχομένου. Για την αποτελεσματικότερη εφαρμογή της μεθόδου αυτής χρειάζεται καλή προετοιμασία, άριστη γνώση του εκπαιδευτικού περιεχομένου από τον καθηγητή, δεξιότητες διατύπωσης εκφωνήσεων, ορθό καθορισμό της θέσης της αφήγησης στη δομή του μαθήματος και τέλος ανακεφαλαίωση των σημαντικότερων γνώσεων.

Μέθοδος επίδειξης - εκτέλεσης

Αποτελεί έναν συνδυασμό της ερμηνευτικής, ερευνητικής και εξερευνητικής μεθόδου. Ουσιαστικά εφαρμόζει πρακτικά τη θεωρία, ο μαθητής μαθαίνει να εκτελεί τρόπους και μεθόδους λύσης ασκήσεων ή αποδείξεων θεωρημάτων, ενώ ο καθηγητής έχει την εποπτεία, ελέγχει την πρόοδο και κρίνει την επιτυχία των εκπαιδευόμενων.

Η μέθοδος αυτή προάγει το ομαδικό πνεύμα μεταξύ των μαθητών, οι οποίοι πρέπει να συνεργάζονται ως μία μονάδα. Με το να εργάζεται σε καλά προγραμματισμένες ενέργειες μία ομάδα μαθητών μπορεί να εξελιχθεί σε

οργανωμένη ομάδα. Αυτή η ομάδα μπορεί με τη σειρά της, να διδαχθεί, να εργάζεται αποδοτικότερα σε σχέση με τις άλλες ομάδες, οι οποίες συνεισφέρουν στην ίδια αποστολή.

Μέθοδος διάλεξης

Εδώ ο καθηγητής μαθηματικών καταγράφει τους στόχους που έχει θέσει για το συγκεκριμένο μάθημα και τα επιθυμητά αποτελέσματα, οργανώνει το μάθημα και σχεδιάζει τις δραστηριότητες της τάξης. Όλες αυτές τις ενέργειες πρέπει να τις ολοκληρώσει έγκαιρα, για να απαγγείλει την παρουσίασή του τόσες φορές, όσες είναι αναγκαίες για να διασφαλίσει μια επιτυχημένη παράδοση.

Υπάρχουν τέσσερα βασικά είδη της μεθόδου αυτής: εποπτική διάλεξη, ενημέρωση, επίσημη ομιλία και διάλεξη. Τα πλεονεκτήματά της είναι πως επιτρέπει τον καθηγητή να παρουσιάσει πολλές ιδέες σε λίγη ώρα διδασκαλίας, αποτελεί ένα αποτελεσματικό μέσο εισαγωγής του θέματος και είναι ένας καλός τρόπος να δώσει τις πληροφορίες από άλλες πηγές οι οποίες δεν είναι αμέσως διαθέσιμες στους μαθητές. Από την άλλη, στα μειονεκτήματά του συγκαταλέγονται η μειωμένη ευκαιρία του καθηγητή να παρατηρήσει και να προσαρμοστεί στις απαιτήσεις του μαθητή, ο υψηλός βαθμός ομιλητικότητας και καλής χρήσης της γλώσσας και το γεγονός πως δεν είναι κατάλληλη για διαφόρους τύπους αποτελέσματος μαθήσεως, ειδικά για όσα απαιτούν επιδεξιότητα.

Μέθοδος ανακάλυψης

Η μέθοδος αυτή υποστηρίζει ότι όλοι οι μαθητές πρέπει να γνωρίζουν πώς λειτουργεί μια συγκεκριμένη προσέγγιση επίλυσης προβλημάτων, για να αποκτήσουν «βαθιά κατανόηση» των μαθηματικών και να είναι σε θέση να την εφαρμόσουν σε νέα προβλήματα. Οι μαθητές που απομνημονεύουν τη θεωρία βρίσκονται σε μειονεκτική θέση από τους μαθητές που χτίζουν μόνοι τους τη γνώση.

Για να αναπτύξουν αυτήν την ικανότητα, πρέπει να δοθούν στους μαθητές εμπλουτισμένες δραστηριότητες εξερεύνησης, συχνά χρησιμοποιώντας συγκεκριμένα μοντέλα όπως μπλοκ ή σχήματα που μπορούν να χειριστούν για να ανακαλύψουν τους υποκείμενους μηχανισμούς των μαθηματικών. Ενθαρρύνονται επίσης να χρησιμοποιούν μια ποικιλία στρατηγικών για την επίλυση ενός προβλήματος.

Οι παραδοσιακοί εκπαιδευτές υποστηρίζουν ότι αν οι μαθητές δεν κάνουν αυτόματη ανάκληση απλών μαθηματικών τεχνικών, οι εργασιακές τους εμπειρίες

αργότερα θα μπλοκάρουν πολύπλοκες στρατηγικές και δε θα μπορούν να περάσουν στην επόμενη φάση βαθιάς κατανόησης του αντικειμένου τους. Η άμεση, ρητή διδασκαλία, ακολουθούμενη από πολλή πρακτική, είναι ο καλύτερος ενδεχομένως τρόπος που πρέπει να ακολουθηθεί.

Πρέπει να διαμορφωθεί μια διδασκαλία βασισμένη στην ανάπτυξη δεξιοτήτων χωρίς να υπάρχει απομνημόνευση. Οφείλουμε να γνωρίζουμε απλά, στοιχειώδη μαθηματικά - πολλαπλασιασμό, πρόσθεση, αφαίρεση - για να συνεχίσουμε με βάση αυτά την οικοδόμηση της γνώσης.

Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να ελευθερωθούν για να πειραματιστούν με αυτό που λειτουργεί καλύτερα στην τάξη τους, μαζί με μια αυστηρή παρακολούθηση των αποτελεσμάτων των μαθητών και την κατάλληλη προσαρμογή του μαθήματος. Έτσι θα επιτευχθεί η καλύτερη διδασκαλία μιας και θα είναι προσαρμοσμένη σε κάθε μαθητή ξεχωριστά και θα ενθαρρύνει την δημιουργικότητα και την πρωτοβουλία στον μαθητή.

3.2 Σύγχρονες τεχνικές διδασκαλίας ανώτερων μαθηματικών

Παρακάτω αναγράφονται οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες τεχνικές διδασκαλίας των μαθηματικών και ειδικότερα των ανώτερων μαθηματικών (Μπράτσος, 2015)**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

- Εφαρμογή διαφορετικών τεχνικών διδασκαλίας και ενθάρρυνση της μαθησιακής διαδικασίας στην τάξη των μαθηματικών.
- Χρήση σύγχρονων τεχνολογικών εργαλείων για τη διδασκαλία και την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων.
- Περιγραφή και εξορθολογισμός ενός συνόλου στρατηγικών για τη δημιουργία μαθηματικών προβλημάτων.
- Συζήτηση των κανόνων αποτελεσματικότητας στη μαθηματική μελέτη με τους μαθητές.
- Διερεύνηση νέων πόρων για την ανάπτυξη των επαγγελματικών και διδακτικών δεξιοτήτων των μαθητών/φοιτητών.

Εξίσου σημαντικές, πρωτότυπες και πρωτοπόρες θα χαρακτηρίζαμε και τις ακόλουθες τεχνικές.

Επανάληψη

Μια απλή στρατηγική που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι εκπαιδευτικοί για τη βελτίωση των δεξιοτήτων των μαθηματικών είναι η επανάληψη. Επαναλαμβάνοντας και αναθεωρώντας προηγούμενους τύπους, μαθήματα και πληροφορίες, οι μαθητές μπορούν να κατανοήσουν καλύτερα τις έννοιες με ταχύτερο ρυθμό. Οι βασικές έννοιες των βασικών μαθηματικών πρέπει να εγκαθιδρυθούν προτού οι μαθητές προχωρήσουν σε επόμενο κεφάλαιο. Η επανάληψη είναι ένα απλό εργαλείο που διευκολύνει τους μαθητές να κατανοήσουν πλήρως τις έννοιες χωρίς να χάνουν χρόνο.

Τεστ χρόνου

Λαμβάνοντας ένα σύντομο τεστ και μετά βαθμολογώντας το τεστ στην τάξη, ο εκπαιδευτικός αποκτά μια καλή εικόνα για την κατανόηση των μαθητών. Όταν το τεστ δείχνει ότι οι μαθητές απαντούν σωστά σε πολλές ερωτήσεις εντός της χρονικής περιόδου, ο εκπαιδευτικός είναι σε θέση να καταλάβει σε ποιο βαθμό έχουν κατανοήσει οι μαθητές τις έννοιες που απαιτείται.

Εργασία σε ζεύγη

Τα μαθηματικά δεν περιορίζονται στην εκμάθηση από ένα βιβλίο, σε απλά μαθήματα ή δοκιμές στρατηγικών. Οι μαθητές έχουν διαφορετικά στυλ μάθησης και πρέπει να έχουν μαθήματα που βοηθούν στη βελτίωση όλων των μορφών μάθησης για να έχουν τα καλύτερα αποτελέσματα.

Η ομαδική εργασία είναι μια απλή στρατηγική που επιτρέπει στους μαθητές να εργάζονται και να επιλύουν προβλήματα με έναν φίλο.

Δεδομένου ότι τα ζευγάρια εργάζονται ομαδικά, οι μαθητές μπορούν να συζητήσουν τα προβλήματα και να συνεργαστούν για την επίλυση των προβλημάτων. Ο στόχος του ζευγαριού είναι να διδάξει στους μαθητές δεξιότητες κριτικής σκέψης που είναι απαραίτητες για μελλοντικά μαθηματικά προβλήματα και πραγματική ζωή.

Ακόμα, ο Σάλτας (2008), αναφέρει τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή ως σύγχρονη μέθοδο διδασκαλίας μαθηματικών. Για να μπορέσει ο ηλεκτρονικός

υπολογιστής να βοηθήσει στη διδασκαλία των μαθηματικών πρέπει να δημιουργούνται προγράμματα τα οποία με τρόπο ευρετικό να οδηγούν τους μαθητές στην κατανόηση και εμπέδωση της αντίστοιχης έννοιας. Τα προγράμματα αυτά μπορούν να υλοποιηθούν είτε με τη βοήθεια κάποιας γλώσσας προγραμματισμού (π.χ. VisualBasic, C++ Builder), είτε και με απλούστερες εφαρμογές (π.χ. MS – PowerPoint).

Το βασικό πρόβλημα της διδασκαλίας των μαθηματικών και συγκεκριμένα λύσης μαθηματικών ασκήσεων και προβλημάτων, με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή είναι η δημιουργία τέτοιων προγραμμάτων. Τα προγράμματα αυτά με τη βοήθεια ενός «διαλόγου» μεταξύ μαθητή και ηλεκτρονικού υπολογιστή θα πρέπει να οδηγούν το μαθητή στη λύση ή απόδειξη μιας άσκησης ή ενός θεωρήματος, αντίστοιχα. Τα προγράμματα αυτά να τα ονομάζουμε διαλογικά διδακτικά προγράμματα.

Τα διαλογικά διδακτικά προγράμματα έχουν σκοπό την εκ νέου ανακάλυψη των ήδη αποκτηθέντων γνώσεων, την επεξήγηση και εξάσκηση νέων γνώσεων και την υπενθύμιση των παλαιών γνώσεων και παρουσίαση των σχέσεών τους με τις νέες γνώσεις.

Πέραν του διαλογικού διδακτικού προγράμματος, ο ηλεκτρονικός υπολογιστής μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στην παράλληλη διδασκαλία, η οποία αναφέρεται στη διδασκαλία δυο επιστημονικών τομέων παράλληλα και συγκεκριμένα της πληροφορικής και των μαθηματικών. Κατά την παράλληλη διδασκαλία οι μαθητές διδάσκονται έννοιες πληροφορικής και μαθηματικών και λύνονται κυρίως μαθηματικές ασκήσεις με τη χρήση και των δυο μέσων, δηλαδή του υπολογιστή και των μαθηματικών. Αντίστοιχα με τη δημιουργία διδακτικών διαλογικών προγραμμάτων μαθηματικών, έτσι και στην παράλληλη διδασκαλία μαθηματικών και πληροφορικής κυρίαρχο ρόλο παίζει ο διάλογος υπολογιστή – μαθητή.

Τα βασικότερα αποτελέσματα της παράλληλης διδασκαλίας μαθηματικών και πληροφορικής, είναι η αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών για τα μαθηματικά, αφού διαπιστώνουν ότι αυτά δεν είναι ανεξάρτητα και χωρίς πρακτική εφαρμογή και σχέση με άλλους επιστημονικούς τομείς. Επιπρόσθετα, οι μαθητές λαμβάνουν μεγαλύτερο όγκο γνώσης σε μικρό χρονικό διάστημα και μάλιστα χρησιμοποιούνται οι γνώσεις από δυο διαφορετικές επιστήμες. Τέλος, η μέθοδος αυτή προσφέρει

ικανοποίηση και αυτοπεποίθηση στους μαθητές αφού ολοκληρώνουν μια σύνθετη και ενδιαφέρουσα εργασία.

Στο πλαίσιο του διαλογικού διδακτικού προγράμματος και κατά την επεξεργασία των σεναρίων - εκφωνήσεων των διαφόρων προβλημάτων του, προτείνεται η χρήση της αναλυτικής – συνθετικής μεθόδου. Ουσιαστικά αυτό αφορά την προτεινόμενη βοήθεια προς τον μαθητή όταν τη χρειάζεται, και αυτή η βοήθεια θα πρέπει να οδηγεί τους συλλογισμούς του. Με τον τρόπο αυτό σκέφτονται τους διενεργούμενος συλλογισμούς τους, οι οποίοι είναι απαραίτητοι για την ανακάλυψη και εδραίωση των νέων γνώσεων και δεξιοτήτων, καθώς επίσης διατυπώνονται πολύτιμα εξερευνητικά προσόντα των μαθητών.

Η υλοποίηση ενός διαλογικού διδακτικού προγράμματος σε συνδυασμό με την παράλληλη διδασκαλία, είναι ιδανικό να πραγματοποιείται σε ένα μάθημα για εξάσκηση ή σε ένα μάθημα νέων γνώσεων όπου οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα είτε εξ' ολοκλήρου μόνοι τους είτε με ελάχιστη βοήθεια από τον εκπαιδευτή, να ανακαλύψουν ή να κατανοήσουν ένα νέο γνωστικό αντικείμενο. Παρόλα αυτά, το διαλογικό διδακτικό πρόγραμμα δεν μπορεί εύκολα να ελέγχει τα ενδιάμεσα στάδια λύσης μιας άσκησης ή απόδειξης ενός θεωρήματος. Έχει αλγοριθμοποιημένη – τυποποιημένη λύση ή απόδειξη και με βάση αυτή αποδίδει την αντίστοιχη βαθμολογία στο μαθητή.

Η δομή ενός διαλογικού διδακτικού προγράμματος μπορεί να ειπωθεί ότι είναι η ακόλουθη (Σάλτας, 2008):

- 1) Κείμενα
- 2) Ερωτήσεις
- 3) Πιθανές απαντήσεις
- 4) Πιθανά λάθη
- 5) Προτάσεις – βοήθεια
- 6) Αποτελέσματα
- 7) Σωστή απάντηση ή λύση
- 8) Βαθμολόγηση

Κεφάλαιο 4^ο

4.1 Πλατφόρμες ασύγχρονης εκπαίδευσης

Το πρόγραμμα σπουδών και οι καθηγητές, συνήθως παρέχουν σε κάθε μάθημα που διενεργείται δια ζώσης, υλικό για ανάγνωση, διαλέξεις, εργασίες και εξετάσεις για αξιολόγηση. Ο φοιτητής ωστόσο, με τη χρήση πλατφορμών ασύγχρονης εκπαίδευσης μπορεί να έχει πρόσβαση σε αυτά βάση του δικού του προγράμματος. Οι κοινές μέθοδοι ασύγχρονης διαδικτυακής μάθησης περιλαμβάνουν αυτόνομα καθοδηγούμενα μαθήματα, βιντεοσκοπημένα μαθήματα, εικονικές βιβλιοθήκες, σημειώσεις διαλέξεων και διαδικτυακούς πίνακες συζητήσεων ή πλατφόρμες μέσω κοινωνικής δικτύωσης.

Η Ασύγχρονη Εκπαίδευση δεν απαιτεί την ταυτόχρονη συμμετοχή των μαθητών και των εισηγητών. Οι μαθητές μπορούν να επιλέγουν μόνοι τους το προσωπικό τους εκπαιδευτικό χρονικό πλαίσιο και να συλλέγουν το εκπαιδευτικό υλικό σύμφωνα με αυτό. Η ασύγχρονη εκπαίδευση είναι περισσότερο ευέλικτη από την σύγχρονη. Στο είδος αυτό της εκπαίδευσης ανήκει η Αυτοδιδασκαλία, η Ημιαυτόνομη Εκπαίδευση και η Συνεργαζόμενη Εκπαίδευση.

- Στην Αυτοδιδασκαλία ο εκπαιδευόμενος εκπαιδεύεται μόνος του χρησιμοποιώντας όποιο μέσο κρίνει αυτός κατάλληλο (βιβλία, Internet κλπ.).
- Στην Ημιαυτόνομη Εκπαίδευση ισχύει ότι και στην Αυτοδιδασκαλία μόνο που υπάρχει και συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα επικοινωνίας με τον υπεύθυνο εκπαιδευτή είτε με φυσική παρουσία στην τάξη, είτε μέσω δικτύου (Internet, E-mail κλπ.) και προφανώς τις ώρες εκείνες θεωρείται ότι έχουν σύγχρονη εκπαίδευση.
- Στην Συνεργαζόμενη (Collaborative) Εκπαίδευση εκπαιδευτής και εκπαιδευόμενοι επικοινωνούν ασύγχρονα μεταξύ τους, οι εκπαιδευόμενοι μελετούν στον δικό τους χρόνο, ακολουθούν όμως ένα χρονοδιάγραμμα παράδοσης των εργασιών.

Η Σύγχρονη και η Ασύγχρονη τηλεεκπαίδευση δεν λειτουργούν ως ανταγωνιστικές έννοιες, αλλά μπορούν και πολλές φορές επιβάλλεται, να συμπληρώσουν η μία την άλλη.

e-class

Ένα ευρέως χρησιμοποιούμενο από τα Ελληνικά Πανεπιστήμια σήμερα εργαλείο ασύγχρονης εκπαίδευσης, είναι η ηλεκτρονική τάξη (e-class).Στις ακόλουθες εικόνες παρουσιάζεται μια τέτοια πλατφόρμα καθώς και οι επιλογές που προσφέρει.



Εικόνα 2: Πλατφόρμα e-class
πλατφόρμας ασύγχρονης εκπαίδευσης. Στην σελίδα αυτή ο φοιτητής μέσω του πλαισίου «Σύνδεση χρήστη» εισάγει τα συνθηματικά του λογαριασμού του και εισέρχεται στο σύστημα.

Εικόνα 3: Το χαρτοφυλάκιο χρήστη

Στην Εικόνα 3 βλέπουμε την καρτέλα «Χαρτοφυλάκιο χρήστη». Αυτή τη στιγμή ο φοιτητής δεν είναι εγγεγραμμένος σε κανένα μάθημα. Του δίνεται η δυνατότητα ωστόσο να κάνει εγγραφή σε κάποιο μάθημα, από τις επιλογές αριστερά.

Moodle

Μία ακόμα πλατφόρμα ασύγχρονης εκπαίδευσης που χρησιμοποιείται ευρέως από τα πανεπιστήμια είναι το moodle. Πρόκειται για ένα εργαλείο διαχείρισης μαθημάτων ή που συνεχώς εξελίσσεται και ενσωματώνει νέα χαρακτηριστικά. Βασικό χαρακτηριστικό του είναι η παρουσίαση της γνώσης με πολλές μορφές (κείμενο, ήχο, video κλπ), η συνεργατικότητα, και η ανάληψη ποικίλων ρόλων από την πλευρά των μαθητών, που φτάνουν μέχρι και αυτό του εκπαιδευτή.

Στην πλατφόρμα αυτή, ο εκπαιδευτικός μπορεί να δημιουργήσει το δικό του μάθημα, χρησιμοποιώντας μια πληθώρα εργαλείων και οπτικοακουστικών μέσων, που επιτρέπουν την κατανόηση του περιεχομένου, αλλά και την επικοινωνία και

συνεργασία των μαθητών. Κάθε μάθημα μπορεί να περιέχει δραστηριότητες με τις οποίες ένας μαθητής εμπλέκεται ενεργητικά (με ασκήσεις ανοιχτού ή κλειστού τύπου, παιχνίδια κ.α) και πόρους (παραπομπές σ' άλλους ιστοτόπους, video, ή και απλό κείμενο κλπ) που αποτελούν υλικό που πρέπει να εμπεδωθεί.

Τα βασικά γνωρίσματά του είναι:

- Ευέλικτο
- Εύχρηστο
- Προσαρμόσιμο
- Επεκτατικές δυνατότητες
- Δυνατότητα χρήσης από οποιοδήποτε μέρος και οποιαδήποτε ώρα

Μέσα από την εν λόγω πλατφόρμα, ο καθηγητής μπορεί να παρουσιάζει το μάθημα με πιο ενδιαφέρον τρόπο, να αναθέτει εργασίες στους εκπαιδευόμενους, να συζητά συγχρονισμένα με τους μαθητές, να θέτει ερωτήσεις τύπου «πολλαπλών επιλογών», «σωστό-λάθος» ή «σύντομης απάντησης», να αναρτά εκπαιδευτικό υλικό και να αξιολογεί εργασίες.

4.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της ασύγχρονης μάθησης

Ακολουθούν τα βασικότερα πλεονεκτήματα της ασύγχρονης μάθησης:

Ευελιξία

Για κάποιον που έχει ένα απαιτητικό πρόγραμμα ή εργάζεται, η ασύγχρονη εκπαίδευση είναι σίγουρα ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για αυτόν. Σε τέτοιες πλατφόρμες το υλικό είναι ελεύθερο, συνεχώς διαθέσιμο και για αυτό το λόγο ο φοιτητής μπορεί να ανατρέξει σε αυτήν ακόμα και μέσα στη νύχτα. Το υλικό μπορεί να περιλαμβάνει σημειώσεις διαλέξεων που βασίζονται σε κείμενο, αυτοκαθοδηγούμενες, διαδραστικές ενότητες μάθησης, βιντεοσκοπημένες διαλέξεις, ακόμα και podcast. Είναι απόλυτα στη δικαιοδοσία του φοιτητή το πόσο συχνά θα επισκεφτεί το υλικό ενός μαθήματος, μιας και η πρόσβαση σε αυτό είναι συνεχώς ανοικτή.

Βηματοδότηση

Ένα από τα πιο δυνατά χαρακτηριστικά της ασύγχρονης μάθησης είναι ότι ο φοιτητής ορίζει το ρυθμό με τον οποίο θα μελετήσει το διαθέσιμο υλικό. Μπορεί να διαβάσει και να αναθεωρήσει το υλικό όσο συχνά χρειάζεται, συμπληρώνοντας τα κενά του μεθοδικά. Ο φοιτητής μπορεί μετά το πέρας των δια ζώσης ή των εξ αποστάσεως μαθημάτων, να σημειώσει και να εξασκηθεί, χωρίς να ανησυχεί για το ενδεχόμενο να μείνει πίσω στην ύλη ή να χάσετε τα βασικά σημεία σε μια διάλεξη.

Προσιτότητα

Ένα σημαντικό πλεονέκτημα της διαδικτυακής εκπαίδευσης είναι η δωρεάν διάθεση του υλικού των μαθημάτων. Παράλληλα ο φοιτητής μπορεί να επικοινωνήσει με τον διδάσκοντα του μαθήματος άμεσα, κάνοντας χρήση της πλατφόρμας. Οι αυτοκαθοδηγούμενες ενότητες, τα εκπαιδευτικά βίντεο και οι εικονικές βιβλιοθήκες σας, δίνουν την ευκαιρία να πραγματοποιηθεί η εκπαίδευση με ελάχιστη επίβλεψη και χωρίς έξοδα.

Αντίστοιχα, τα μειονεκτήματα της ασύγχρονης μάθησης είναι τα εξής:

Απομόνωση

Η ασύγχρονη μάθηση μπορεί να είναι μια μοναχική εμπειρία. Τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης και το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο απλά δεν υποκαθιστούν την αλληλεπίδραση σε πραγματικό χρόνο. Η ασύγχρονη μάθηση είναι επίσης πολύ λιγότερο συνεργατική από τις αντίστοιχες: οι ευκαιρίες για συζήτηση, συζήτηση και δίκτυο με συμμαθητές και καθηγητές είναι σπάνιες. Η ασύγχρονη μάθηση είναι ιδανική όταν ο φοιτητής επιθυμεί να αποκτήσει δεξιότητες γρήγορα, αλλά αν επιζητεί την κοινωνική αλληλεπίδραση, η ασύγχρονη εκπαίδευση δεν μπορεί να του την προσφέρει επαρκώς.

Κίνδυνος απάθειας

Ενώ η εργασία σε ένα αυτοκαθοδηγούμενο περιβάλλον μπορεί να είναι ενδυναμωτική, ενδέχεται να οδηγήσει το άτομο σε απάθεια. Ο φοιτητής συνήθως νιώθει την ανάγκη να παραμένει αφοσιωμένος στους στόχους του, αλλά και να παραμείνει ενθουσιώδης όσον αφορά το μάθημα, χωρίς τη συνεχή υποστήριξη και αξιολόγηση ενός εκπαιδευτή. Στην πραγματικότητα ωστόσο, πολλοί μαθητές αποδίδουν καλύτερα με άμεση ανατροφοδότηση από τον καθηγητή και συμμετοχή σε δια ζώσης μαθήματα. Η κατηγορία αυτή των φοιτητών, ενδεχομένως με την

ασύγχρονη εκπαίδευση να αντιμετωπίσει προβλήματα υποκινητικότητας και μείωση ενδιαφέροντος για το μάθημα.

Κεφάλαιο 5^ο

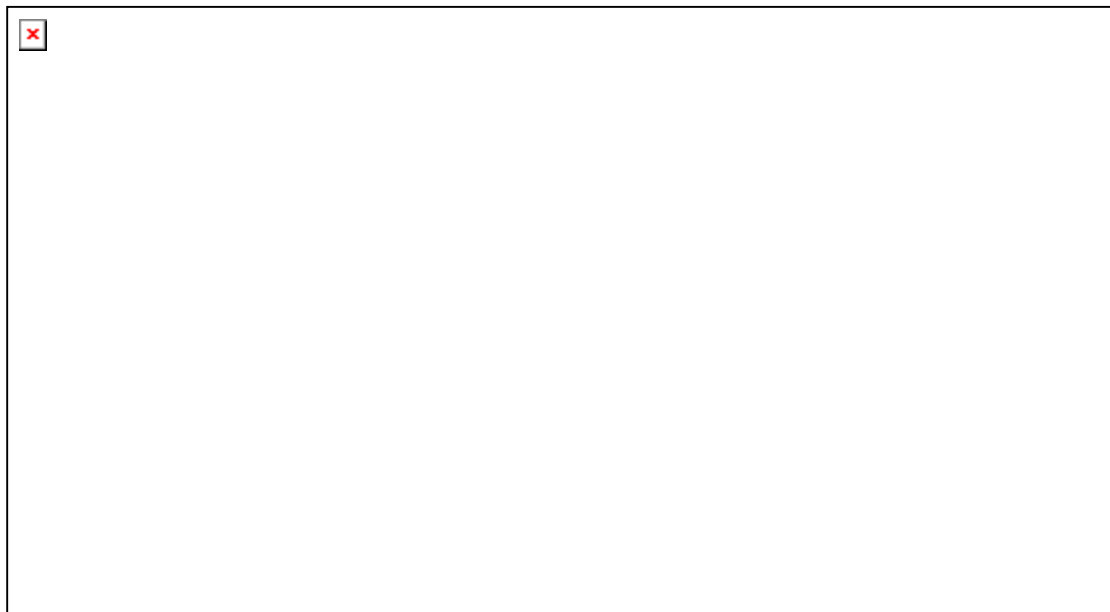
Δημιουργία πλατφόρμας ασύγχρονης εκπαίδευσης

Όπως έχει προαναφερθεί, στην εργασία αυτή πρόκειται να γίνει η παρουσίαση μιας πλατφόρμας ασύγχρονης εκπαίδευσης, με τα χαρακτηριστικά που έχουμε δει σε προηγούμενο κεφάλαιο. Η πλατφόρμα αυτή δημιουργήθηκε για τους ερευνητικούς σκοπούς της παρούσης εργασίας και είναι δομημένη σε WordPress.

Αρχικά πρέπει να σημειωθεί ο τρόπος με τον οποίο δημιουργήθηκε. Η ιστοσελίδα που φιλοξενεί την πλατφόρμα είναι προσβάσιμη τοπικά αλλά και στο διαδίκτυο με τη βοήθεια της ιστοσελίδας <https://pantheon.io/>. Η ιστοσελίδα αυτή αποτελεί ένα εργαλείο ανάπτυξης ιστοσελίδων WordPress και προσφέρει δωρεάν τη δυνατότητα της προβολής της ιστοσελίδας WordPress που δημιουργήθηκε τόσο στον υπολογιστή σας, όσο και στο κινητό αλλά και σε εξωτερικές συσκευές. (Wikipedia, 2024) Το συγκεκριμένο εργαλείο επιλέχθηκε καθώς διατίθεται δωρεάν, διότι ,συνηθίζεται να αγοράζεις hosting και domainname, έτσι με ιδιαίτερη ευκολία μπορεί ο οποιοσδήποτε να στήσει έναν ιστότοπο WordPress, ακόμα κι αν δεν είναι εξοικειωμένος με τη χρήση υπολογιστή. Αυτός ακριβώς είναι και ο λόγος που επιλέχθηκε η χρήση της ιστοσελίδας <https://pantheon.io/>, μιας και τα πλεονεκτήματα που προσφέρει θα φανούν ιδιαίτερα χρήσιμα σε εκπαιδευτές που έχουν ως σκοπό τη δημιουργία κάποιας πλατφόρμας ασύγχρονης εκπαίδευσης, για να υποβοηθήσουν τη διδασκαλία τους.

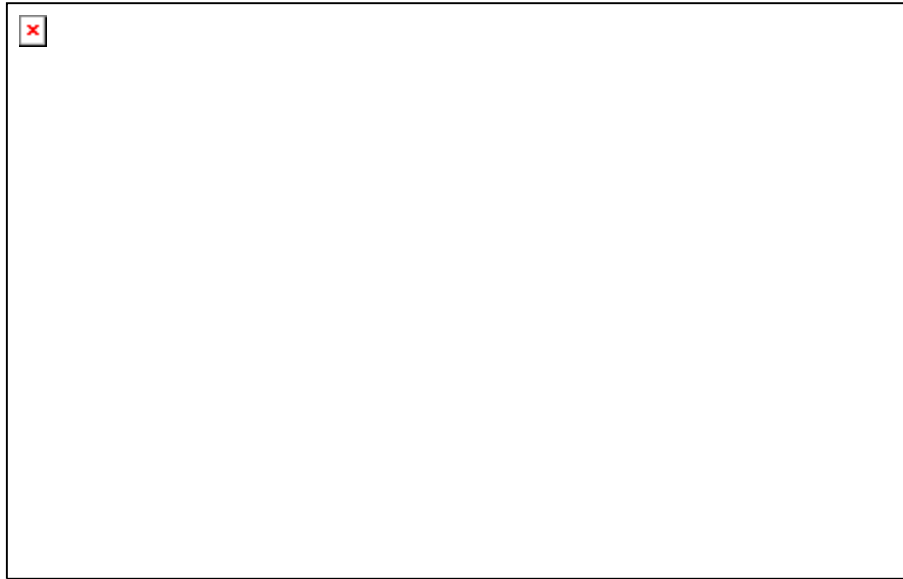
5.1 Εισαγωγή και εγγραφή στην βοηθητική ιστοσελίδα – εγκατάσταση του εργαλείου wordpress

Κατά τη δημιουργία οποιασδήποτε ιστοσελίδας απαραίτητη είναι η αγορά hosting και domainname, στην συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία χρησιμοποιήθηκε και ένας δημιουργός ιστοσελίδων (websitebuilder) η επιλογή αυτή έγινε διότι εξυπηρετήθηκε το συμφέρον, δωρεάν επεξεργασίας και κατασκευής ιστοσελίδας . Αρχικά ο χρήστης πρέπει να συνδεθεί στην ιστοσελίδα <https://pantheon.io/>, να πατήσει “GetStarted”.



Εικόνα 4: Το εργαλείο (<https://pantheon.io/>)

Στη συνέχεια θα μεταφερθεί στην σελίδα για να γίνει η εγγραφή όπως φαίνεται παρακάτω:



Εικόνα 5: Sign-Up

Ο
εκπαιδευτής
τώρα είναι
έτοιμος να
δημιουργήσει
τον

ιστότοπο της αρεσκείας του πατώντας το κουμπί “CreateNewSite”.



Εικόνα 6: Δημιουργία ιστοσελίδας

Στην επόμενη εικόνα, φαίνεται ο τρόπος με τον οποίο κατασκευαστής μπορεί να δώσει την επιθυμητή ονομασία στην ιστοσελίδα του.



Εικόνα 7: Δημιουργία ιστοσελίδας

Ο ιστότοπος φέρει την ονομασία Advancemaths και είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε να προσφέρει ευκολία στη χρήση τόσο σε αρχάριους εκπαιδευτές, όσο και σε μαθητές. Πατώντας το κουμπί “Continue” μεταφέρεσαι στην σελίδα επιλογής CMS. CMS είναι τα Συστήματα Διαχείρισης Περιεχομένου (Content Management Systems, CMS) και αναφέρονται σε διαδικτυακές εφαρμογές που επιτρέπουν την Online τροποποίηση του περιεχομένου ενός δικτυακού τόπου. και πιο συγκεκριμένα το περιεχόμενο, τα κείμενα, τα videos, τις εικόνες κτλ. Η διαχείριση και οι αλλαγές γίνονται εύκολα και εμφανίζονται αμέσως ώστε να τις βλέπει ο διαχειριστής αλλά και οι επισκέπτες της ιστοσελίδας. Οι διαχειριστές μέσω του διαδικτύου ενημερώνουν το περιεχόμενο στο ΣΔΠ, το οποίο είναι εγκατεστημένο σ' ένα διακομιστή. (CMS, Wikipedia, 2024)

Μπορείτε να βρείτε πληθώρα άρθρων για τα πιο δημοφιλή CMS τα οποία είναι:

- [WordPress](#)
- [Joomla](#)
- [Drupal](#)

- [OpenCart](#)
- [PrestaShop](#)

Στην πτυχιακή εργασία χρησιμοποιήθηκε το Wordpress (Wordpress, Wikipedia,



2024).

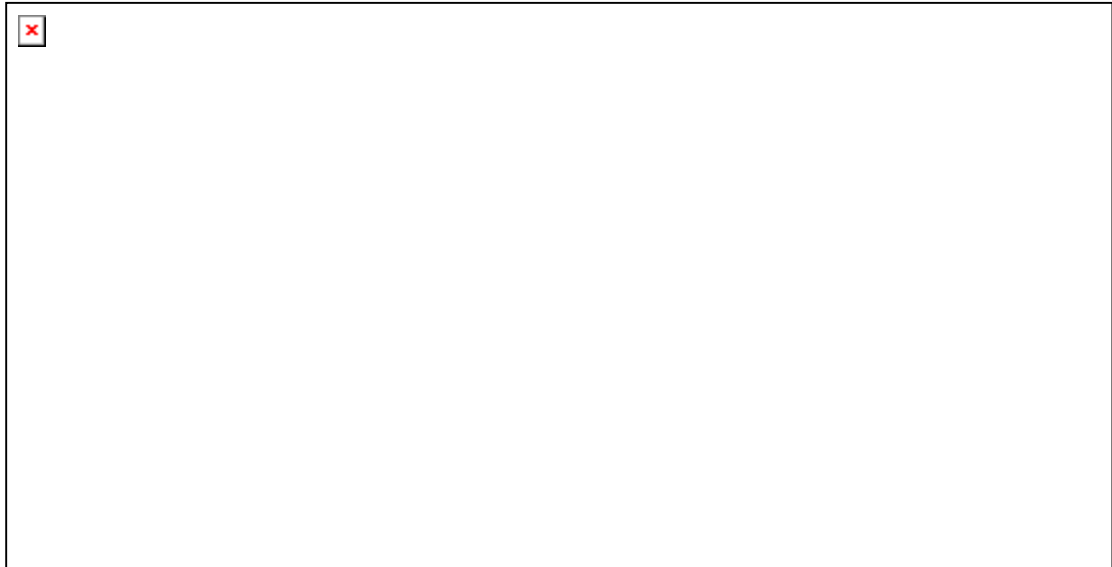
Εικόνα 8: Εργαλείο WordPress

Πατώντας “Deploy” Αυτό που κάνει είναι να ενεργοποιήσει την ιστοσελίδα σε WordPress όπως φαίνεται και στην επόμενη εικόνα 9.

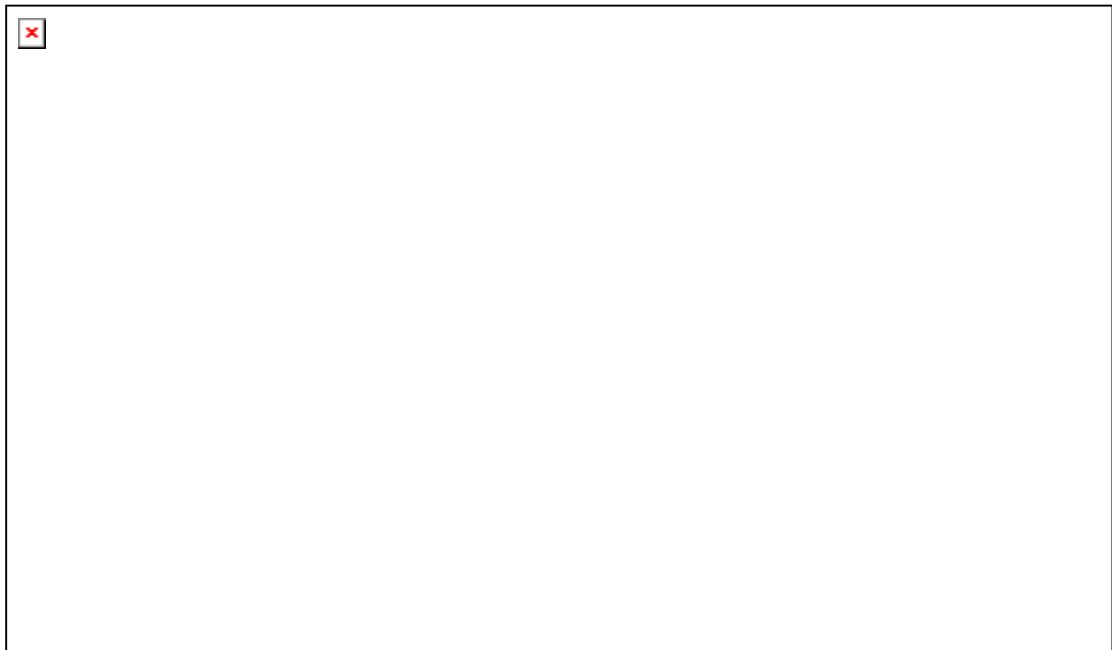


Εικόνα 9: Ανάπτυξη του WordPress

Ο χρήστης μεταφέρεται πλέον στο ταμπλό του pantheon, εάν ο εκπαιδευτής επιθυμεί να μεταβεί στην ιστοσελίδα μπορεί να πατήσει “VisitDevelopmentSite”. Πατώντας το “Siteadmin” (εικόνα 10 & εικόνα 11) ο χρήστης θα μεταφερθεί στο περιβάλλον τού WordPress στο οποίο μπορεί να διαμορφώσει την εικόνα άλλα και το περιεχόμενο της ιστοσελίδας αφού το εγκαταστήσει πρώτα.



Εικόνα 10: Επιλογές διαχείρισης ιστοσελίδας



Εικόνα 11: Εγκατάσταση της ιστοσελίδας στο wordpress

5.2 Χρήσιμα Εργαλεία – wordpress

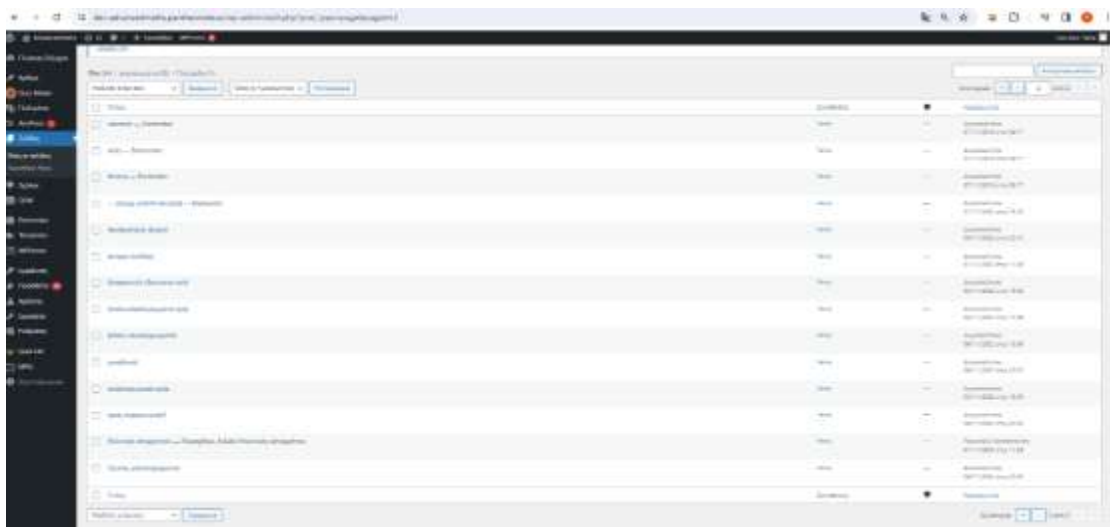
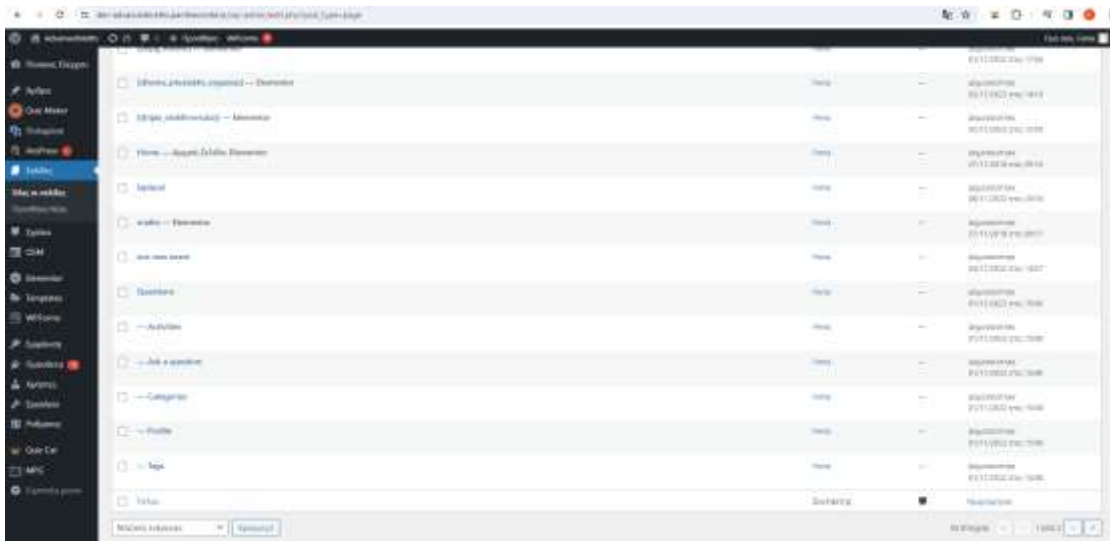
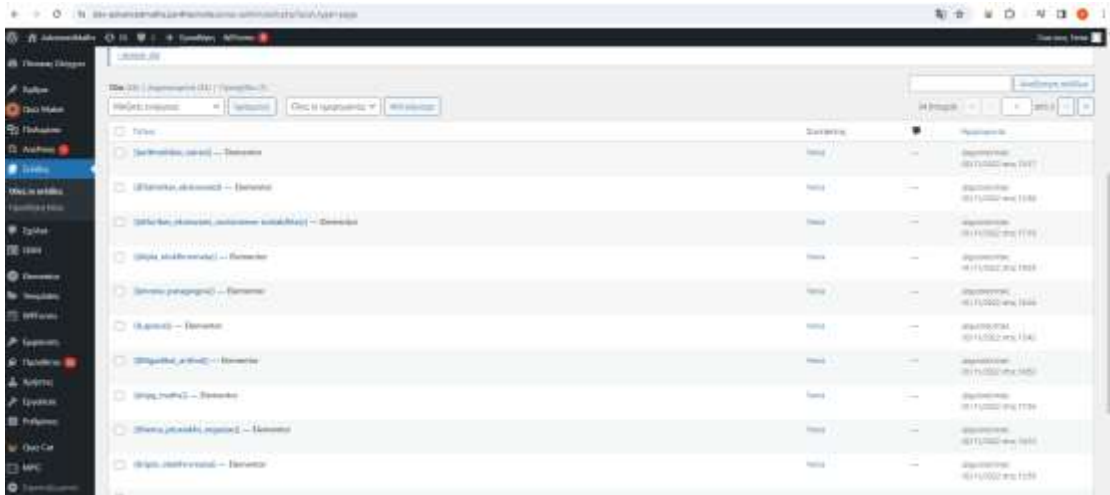


Εικόνα 12: WordPress

Συνοψίζοντας, δημιουργήθηκε μια ιστοσελίδα, στην οποία εγκαταστάθηκε το wordpress. Ωστόσο για να κτιστεί χρησιμοποιήθηκαν χρήσιμα εργαλεία της εφαρμογής. Τα κυριότερα, σημαντικότερα *άλλα* και αυτά που χρησιμοποιήθηκαν σε μεγαλύτερο βαθμό είναι:

- Πρόσθετα (plugins),
- Σελίδες

Ενδεικτικά στην εργασία θα αναφερθεί η διαδικασία δημιουργίας σελίδας *άλλα* και προσθήκης πρόσθετου εργαλείου. Στο σύνολο παράχθηκαν 34 σελίδες (εικόνα 13) και 10 πρόσθετα εργαλεία (εικόνα 14).



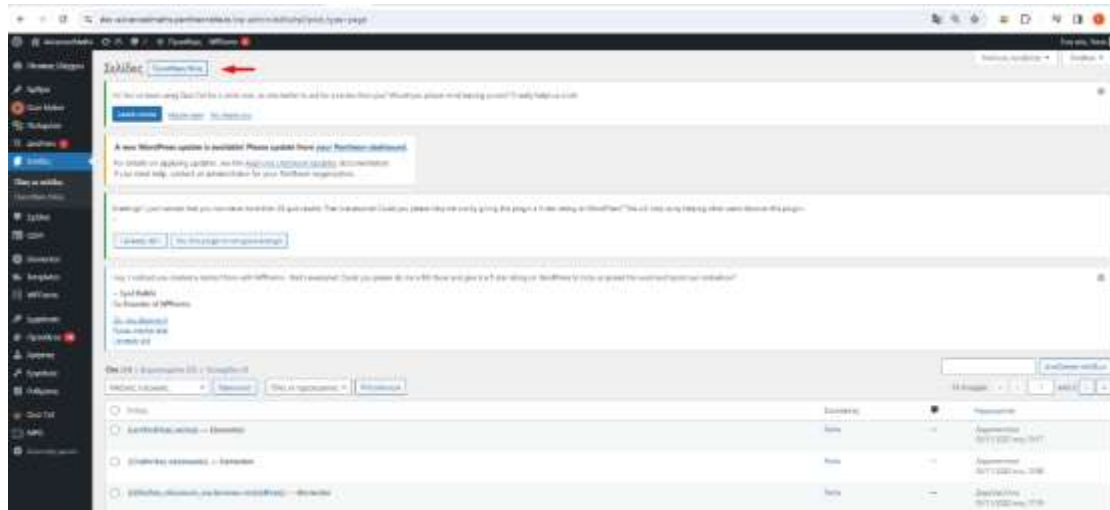
Εικόνα 13: Σύνολο σελίδων που δημιουργήθηκαν (34)

στον εκπαιδευόμενο το υλικό το οποίο περιμένει να βρει όταν θα μεταβεί στη συγκεκριμένη σελίδα.

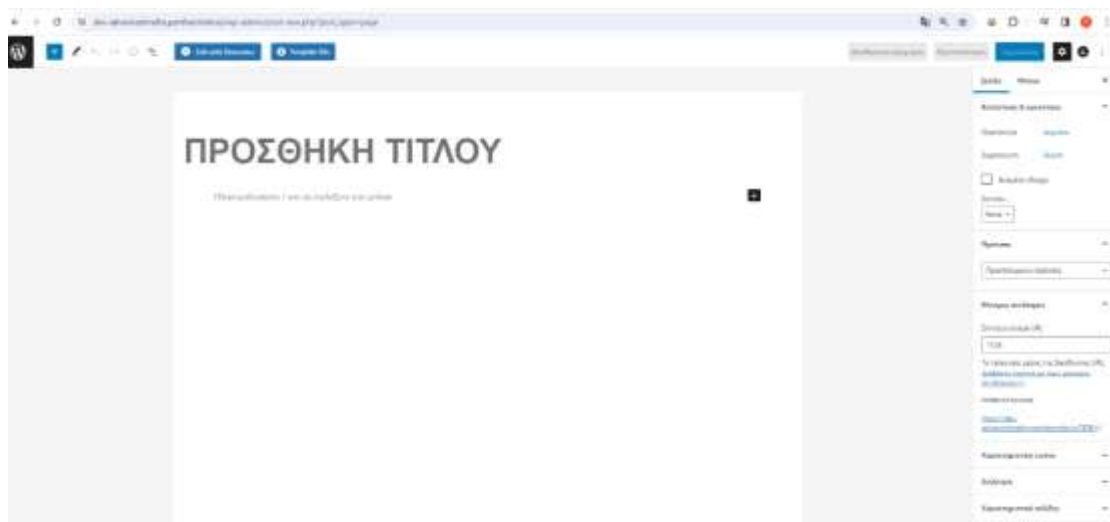


Εικόνα 15: Σταθερές σελίδες

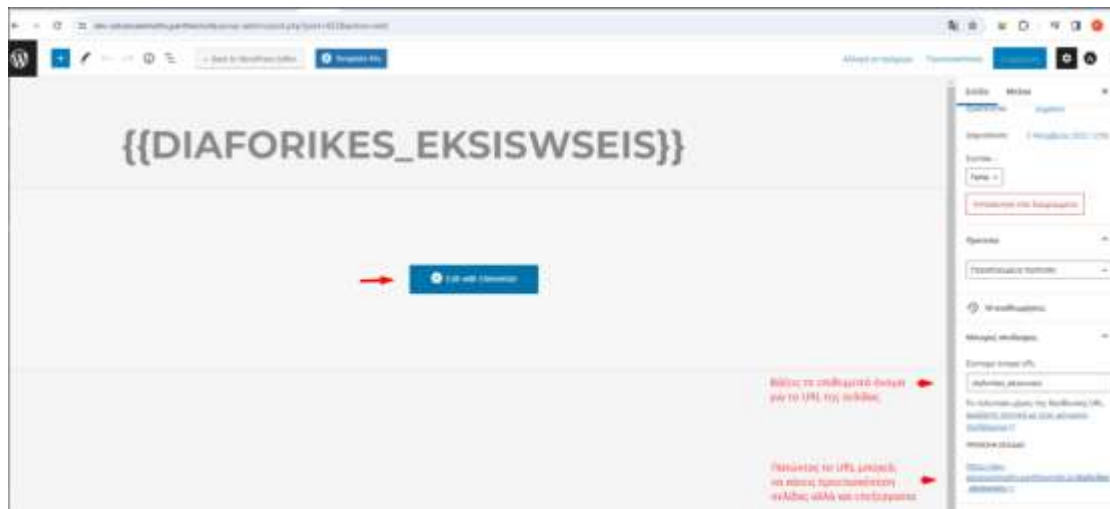
Οι σελίδες είναι ένας ειδικευμένος τύπος άρθρου που μπορείς να κάνεις και να εμφανίσεις ότι επιθυμείς συμφωνά με τις απαιτήσεις του site. Μεσώ του εργαλείου WordPress μπορεί ο εκπαιδευτής να πατήσει προσθήκη νέας σελίδας (εικόνα 16), να προσθέσει το επιθυμεί το όνομα, να προσθέσει το URL της αρεσκείας του και να πατήσει δημοσίευση (εικόνα 17). Στη συνέχεια μπορείς να κάνεις επεξεργασία της σελίδας. Για την επεξεργασία των σελίδων του συγκεκριμένου ιστότοπους χρησιμοποιήθηκε ένας “Κτίστης σελίδων “ (pagebuilder) με την ονομασία elementor με το οποίο μπορείς να κάνεις και από εκεί επεξεργασία πατώντας το κουμπί “EditwithElementor” (εικόνα 18).



Εικόνα 16: Προσθήκη νέας σελίδας

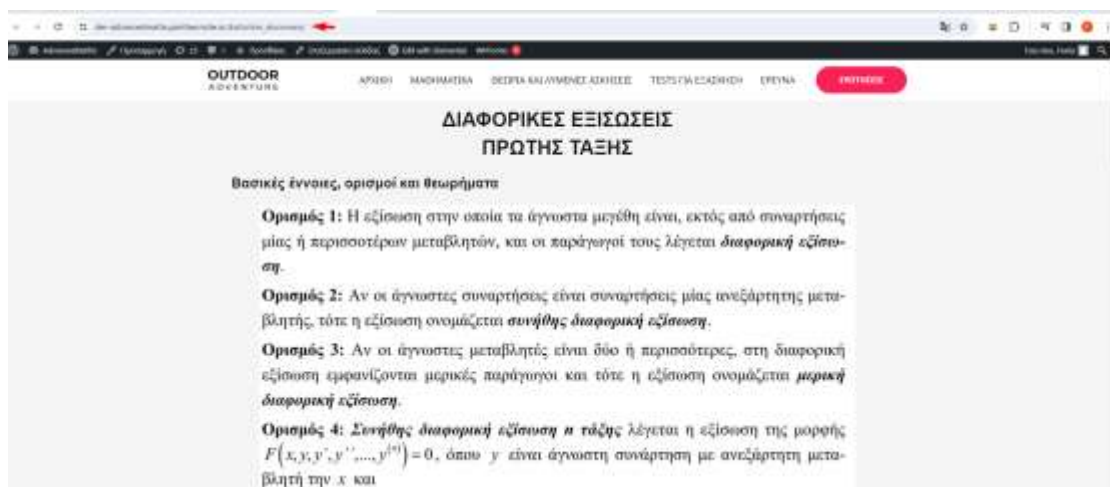


Εικόνα 17: Πρότυπο νέας σελίδας



Εικόνα 18: Παράδειγμα επεξεργασίας σελίδας

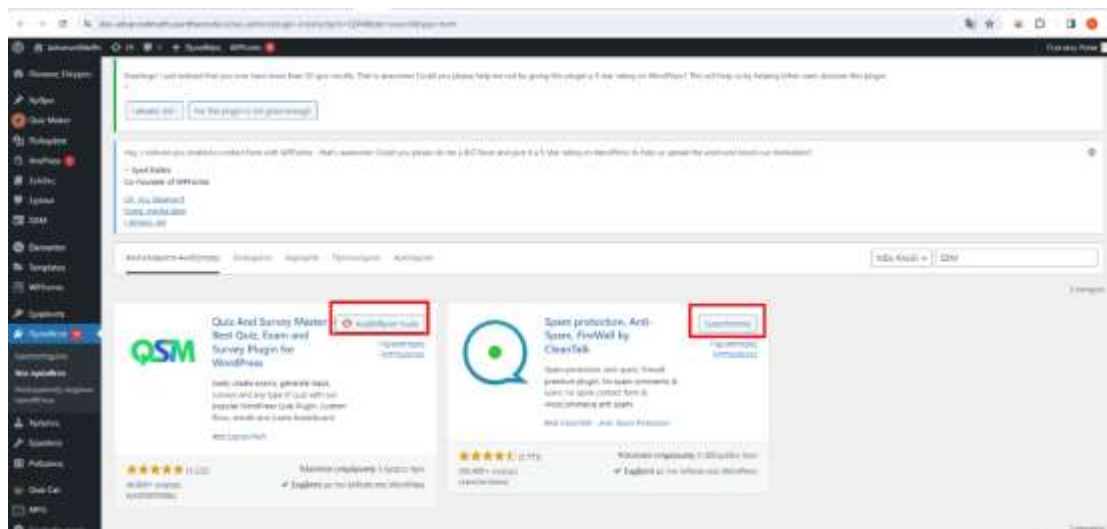
Πατώντας το URL μέσα από την σελίδα επεξεργασίας γίνεται μετάβαση και επισκόπηση σελίδα και βλέπεις πως πραγματικά φαίνεται στον εκπαιδευόμενο (εικόνα 19).



Εικόνα 19: URL νέας σελίδας

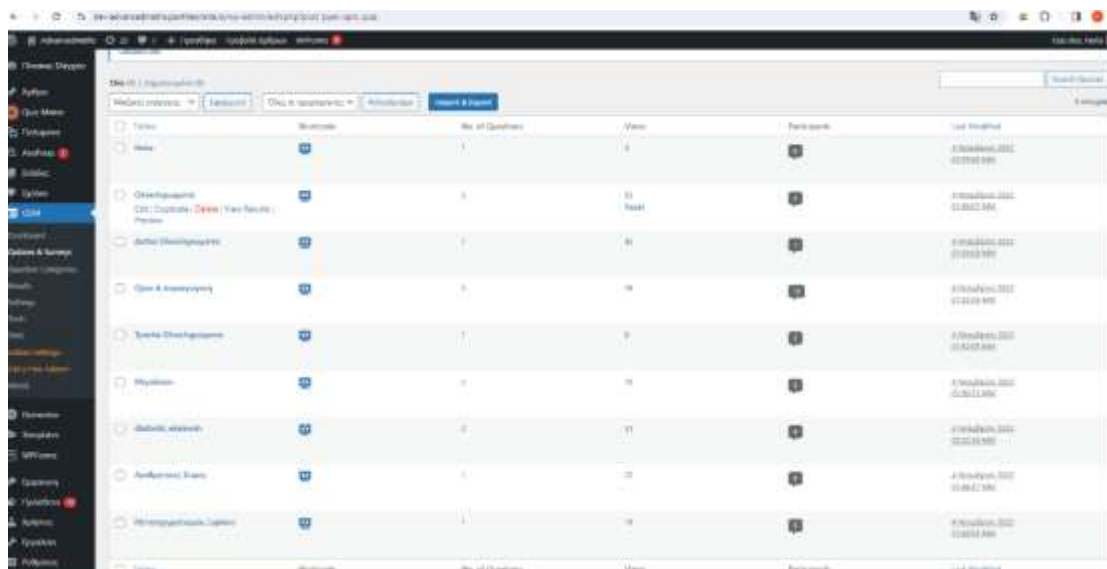
Τα πρόσθετα είναι εφαρμογές που παρέχουν επιπλέον λύσεις και χαρακτηριστικά στην ιστοσελίδα. Όπως θα δείτε και παρακάτω προστέθηκε η επιλογή του εκπαιδευόμενου να κάνει μόνος του αξιολόγηση μέσω διαγωνισμάτων-τεστ. Προκειμένου να υλοποιηθεί χρησιμοποιήθηκε η βοήθεια του προσθετού (Εικόνα 29=0). Αφού κάνεις αναζήτηση συγκεκριμένου “πρόσθετου” Πατώντας Εγκατάσταση και στην συνέχεια ενεργοποίηση το “πρόσθετο” εργαλείο πλέον μπορεί

να χρησιμοποιηθεί από τον εκπαιδευτή. Επιπλέον όπως φαίνεται και στην εικόνα μπορείς να κάνεις και αναβάθμιση με τον ίδιο ακριβός τρόπο.



Εικόνα 20: Εισαγωγή πρόσθετου εργαλείου

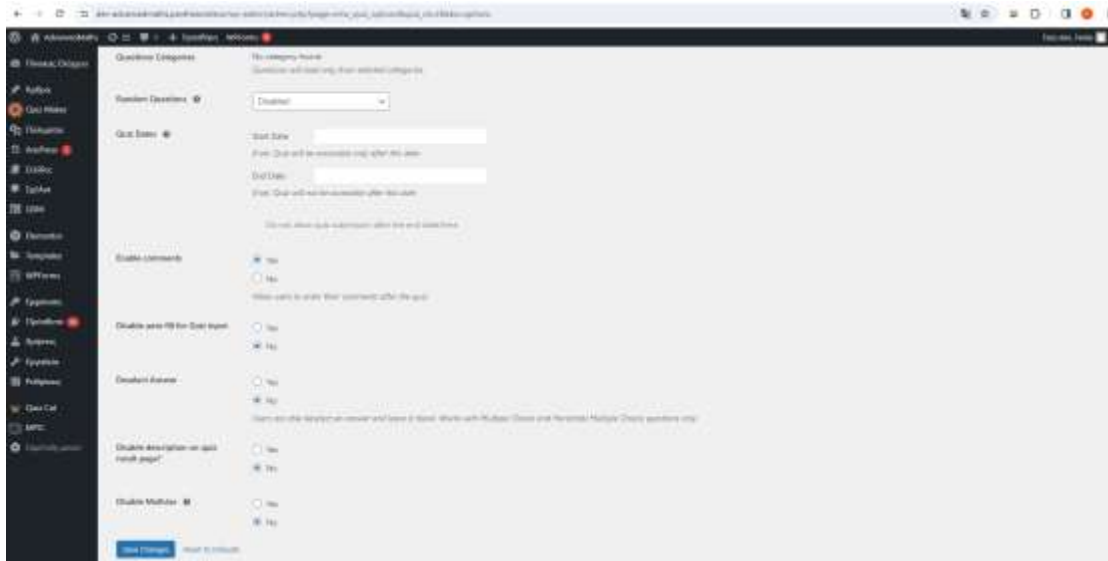
Δημιουργήθηκαν 9 μαθηματικές Ασκήσεις με την μέθοδο πολλαπλής επιλογής καθώς και οι απαντήσεις τους, τις οποίες μελλοντικά μπορείς να τις επεξεργαστείς καταλλήλως (εικόνα 21).



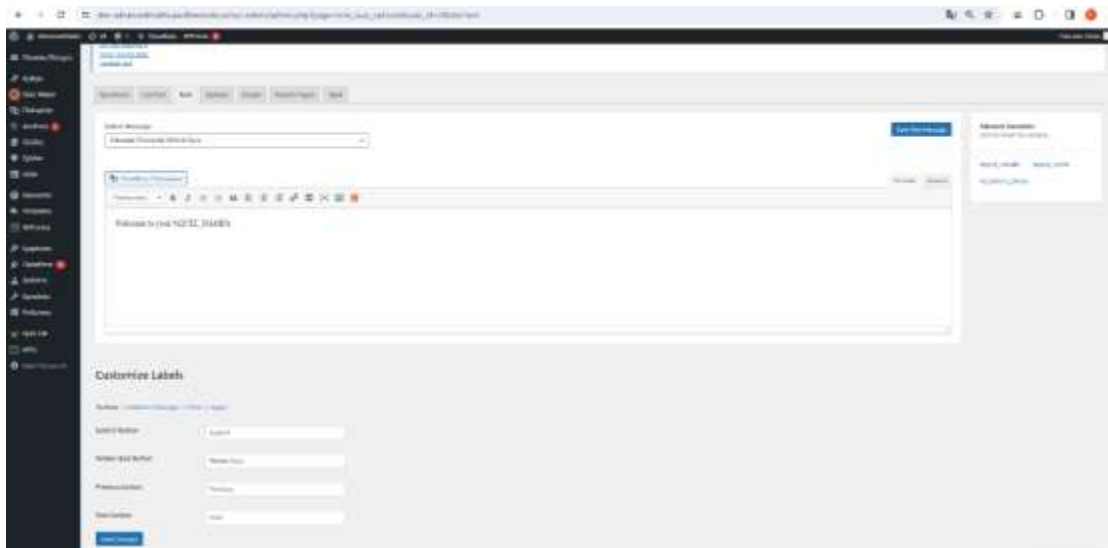
Εικόνα 21: Εφαρμογή πρόσθετου εργαλείου

Πατώντας το edit κουμπί μπορείς να επεξεργαστείς τις ερωτήσεις στην προκειμένη περίπτωση τις εξισώσεις. Μπορείς να δώσεις μορφή και συγκεκριμένη εμφάνιση (εικόνα 22 & εικόνα 23). Επιπλέον το πρόσθετο εργαλείο, δίνει την

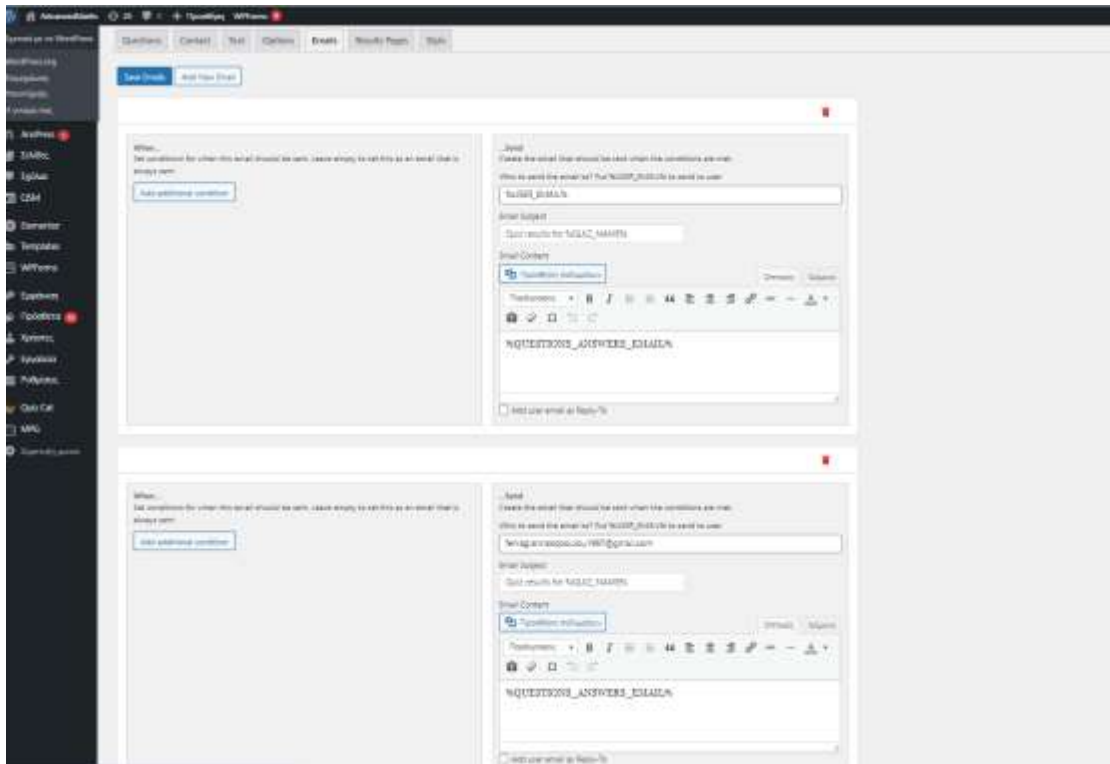
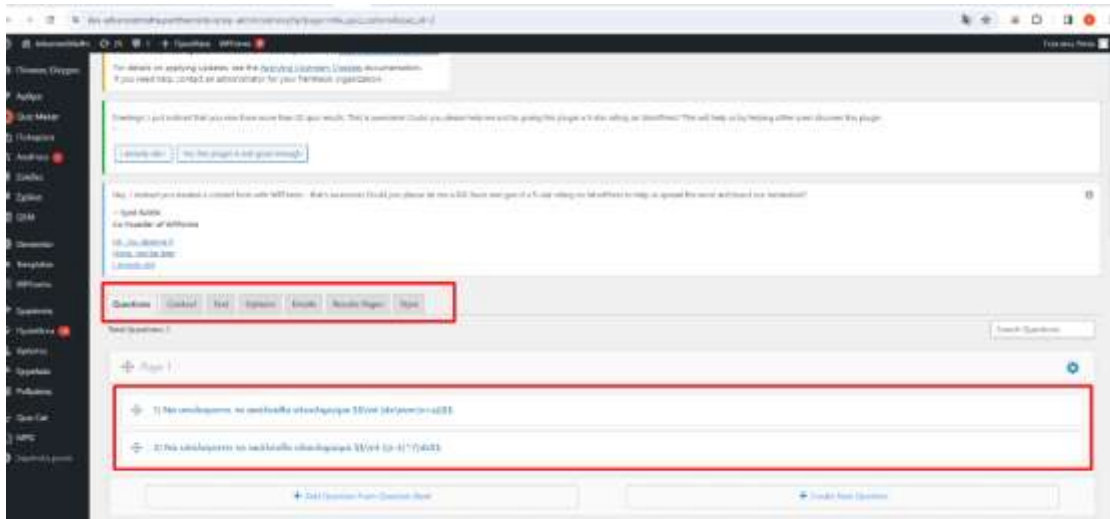
δυνατότητα οι απαντήσεις να σταλούν στον χρήστη που έκανε το τεστ μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (εικόνα 24) και τέλος τι μήνυμα θα εμφανιστεί στον εκπαιδευόμενο μετά το τέλος της προσπάθειας του (εικόνα 25). Επιπροσθέτως, για την σωστή μεταφορά των εξισώσεων μέσω WordPress απαραίτητη ήταν η χρήση γλώσσας Latex (εικόνα 26)



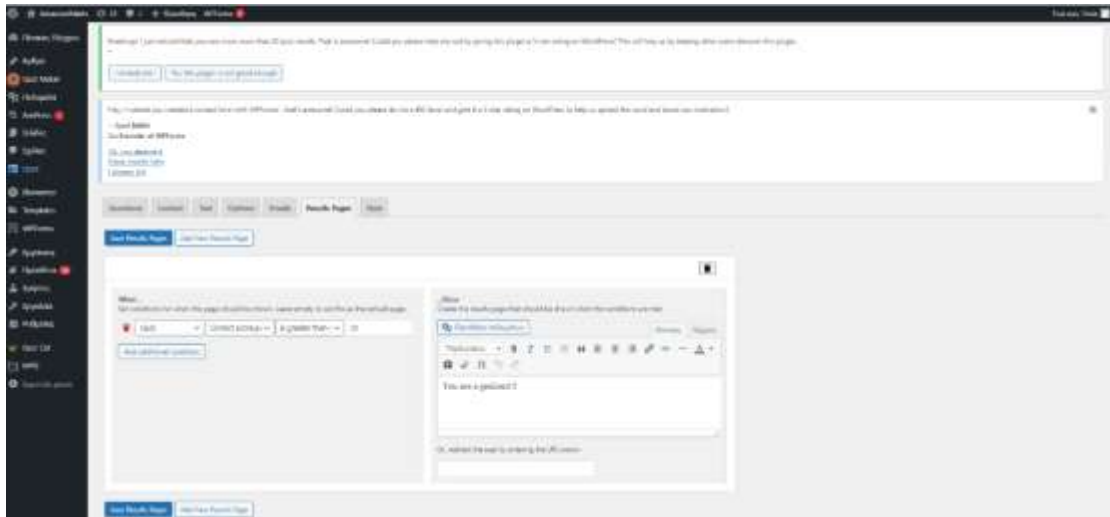
Εικόνα 22: Μορφοποίηση ερώτησης με γλώσσα Latex



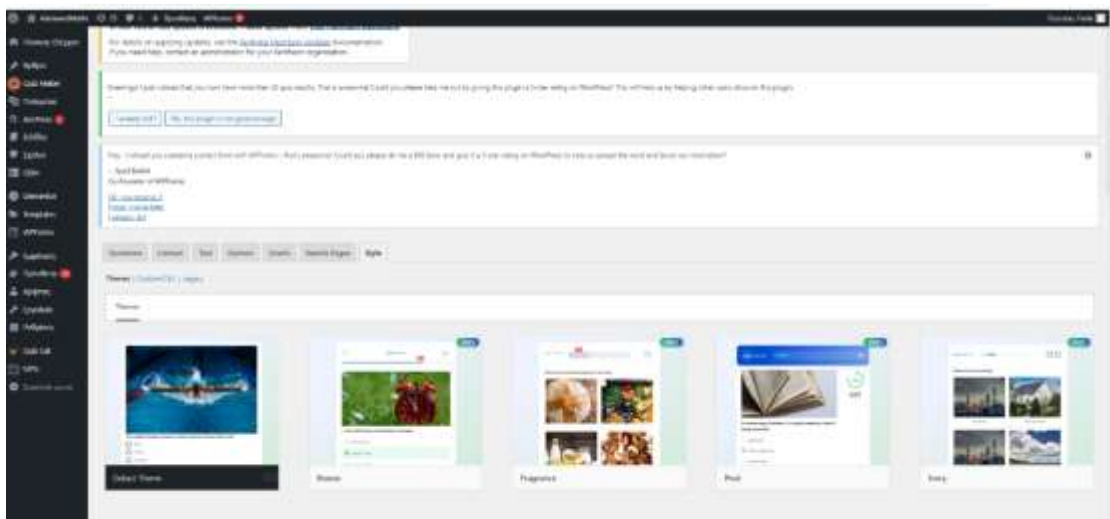
Εικόνα 23: Μορφοποίηση ερώτησης



Εικόνα 24: Ενεργοποίηση Αποστολής μηνύματος μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου



Εικόνα 25: Μήνυμα



Εικόνα 26: Μορφοποίηση εμφάνισης της ερώτησης

Regional binary operators

Symbol	ETQS	Comment	Symbol	ETQS	Comment
\neq	is not equal to	is not equal to	\neq	is not equal to	is not equal to
$>$	is less than	is less than	$>$	is greater than	is less than
\geq	is less than or equal to	is less than or equal to	\geq	is greater than or equal to	is less than or equal to
$<$	is greater than		$<$	is less than	
\leq	is greater than or equal to		\leq	is greater than or equal to	
\approx	is approximately equal to		\approx	is approximately equal to	
\sim	is similar to		\sim	is similar to	
\propto	is proportional to		\propto	is proportional to	
\perp	is perpendicular to		\perp	is perpendicular to	
\parallel	is parallel to		\parallel	is parallel to	
$\perp\!\!\!\perp$	is perpendicular to		$\perp\!\!\!\perp$	is perpendicular to	
$\parallel\!\!\!\parallel$	is parallel to		$\parallel\!\!\!\parallel$	is parallel to	
$\perp\!\!\!\perp\!\!\!\perp$	is perpendicular to		$\perp\!\!\!\perp\!\!\!\perp$	is perpendicular to	
$\parallel\!\!\!\parallel\!\!\!\parallel$	is parallel to		$\parallel\!\!\!\parallel\!\!\!\parallel$	is parallel to	
$\perp\!\!\!\perp\!\!\!\perp\!\!\!\perp$	is perpendicular to		$\perp\!\!\!\perp\!\!\!\perp\!\!\!\perp$	is perpendicular to	
$\parallel\!\!\!\parallel\!\!\!\parallel\!\!\!\parallel$	is parallel to		$\parallel\!\!\!\parallel\!\!\!\parallel\!\!\!\parallel$	is parallel to	
$\perp\!\!\!\perp\!\!\!\perp\!\!\!\perp\!\!\!\perp$	is perpendicular to		$\perp\!\!\!\perp\!\!\!\perp\!\!\!\perp\!\!\!\perp$	is perpendicular to	
$\parallel\!\!\!\parallel\!\!\!\parallel\!\!\!\parallel\!\!\!\parallel$	is parallel to		$\parallel\!\!\!\parallel\!\!\!\parallel\!\!\!\parallel\!\!\!\parallel$	is parallel to	

Set and logic notation

Set notation			Logic notation		
Symbol	ETQS	Comment	Symbol	ETQS	Comment
\mathbb{N}	is a natural number	the set of natural numbers	\exists	exists	there exists at least one
\mathbb{Z}	is an integer	the set of integers	\forall	forall	for all
\mathbb{Q}	is a rational number	the set of rational numbers	\neg	not	not
\mathbb{A}	is an algebraic number	the set of algebraic numbers	\wedge	and	and
\mathbb{R}	is a real number	the set of real numbers	\vee	or	or
\mathbb{C}	is a complex number	the set of complex numbers	\Rightarrow	implies	implies
\mathbb{H}	is a quaternion	the set of quaternions	\Leftrightarrow	iff	iff
\mathbb{O}	is an octonion	the set of octonions	∇	forall	forall
\mathbb{S}	is a surreal number	the set of surreal numbers	$\exists!$	exists unique	exists unique
\mathbb{I}	is an imaginary number	the set of imaginary numbers	$\exists^{\geq n}$	exists at least n	exists at least n
\mathbb{P}	is a prime number	the set of prime numbers	$\exists^{\leq n}$	exists at most n	exists at most n
\mathbb{C}	is a composite number	the set of composite numbers	$\exists^{\neq n}$	exists not n	exists not n
\mathbb{E}	is an even number	the set of even numbers	$\exists^{\neq 0}$	exists not 0	exists not 0
\mathbb{O}	is an odd number	the set of odd numbers	$\exists^{\neq 1}$	exists not 1	exists not 1
\mathbb{I}	is an integer	the set of integers	$\exists^{\neq 2}$	exists not 2	exists not 2
\mathbb{R}	is a real number	the set of real numbers	$\exists^{\neq 3}$	exists not 3	exists not 3
\mathbb{C}	is a complex number	the set of complex numbers	$\exists^{\neq 4}$	exists not 4	exists not 4
\mathbb{H}	is a quaternion	the set of quaternions	$\exists^{\neq 5}$	exists not 5	exists not 5
\mathbb{O}	is an octonion	the set of octonions	$\exists^{\neq 6}$	exists not 6	exists not 6
\mathbb{S}	is a surreal number	the set of surreal numbers	$\exists^{\neq 7}$	exists not 7	exists not 7

Geometry

Geometry notation

Symbol	ETQS	Comment	Symbol	ETQS	Comment
\overline{AB}	is a line segment	segment	\overline{AB}	is a line segment	segment
\angle	is an angle	angle	\sphericalangle	is a right angle	right angle
\sphericalangle	is a right angle	right angle	\square	is a square	square
\triangle	is a triangle	triangle	\square	is a square	square
\square	is a square	square	\square	is a square	square
\circ	is a circle	circle	\circ	is a circle	circle
\odot	is a circle	circle	\odot	is a circle	circle
\ominus	is a circle	circle	\ominus	is a circle	circle
\odot	is a circle	circle	\odot	is a circle	circle
\ominus	is a circle	circle	\ominus	is a circle	circle

Delimiters

Delimiters

Symbol	ETQS	Comment	Symbol	ETQS	Comment	Symbol	ETQS	Comment	Symbol	ETQS	Comment
$\{$	is a set	set	$\}$	is a set	set	$\{$	is a set	set	$\}$	is a set	set
$($	is a parenthesis	parenthesis	$)$	is a parenthesis	parenthesis	$($	is a parenthesis	parenthesis	$)$	is a parenthesis	parenthesis
$[$	is a bracket	bracket	$]$	is a bracket	bracket	$[$	is a bracket	bracket	$]$	is a bracket	bracket
\langle	is a angle bracket	angle bracket	\rangle	is a angle bracket	angle bracket	\langle	is a angle bracket	angle bracket	\rangle	is a angle bracket	angle bracket
\langle	is a angle bracket	angle bracket	\rangle	is a angle bracket	angle bracket	\langle	is a angle bracket	angle bracket	\rangle	is a angle bracket	angle bracket
\langle	is a angle bracket	angle bracket	\rangle	is a angle bracket	angle bracket	\langle	is a angle bracket	angle bracket	\rangle	is a angle bracket	angle bracket
\langle	is a angle bracket	angle bracket	\rangle	is a angle bracket	angle bracket	\langle	is a angle bracket	angle bracket	\rangle	is a angle bracket	angle bracket
\langle	is a angle bracket	angle bracket	\rangle	is a angle bracket	angle bracket	\langle	is a angle bracket	angle bracket	\rangle	is a angle bracket	angle bracket

Arrows

Arrows

Symbol	ETQS	Comment	Symbol	ETQS	Comment	Symbol	ETQS	Comment	Symbol	ETQS	Comment
\rightarrow	is a right arrow	right arrow	\leftarrow	is a left arrow	left arrow	\rightarrow	is a right arrow	right arrow	\leftarrow	is a left arrow	left arrow
\rightarrow	is a right arrow	right arrow	\leftarrow	is a left arrow	left arrow	\rightarrow	is a right arrow	right arrow	\leftarrow	is a left arrow	left arrow
\rightarrow	is a right arrow	right arrow	\leftarrow	is a left arrow	left arrow	\rightarrow	is a right arrow	right arrow	\leftarrow	is a left arrow	left arrow
\rightarrow	is a right arrow	right arrow	\leftarrow	is a left arrow	left arrow	\rightarrow	is a right arrow	right arrow	\leftarrow	is a left arrow	left arrow
\rightarrow	is a right arrow	right arrow	\leftarrow	is a left arrow	left arrow	\rightarrow	is a right arrow	right arrow	\leftarrow	is a left arrow	left arrow
\rightarrow	is a right arrow	right arrow	\leftarrow	is a left arrow	left arrow	\rightarrow	is a right arrow	right arrow	\leftarrow	is a left arrow	left arrow
\rightarrow	is a right arrow	right arrow	\leftarrow	is a left arrow	left arrow	\rightarrow	is a right arrow	right arrow	\leftarrow	is a left arrow	left arrow
\rightarrow	is a right arrow	right arrow	\leftarrow	is a left arrow	left arrow	\rightarrow	is a right arrow	right arrow	\leftarrow	is a left arrow	left arrow
\rightarrow	is a right arrow	right arrow	\leftarrow	is a left arrow	left arrow	\rightarrow	is a right arrow	right arrow	\leftarrow	is a left arrow	left arrow
\rightarrow	is a right arrow	right arrow	\leftarrow	is a left arrow	left arrow	\rightarrow	is a right arrow	right arrow	\leftarrow	is a left arrow	left arrow

Question	Progress	Time	Grade	Mark	Score	Time	Grade	Mark	Score
Μητροχρήστου Ιωάννης	1 out of 1 of 100	34 seconds	Full	None	100%	4 November 2022	100%	100%	100%
Μητροχρήστου Ιωάννης	0 out of 1 of 0	14 seconds 32 seconds	Full	None	100%	4 November 2022	100%	100%	100%
Μητροχρήστου Ιωάννης	1 out of 1 of 100	6 seconds	Full	None	100%	4 November 2022	100%	100%	100%
Καλαφάτης Γιάννης	2 out of 2 of 100	8 seconds	Full	None	100%	4 November 2022	100%	100%	100%
Μαριόπουλος	2 out of 2 of 100	32 seconds	Full	None	100%	3 November 2022	100%	100%	100%
Σωμ Α. Κωνσταντίνος	Not Graded	8 seconds	None	None	100%	3 November 2022	100%	100%	100%
Τσιφλίδης Παναγιώτης	1 out of 1 of 100	6 seconds	Full	None	100%	2 November 2022	100%	100%	100%
Αντωνίου Παναγιώτης	1 out of 1 of 100	10 seconds	Full	None	100%	2 November 2022	100%	100%	100%
Σπύρας	Not Graded	1 minutes 34 seconds	None	None	100%	2 November 2022	100%	100%	100%
Σπύρας	Not Graded	8 seconds	Full	None	100%	2 November 2022	100%	100%	100%
Σπύρας	Not Graded	6 seconds	Full	None	100%	2 November 2022	100%	100%	100%
Σπύρας	Not Graded	12 seconds	Full	None	100%	2 November 2022	100%	100%	100%
Σπύρας	Not Graded	10 seconds	Full	None	100%	2 November 2022	100%	100%	100%
Σπύρας	Not Graded	1 minutes 40 seconds	Full	None	100%	2 November 2022	100%	100%	100%

Εικόνα 28: Αποτελέσματα των ερωτήσεων

Name: 1 out of 2
 Email: 0
 Correct Answer:
 Points:
 Percentage:

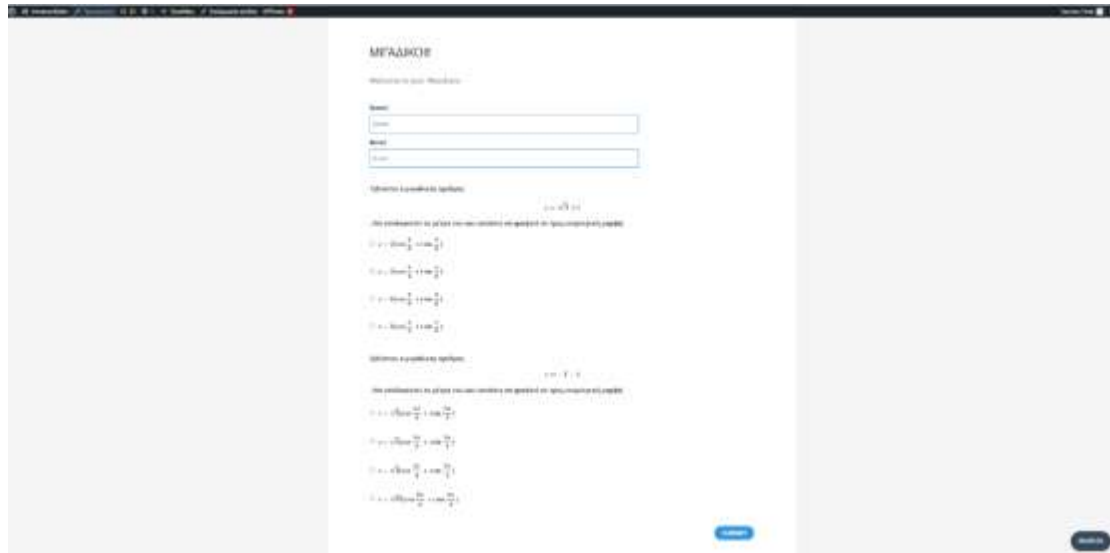
00 00 32
 Easy minutes seconds

Ηρώδης
 Ξάβητε ο μιγαδικός αριθμός:

$$z = \sqrt{2} + i$$

Να υπολογίσετε το μέτρο του μιγαδικού να γραφτεί σε τριγωνομετρική μορφή.

$z = 2\left(\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4}\right)$
 $z = 3\left(\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4}\right)$
 $z = 5\left(\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4}\right)$
 $z = 8\left(\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4}\right)$



Εικόνα 29: Τελική εμφάνιση της σελίδας

5.3 Θεωρία

Το υλικό που προσφέρεται προς μελέτη στον ιστότοπο αφορά έννοιες από επτά κεφάλαια ανώτερων μαθηματικών. Αυτές είναι οι εξής:

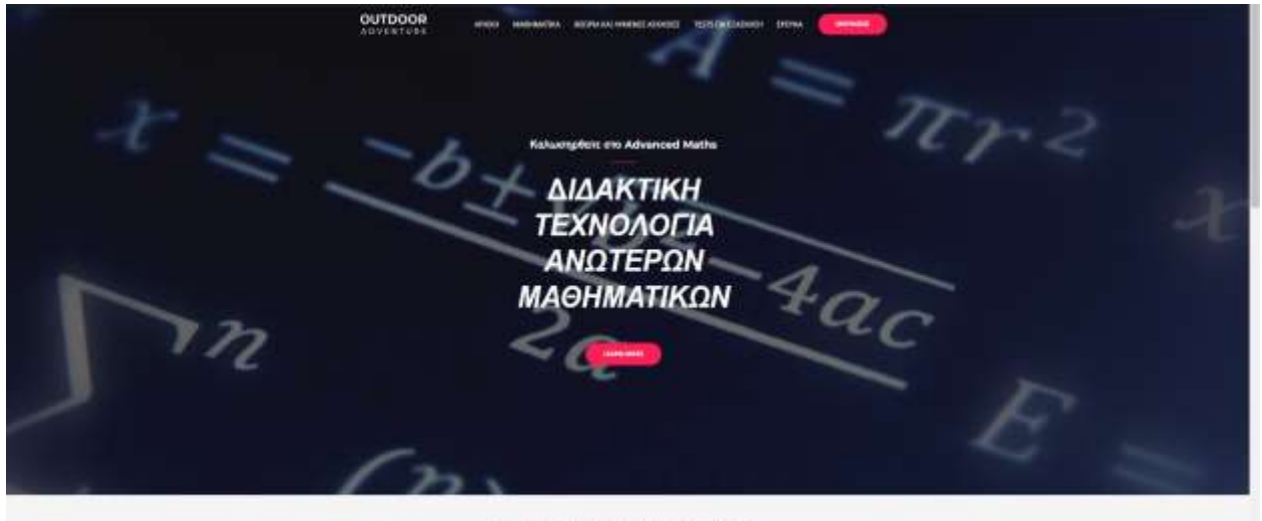
- Όρια
- Παράγωγοι
- Ολοκλήρωση
- Διαφορικές εξισώσεις
- Μιγαδικοί Αριθμοί
- Αριθμητικές Σειρές
- Μετασχηματισμοί Laplace

Η θεωρία των κεφαλαίων αυτών έχει αντληθεί από το βιβλίο «Απειροστικός Λογισμός» των Finney, Giordano & Weir (2012) καθώς και το «ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ Ι» των Αναστασάτος, Δημητρακούλης, Κουρής, Ντριγκόγιας & Παλαμούρδας (1999).

5.4 Παρουσιάσεις

Στις παρακάτω εικόνες πρόκειται να παρουσιαστούν μερικά posts στο site που χτίστηκε για τους σκοπούς της παρούσας εργασίας.

Στην Αρχική σελίδα μπορεί ο μαθητής να ανατρέξει σε άλλους συνδεδεμένους ιστότοπους ή και εργασίες που είναι δημοσιευμένες προκειμένου να βρει άρθρα που τον ενδιαφέρουν.



Εικόνα 30: Η αρχική σελίδα και το λογότυπο της ιστοσελίδας.



Εικόνα 31: Η αρχική σελίδα της ιστοσελίδας και τα πιο πρόσφατα post.

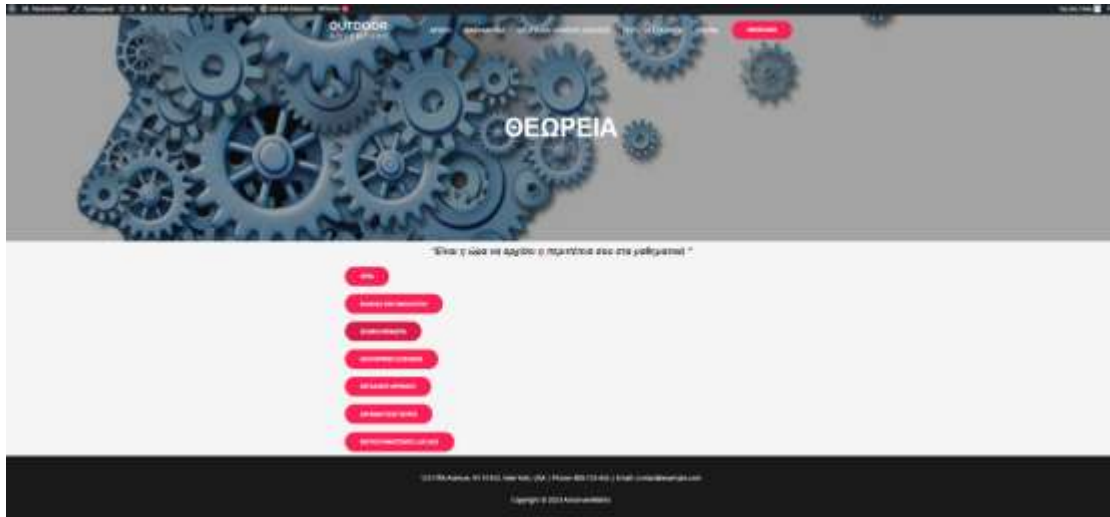


Εικόνα 32: Η αρχική σελίδα της ιστοσελίδας και τα πιο πρόσφατα post



Εικόνα 33: Η αρχική σελίδα της ιστοσελίδας και τα πιο πρόσφατα post

Στη συνέχεια μπορεί ο χρήστης να διαβάσει την ιστορία της επιστήμης των μαθηματικών, για την χρησιμότητα της στην ανθρώπινη ζωή και να εμπλουτίσει τις γνώσεις του. Όπως και στην προηγούμενη σελίδα και αυτή, διαθέτει υλικό με διάφορους εξωτερικούς συνδέσμους. Τέλος ο μαθητής έχει την δυνατότητα να γνωρίσει ενδεικτικά και κάποιους από τους σημαντικότερους Πατέρες της.



Εικόνα 35: Κατηγοριοποίηση των δημοσιεύσεων θεωρείς με βάση το περιεχόμενο. Εδώ επιλέγουμε την κατηγορία "Ολοκληρώματα".



Εικόνα 36: Μάθημα που αφορά τη θεωρία στα ολοκληρώματα.



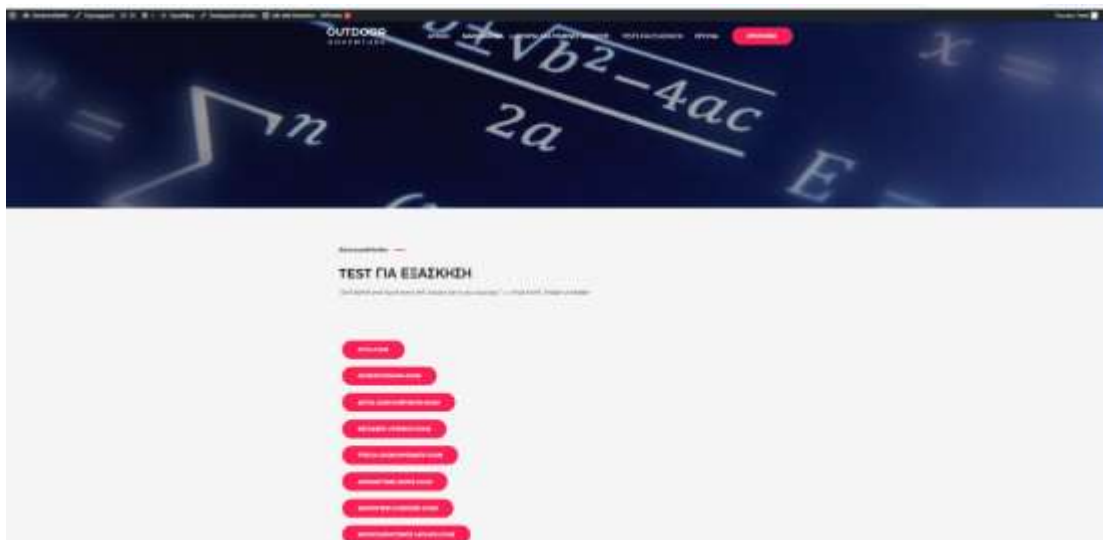
Εικόνα 37: Μάθημα που αφορά τη θεωρία στα ολοκληρώματα.



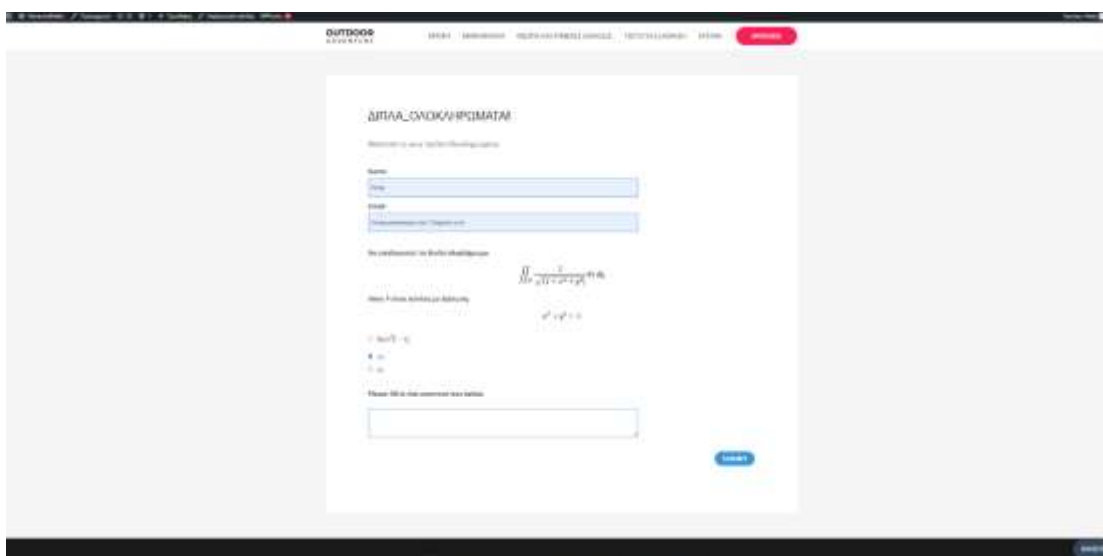
Εικόνα 38: Μάθημα που αφορά τη θεωρία στα ολοκληρώματος και δυο επιπλέον υποκατηγορίες για την ολοκληρωμένη εμπέδωση του κεφαλαίου

Στη σελίδα των Τεστ για εξάσκηση, οι ασκήσεις επιλεχτήκαν να είναι πολλαπλής επιλογής. Ο εκπαιδευόμενος προκειμένου να μπορέσει να υποβάλει το τεστ με επιτυχία καλείται να καταχωρήσει το προσωπικό ηλεκτρονικό ταχυδρομείο του, προκειμένου να λάβει τα αποτελέσματα. Κατά την διάρκεια που ο εκπαιδευόμενος κάνει το τεστ διατίθεται συγκεκριμένος χρόνος υποβολής του. Το ρολόι με τον χρόνο που υπολείπεται φαίνεται κάτω αριστερά στην οθόνη. Αυτό το εργαλείο επιλέχτηκε έτσι ώστε ο μαθητής να αποκτήσει εμπειρία πραγματικής προσομοίωσης εξετάσεων. Στην συνέχεια ο μαθητής υποβάλει την απάντηση που θεωρεί ως σωστή και η ιστοσελίδα επιστρέφει τα αποτελέσματα υποδεικνύοντας εάν η απάντηση που δόθηκε είναι λανθασμένη ή σωστή και στην συνέχεια δίνεται και η

λύση της . Επομένως ο μαθητής με αυτόν τον τρόπο εξασκεί τις γνώσεις του αλλά εξακολουθεί να εκπαιδεύεται από την ιστοσελίδα. Οι παρακάτω εικόνες απεικονίζουν τα παραπάνω (εικόνα 40 - εικόνα 44).



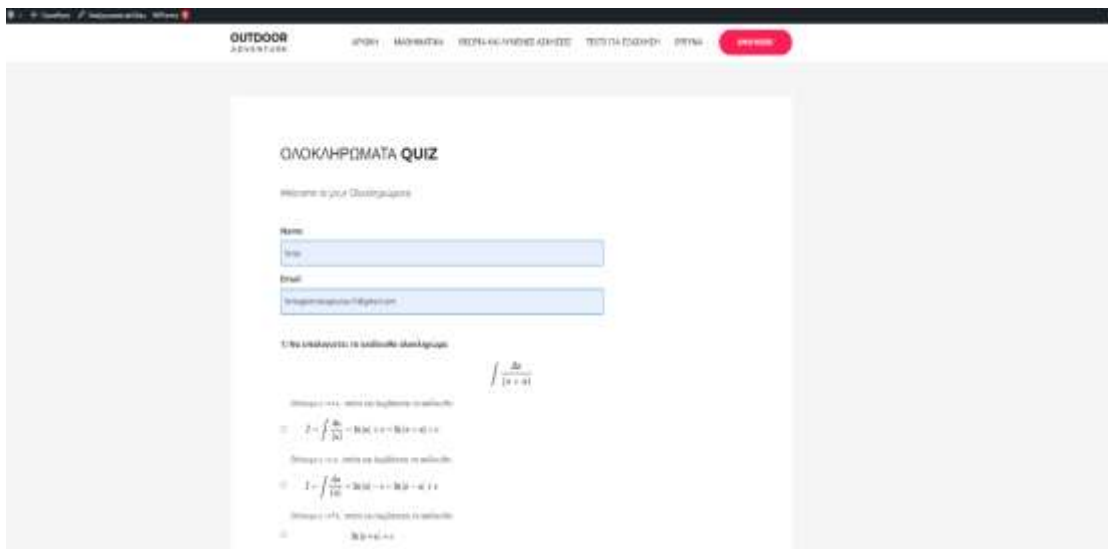
Εικόνα 39: Κατηγοριοποίηση των δημοσιεύσεων με βάση το περιεχόμενο. Εδώ επιλέγουμε την κατηγορία "Διπλά Ολοκληρώματα" και στην συνέχεια "Ολοκληρώματα"



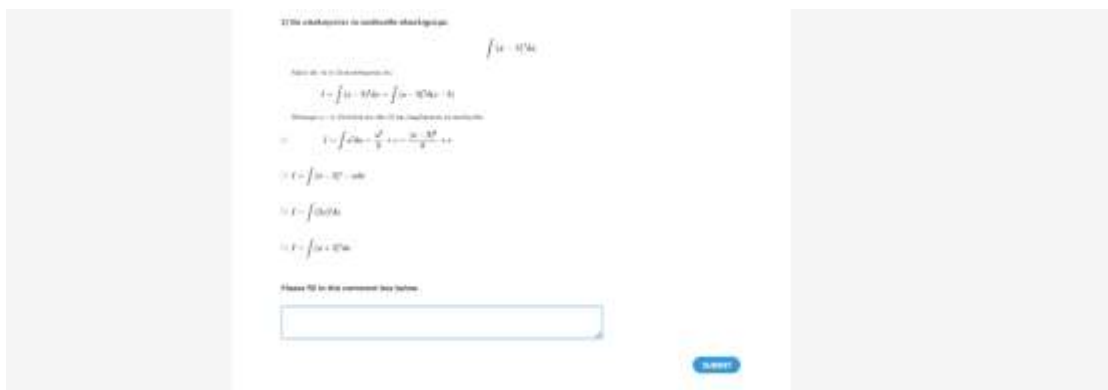
Εικόνα 40: Τεστ αξιολόγησης σχετικά με τα διπλά ολοκληρώματα καθώς επίσης διατίθεται συγκεκριμένος χρόνος ο οποίος φαίνεται κάτω αριστερά



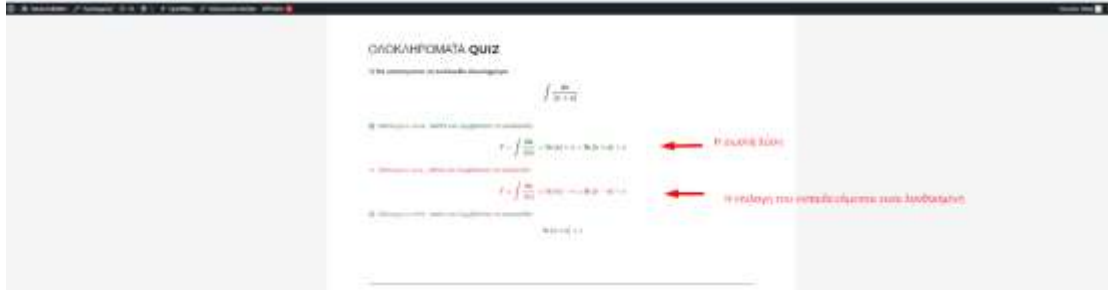
Εικόνα 41: Αποτελέσματα του Τεστ αξιολόγησης σχετικά με τα διπλά ολοκληρώματα



Εικόνα 42: Τεστ αξιολόγησης σχετικά με τα ολοκληρώματα

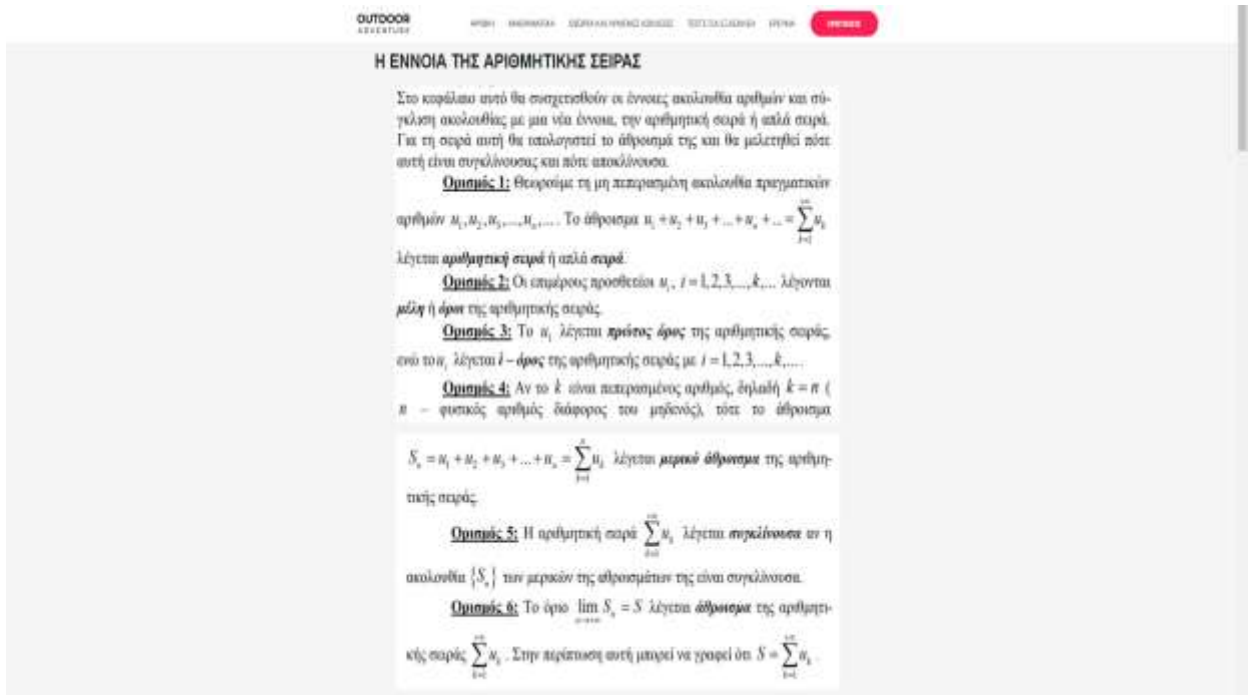


Εικόνα 43: Τεστ αξιολόγησης σχετικά με τα διπλά ολοκληρώματα



Εικόνα 44: Αποτελέσματα του Τεστ αξιολόγησης σχετικά με τα ολοκληρώματα

Έκτος από τα Ολοκληρώματα ,στην εργασία θα προστεθούν εικόνες ακόμα μιας κατηγορίας θεωρίας και ασκήσεων που περιλαμβάνεται μέσα στην ιστοσελίδα. Αυτές οι εικόνες περιλαμβάνουν μαθήματα θεωρίας και ασκήσεων επάνω σε θέματα που αφορούν το κεφάλαιο «Αριθμητικές σειρές», με θεωρήματα , παρατηρήσεις και τέλος σχετικές ασκήσεις με τις απαντήσεις τους (Εικόνα 45).



Το προαναφερμένο όριο συμβολίζεται και ως $\lim_{n \rightarrow \infty} S_n = S$, θεωρούμε ότι $n \rightarrow +\infty$.

Θεώρημα 7: Αν η ακολουθία $\{S_n\}$ των μερικών της αθροισμάτων της αριθμητικής σειράς $\sum_{k=1}^{\infty} u_k$ είναι αποκλίνουσα, τότε η αριθμητική αυτή σειρά λέγεται αποκλίνουσα.

Βασικό Θεώρημα κριτηρίου Cauchy

Οι αποκλίνουσες είναι βασικό κριτήριο, καθώς και οι αποδείξεις τους, εστιάζει πάνω με τη σύγκλιση αριθμητικών σειρών.

Αποδείξουμε ότι η ακολουθία $\{S_n\}$ των μερικών της αθροισμάτων της αριθμητικής σειράς $\sum_{k=1}^{\infty} u_k$ είναι συγκλίνουσα αν και μόνο αν για κάθε $\varepsilon > 0$, υπάρχει $N_\varepsilon \in \mathbb{N}'$, τέτοιο ώστε, για κάθε $n \in \mathbb{N}'$ με $n \geq N_\varepsilon$ και για κάθε $p \in \mathbb{N}'$ να ισχύει η ακόλουθη ανισοτική σχέση $|S_{n+p} - S_n| < \varepsilon$.

Θεώρημα 1 (Θεώρημα Cauchy): Αντιστά και αυτή συνθήκη για να είναι συγκλίνουσα η αριθμητική σειρά $\sum_{k=1}^{\infty} u_k$, είναι για κάθε $\varepsilon > 0$ να υπάρχει $N_\varepsilon \in \mathbb{N}'$, τέτοιο ώστε, για κάθε $n \in \mathbb{N}'$ με $n \geq N_\varepsilon$ και για κάθε $p \in \mathbb{N}'$ να ισχύει η ακόλουθη ανισοτική σχέση $|\sum_{k=n+1}^{n+p} u_k| < \varepsilon$.

Απόδειξη

Ισχύει ότι: $\sum_{k=n+1}^{n+p} u_k = S_{n+p} - S_n$, οπότε βάσει της ανισοτικής σχέσης $|S_{n+p} - S_n| < \varepsilon$, θα έχουμε $|\sum_{k=n+1}^{n+p} u_k| < \varepsilon$, το οποίο και έπεται να αποδειχτεί.

Θεώρημα 2: Αν η αριθμητική σειρά $\sum_{k=1}^{\infty} u_k$ είναι συγκλίνουσα, τότε η ακολουθία $r_n = \sum_{k=1}^n u_k$ είναι αμετροπική (δηλαδή τείνει στο μηδέν) καθώς $n \rightarrow \infty$ και συγκλίνουσα.

Απόδειξη

Από την ανισοτική σχέση $|\sum_{k=n+1}^{n+p} u_k| < \varepsilon$ συνεπάγεται ότι για κάθε $\varepsilon > 0$, υπάρχει $N_\varepsilon \in \mathbb{N}'$, τέτοιο ώστε, $|r_n| \leq \varepsilon, n \geq N_\varepsilon, n \in \mathbb{N}'$.

Συνολικά η ακολουθία $\{r_n\}$ θα είναι αμετροπική (και τείνει στο μηδέν) και συγκλίνουσα.

Θεώρημα 3: Η αριθμητική σειρά $r_n = \sum_{k=1}^n u_k$ λέγεται n -οστή απόκλιση της αριθμητικής σειράς $\sum_{k=1}^{\infty} u_k$.

Θεώρημα 4: Αντιστά και αυτή συνθήκη για να είναι συγκλίνουσα η αριθμητική σειρά $\sum_{k=1}^{\infty} u_k$, είναι η ακολουθία $\{r_n\}$ να είναι αμετροπική.

Απόδειξη

Αρκεί να αποδείξουμε ότι για τη δεδομένη συγκλίνουσα αριθμητική σειρά και για κάθε $\varepsilon > 0$, υπάρχει $N_\varepsilon \in \mathbb{N}'$, τέτοιο ώστε, για $n \geq N_\varepsilon, n \in \mathbb{N}'$ να ισχύει ότι $|r_n| < \varepsilon$.

Έτσι ότι δίνεται $\varepsilon > 0$. Βάσει το θεώρημα 1 θα υπάρχει N_ε , τέτοιο ώστε για $n \geq N_\varepsilon$ και για κάθε $p \in \mathbb{N}'$ να ισχύει ότι $|\sum_{k=n+1}^{n+p} u_k| < \varepsilon$.

Αν $p=1$, τότε $|u_{n+1}| < \varepsilon$ και από το για κάθε $n \geq N_\varepsilon$. Έτσι $N_\varepsilon = N_\varepsilon + 1$, τότε για $n \geq N_\varepsilon$ και με βάση την ανισότητα $|u_{n+1}| < \varepsilon$, θα έχουμε ότι $|r_n| < \varepsilon$, το οποίο και έπεται να αποδειχτεί.

Παρατήρηση 1: Το Θεώρημα 3 μπορεί να διατυπωθεί και με τον ακόλουθο τρόπο: «Αν $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n = 0$, τότε η αριθμητική σειρά $\sum_{k=1}^{\infty} u_k$ είναι συγκλίνουσα».

Παρατήρηση 2: Όπως είναι προφανές, όλες οι αριθμητικές σειράς δεν είναι συγκλίνουσες.

Θεώρημα 5: Αν το να είναι στο μηδέν ο k -όρος μιας αριθμητικής σειράς είναι μόνο αναγκαίο και όχι ικανή συνθήκη για τη σύγκλιση της αριθμητικής σειράς, τότε η αριθμητική αυτή σειρά λέγεται **αρμονική**.

Έτσι χαρακτηριστικό παράδειγμα αρμονικής αριθμητικής σειράς είναι το ακολουθία $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k} = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{k} + \dots$ η οποία αναστρέφει ότι είναι αποκλίνουσα αριθμητική σειρά.

Λήμμα 1: Δίνεται η αριθμητική σειρά $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{x^{k-1}}{(k-1)!}$. Να αποδειχτεί ότι είναι συγκλίνουσα.

Δοκίμηση

Έχουμε ότι $\sum_{k=1}^n \frac{x^{k-1}}{(k-1)!} = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{n!}$

Έτσι $S_n(x) = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{(n-1)!}$

Βάσει του τύπου Maclaurin, θα έχουμε ότι $e^x = S_n(x) + R_n(x)$, όπου $R_n(x)$ είναι το n -οστό υπόλοιπο. Αλλά για $n \rightarrow +\infty$ και για κάθε $x \in (-\infty, +\infty)$, το υπόλοιπο $R_n(x)$ συγκλίνει στο e^x .

Απάντη 1: Δίνεται η αριθμητική σειρά $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^{k+1} x^{2k-1}}{(2k-1)!}$. Να αποδειχθεί ότι είναι συγκλίνουσα.

Δίνω

Έχουμε ότι:

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^{k+1} x^{2k-1}}{(2k-1)!} = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots + \frac{(-1)^{n+1} x^{2n-1}}{(2n-1)!} + \dots$$

Έτσι $S_n(x) = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots + \frac{(-1)^{n+1} x^{2n-1}}{(2n-1)!}$

Βάσει του κριτηρίου Μιχαήλ, θα έχουμε ότι: $\eta_{n+1} = S_{n+1}(x) - S_n(x)$, όπου $R_n(x)$ είναι το n -σέλι υπόλοιπο. Αλλά για $n \rightarrow +\infty$ και για κάθε $x \in (-\infty, +\infty)$, το άθροισμα $S_n(x)$ συγκλίνει στο ημίπ.

Κατά συνέπεια και η αριθμητική σειρά $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^{k+1} x^{2k-1}}{(2k-1)!}$ θα είναι συγκλίνουσα με άθροισμα ίσο με το ημίπ.

Απάντη 2: Δίνεται η αριθμητική σειρά $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^{k+1} x^{2k-1}}{(2k-2)!}$. Να αποδειχθεί ότι είναι συγκλίνουσα.

Δίνω

Έχουμε ότι:

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^{k+1} x^{2k-1}}{(2k-2)!} = x - \frac{x^3}{2!} + \frac{x^5}{4!} - \frac{x^7}{6!} + \dots + \frac{(-1)^{n+1} x^{2n-1}}{(2n-2)!} + \dots$$

Έτσι $S_n(x) = x - \frac{x^3}{2!} + \frac{x^5}{4!} - \dots + \frac{(-1)^{n+1} x^{2n-1}}{(2n-2)!}$

Εικόνα 45: Μάθημα που αφορά τη θεωρία για τις αριθμητικές σειρές

OUTDOOR

ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΕΣ ΣΕΙΡΕΣ

Μην ξεχάσετε να συμπληρώσετε τα στοιχεία σας:

Όνομα:

Επίθετο:

Επιλέξτε τον αριθμό της σειράς:

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^{k+1} x^{2k-1}}{(2k-2)!}$$

Να επιλέξετε το κριτήριο συγκλίνουσας:

- Κριτήριο του Μιχαήλ
- Κριτήριο του Ντιν
- Κριτήριο του Κότσι
- Κριτήριο του Βολτα

Ποιόν θέλετε να συμπληρώσει τα στοιχεία σας:

Εικόνα 46: Τεστ αξιολόγησης σχετικά με τις Αριθμητικές σειρές

OUTDOOR

ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΕΣ ΣΕΙΡΕΣ

Μην ξεχάσετε να συμπληρώσετε τα στοιχεία σας:

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^{k+1} x^{2k-1}}{(2k-2)!}$$

Να επιλέξετε το κριτήριο συγκλίνουσας:

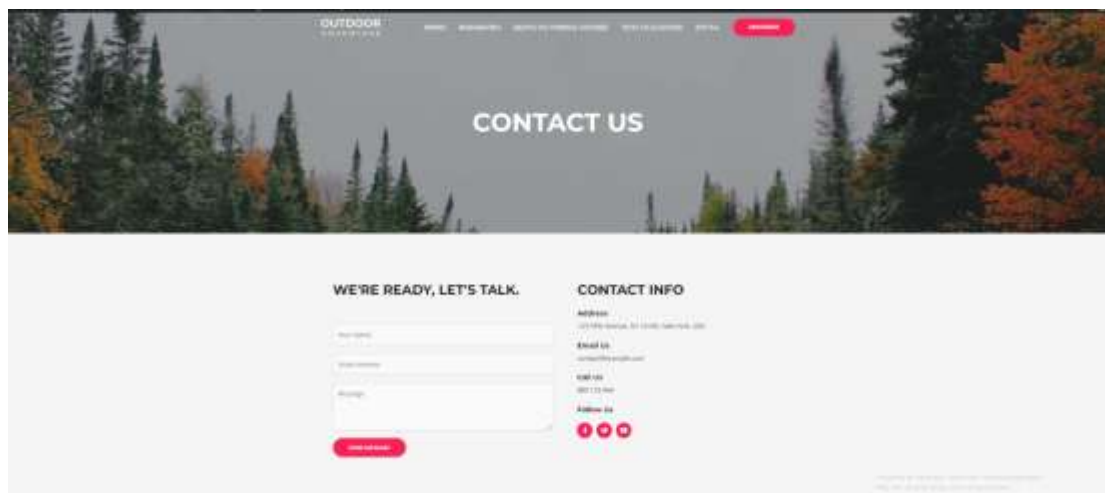
- Κριτήριο του Μιχαήλ
- Κριτήριο του Ντιν
- Κριτήριο του Κότσι
- Κριτήριο του Βολτα

Ποιόν θέλετε να συμπληρώσει τα στοιχεία σας:

Απάντη: ←

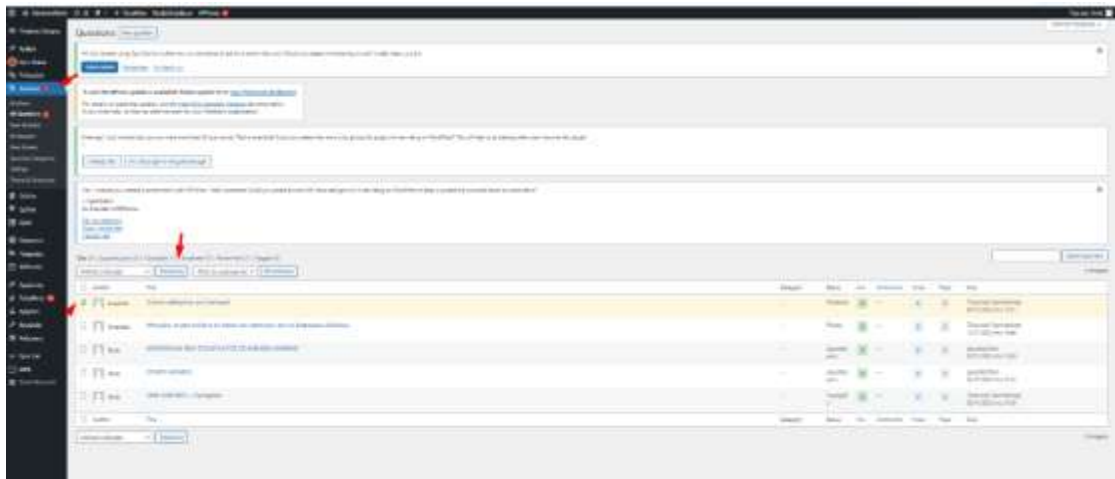
Εικόνα 47: Αποτελέσματα του Τεστ αξιολόγησης σχετικά με τα ολοκληρώματα

Στη σελίδα “Έρευνα” ο χρήστης μπορεί να επικοινωνήσει με τον διαχειριστή-εκπαιδευτή μέσω της ιστοσελίδας, του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή μέσω του τηλεφώνου . Ακόμα ο χρήστης μπορεί να βρει τις διαδικτυακές πλατφόρμες που είναι συνδεδεμένες στον ιστότοπο όπως παραδείγματος χάριν το Facebook το οποίο όμως δεν έχει εφαρμοστεί στην συγκεκριμένη εργασία. Προκειμένου να εξυπηρετηθούν τα συμφέροντα της εργασίας χρησιμοποιήθηκαν ψευδή στοιχεία.

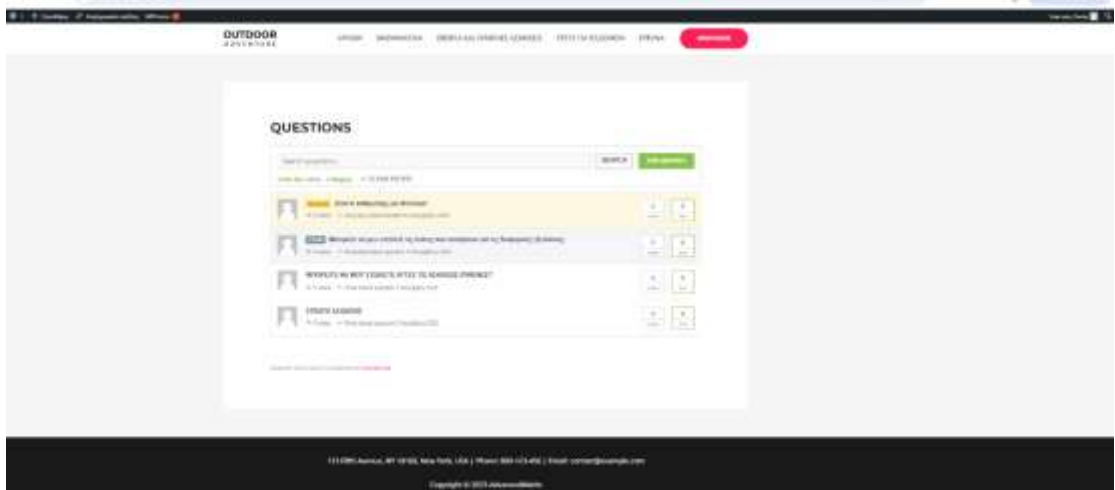


Εικόνα 48: Επικοινωνία

Τέλος η σελίδα “Ερωτήσεις” λειτουργεί ως φόρουμ καθώς δίνεται η δυνατότητα στον μαθητή να επικοινωνήσει με πιθανούς χρήστες της ιστοσελίδας ,να θέσει ερωτήσεις ή ακόμα και να απαντήσει σε απορίες άλλων, με απλό τρόπο άπλα καταχωρώντας το προσωπικό ηλεκτρονικό ταχυδρομείο του. Ο διαχειριστής μπορεί να δει απευθείας τις ερωτήσεις πού θέτει οποιοσδήποτε επισκέπτης της ιστοσελίδας και αν τις εγκρίνει να τις δημοσιεύσει προκειμένου άλλοι χρήστες να βοηθηθούν ή να βοηθήσουν.



Εικόνα 49: WordPress και επεξεργασία των ληφθέντων ερωτήσεων από τον διαχειριστή πριν την δημοσίευση τούς στην ιστοσελίδα.



Εικόνα 50: Ερωτήσεις

Κεφάλαιο 6^ο

Αξιολόγηση της πλατφόρμας – Έρευνα

6.1 Εισαγωγή στην έρευνα

Η έρευνα αναφέρεται στην παραγωγή πρωτότυπων αποτελεσμάτων μέσω της συστηματικής, ορθολογικής και επιστημονικής αναζήτησης. Μια έρευνα θεωρείται χρήσιμη όταν τα αποτελέσματά της βοηθούν στην ολοκλήρωση των ειδικών μεθόδων και μέσω των διδασκαλίας και όταν χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό της αποτελεσματικότητας της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Σάλτας, 2016).

Η έρευνα στην εκπαίδευση μπορεί να οριστεί ως σημαντική συγκέντρωση πληροφοριών για ένα ενδεχόμενο, με σκοπό να βοηθήσει ή να επικυρώσει επιστημονικές μελέτες. Το περιεχόμενό της επικεντρώνεται στη διδασκαλία και εμπέδωση των επιστημονικών γνώσεων, στον κοινωνικό ρόλο των επιστημών, στις διδακτικές καταστάσεις των επιστημών και στη σχέση των επιστημών μεταξύ τους.

Μια επιτυχής έρευνα είναι απαραίτητο να προσδιορίσει την αναγκαιότητά της, τον τομέα έρευνας, την ιδιαιτερότητα των ερευνούμενων διδακτικών προβλημάτων και τον τρόπο συγκέντρωσης των πληροφοριών.

Μια έρευνα μπορεί να θεωρηθεί χρήσιμη όταν τα αποτελέσματά της βοηθούν στην ολοκλήρωση των ειδικών μεθόδων και μέσω των διδασκαλίας και όταν χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό της αποτελεσματικότητας της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

6.2 Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα

Απώτερος στόχος της έρευνας σε αυτή την πτυχιακή τέθηκε η αξιολόγηση της ιστοσελίδας που δημιουργήθηκε μέσω του εργαλείου wordpress.

Για τον σκοπό αυτό θα χρησιμοποιηθούν ποιοτικές μεταβλητές κατηγορίας και διάταξης και θα υπάρξει ανάλυση των αποτελεσμάτων αλλά και συσχέτιση κάποιων από αυτά.

Οι βασικοί άξονες πάνω στους οποίους μπορούν να τεθούν τα τεθέντα ερευνητικά ερωτήματα είναι:

- ✓ Είναι εύκολη στην ανάγνωση η ιστοσελίδα;
- ✓ Είναι εύκολη στη χρήση της;
- ✓ Περιλαμβάνει όλο το απαραίτητο διδακτικό υλικό;
- ✓ Είναι χρήσιμη για κάποιον εκπαιδευόμενο;

Η ερευνητική υπόθεση που προέκυψε για την εργασία είναι η παρακάτω:

H₁: Η ιστοσελίδα που δημιουργήθηκε αποτελεί χρήσιμο εργαλείο διδασκαλίας για κάποιον εκπαιδευόμενο.

6.3 Πληθυσμός και δείγμα έρευνας

Πληθυσμός είναι το γενικό σύνολο των στοιχείων που έχει επιλέξει η ερευνητική ομάδα, για να μελετήσει, ενώ δείγμα είναι το υποσύνολο των στοιχείων του πληθυσμού που θα μελετηθεί. Ο καθορισμός του πληθυσμού εξαρτάται από το αντικείμενο της έρευνας, από τις υποθέσεις που έχουμε θέσει, από το δείγμα και από τα εμπόδια που προκύπτουν στην έρευνα.

Ο ιστότοπος αυτός διατέθηκε σύνολο σε δώδεκα φοιτητές προπτυχιακού και μεταπτυχιακού κύκλου σπουδών, σε ενήλικες εργαζόμενους με ενεργή εμπειρία σε ιστοσελίδες άλλα και σε άπλα εργαζόμενους χωρίς εμπειρία, οι οποίοι περιηγήθηκαν στην ιστοσελίδα, ανάγνωσαν τις δημοσιεύσεις, και κλήθηκαν να αξιολογήσουν τον ιστότοπο όσον αφορά την εμφάνισή του, την χρηστικότητά του, την ευκολία στη χρήση του, αλλά και τις τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν για την διδασκαλία (θεωρία, ασκήσεις αυτοαξιολόγησης, παραδείγματα). Συνολικά, στην έρευνα συμμετείχαν τέσσερα άτομα από 24 έως 58 ετών, έντεκα άτομα από 24 έως 38 ετών, και ένα άτομο άνω των 58.

6.4 Προϋποθέσεις της έρευνας

Τα ερωτήματα που διερευνώνται θα πρέπει να είναι διατυπωμένα με σαφήνεια και να οδηγούν σε συγκεκριμένα συμπεράσματα. Επίσης, οι απαντήσεις που θα δοθούν από τους συμμετέχοντες θα πρέπει να διακρίνονται από ακρίβεια, σαφήνεια και ειλικρίνεια.

Ως ερευνητικό εργαλείο επιλέχθηκε το ανώνυμο ερωτηματολόγιο. Τα ερωτηματολόγια προς συμπλήρωση διανεμήθηκαν προσωπικά από τον ερευνητή και

δόθηκε χρόνος στους συμμετέχοντες ώστε να τα απαντήσουν. Οι ερωτήσεις δε διατυπώθηκαν με τρόπο τέτοιο έτσι ώστε τα αποτελέσματα που θα προκύψουν να είναι σαφή, έγκυρα και αξιόπιστα.

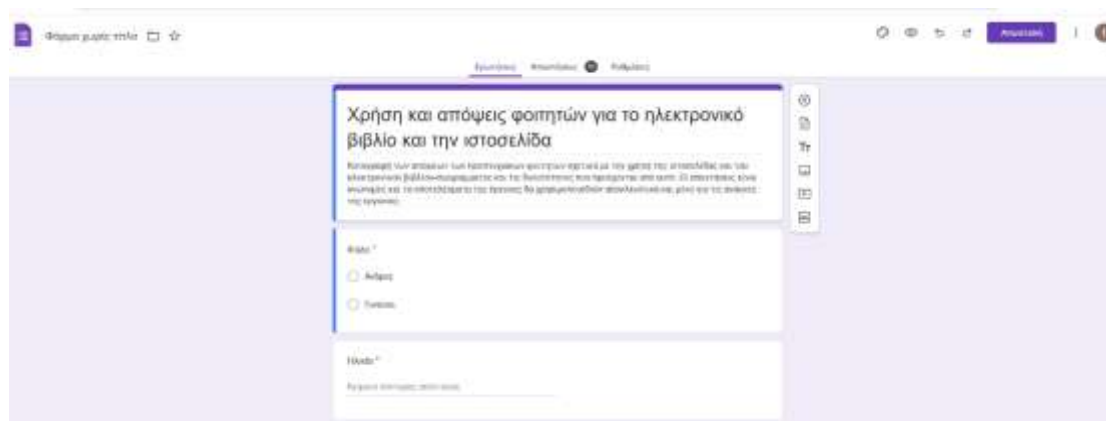
6.5 Περιορισμοί της έρευνας

Λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι το δείγμα οριοθετείται μόνο στον κοινωνικό περίγυρο του ερευνητή, δε δύναται να υλοποιηθεί γενίκευση των συμπερασμάτων για το σύνολο των εκπαιδευόμενων της χώρας.

Το προαναφερόμενο σε καμία περίπτωση δε σημαίνει ότι δεν μπορεί να ληφθούν σημαντικά συμπεράσματα σχετικά με το προς μελέτη θέμα ώστε στο μέλλον να επεκταθεί η έρευνα και σε άλλες περιοχές της χώρας.

6.6 Ερωτηματολόγιο έρευνας

Στη συνέχεια παρατίθενται οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου.



Χρήση και απόψεις φοιτητών για το ηλεκτρονικό βιβλίο και την ιστοσελίδα

Καταγράψτε την απασχολία των φοιτητών με το ηλεκτρονικό βιβλίο και την ιστοσελίδα. Τα αποτελέσματα της έρευνας θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για το σκοπό της έρευνας.

Απάντηση *

Απολυτα

Ποτε

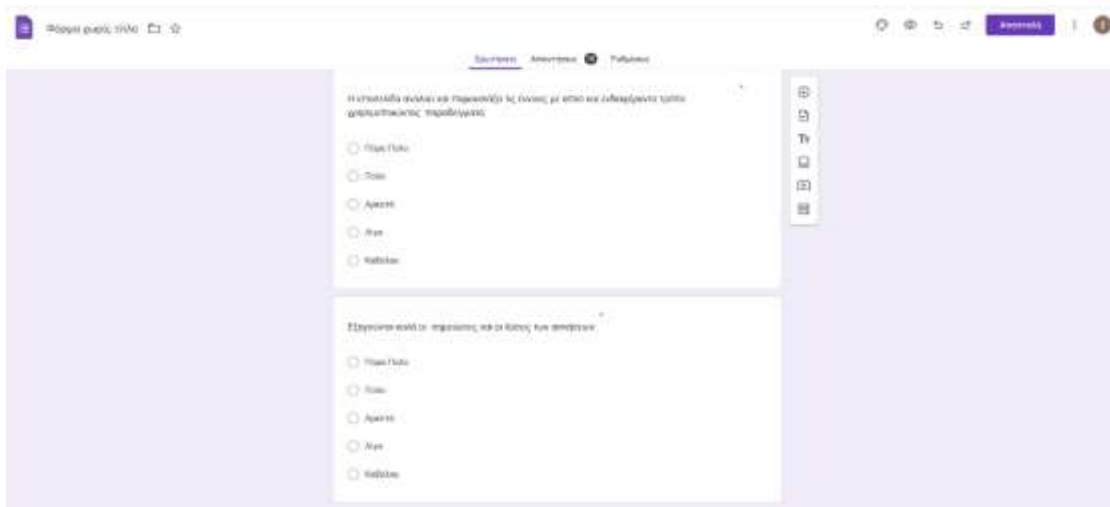
Όνομα *

Καταγράψτε το όνομα σας.

Εικόνα 51: Ερωτηματολόγιο (1)



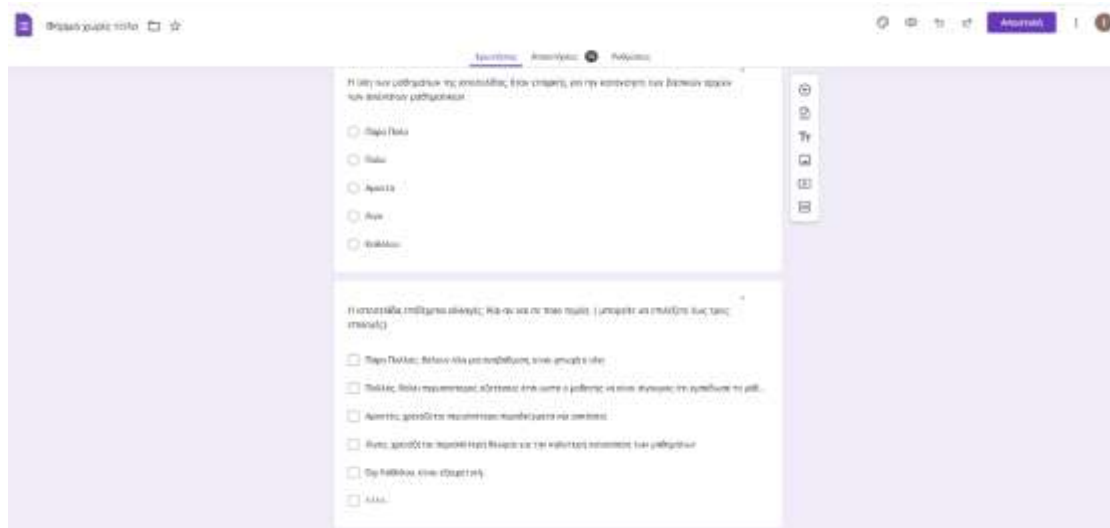
Εικόνα 52: Ερωτηματολόγιο (2)



Εικόνα 53: Ερωτηματολόγιο (3)



Εικόνα 54: Ερωτηματολόγιο (4)

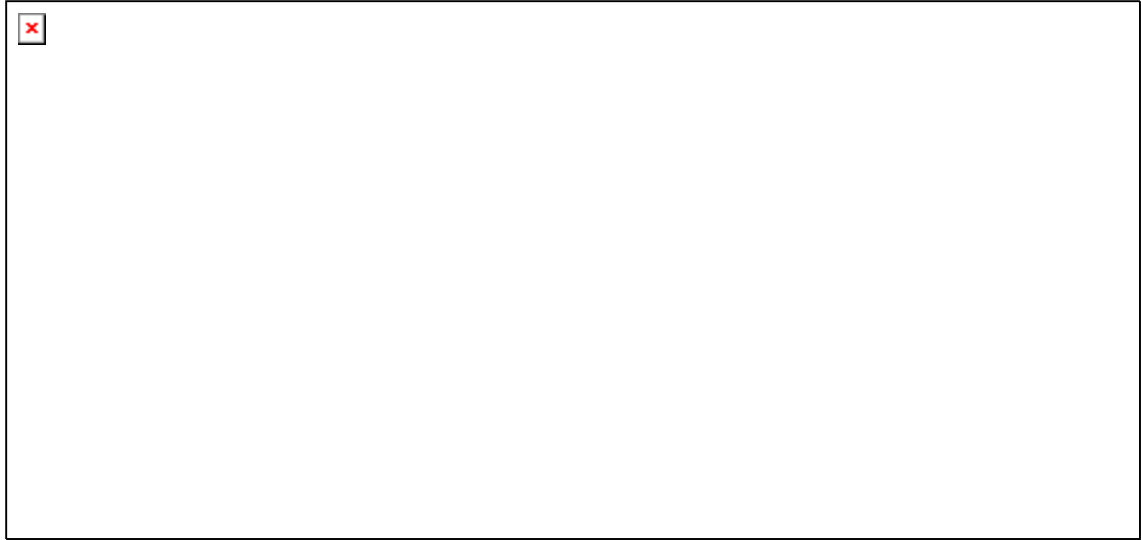


Εικόνα 55: Ερωτηματολόγιο (5)

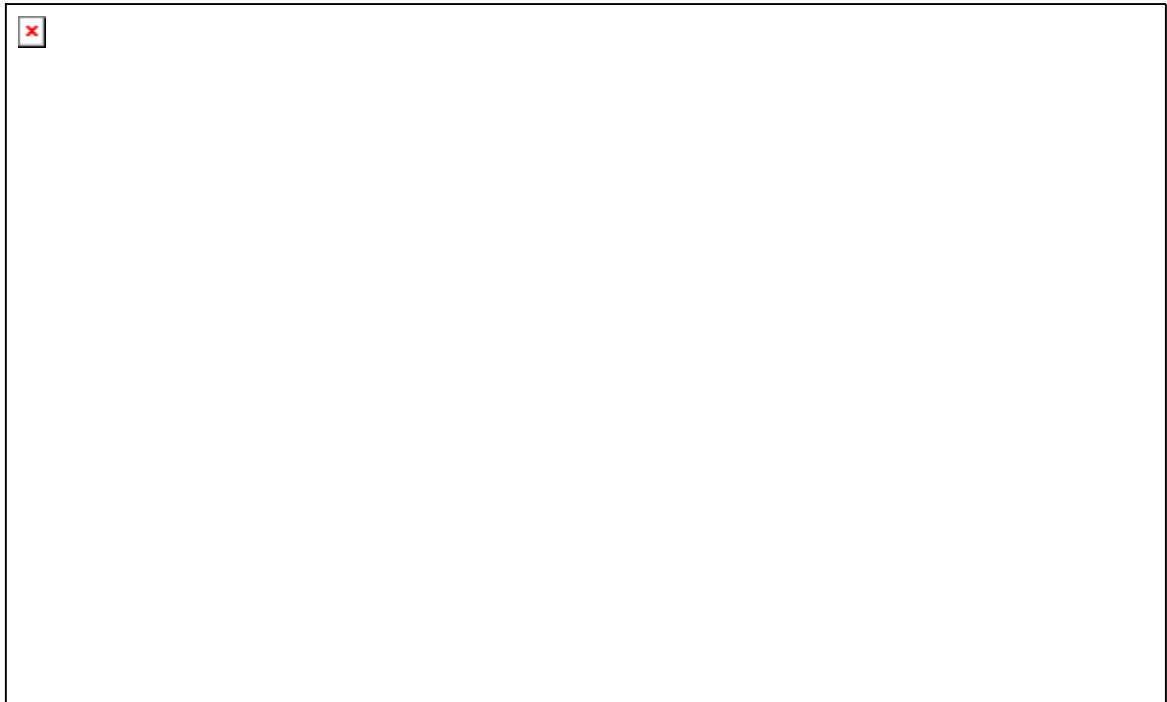
Αφού απαντήθηκαν οι ερωτήσεις από δέκα άτομα, συλλέχθηκαν οι απαντήσεις. Πριν αυτές επεξεργαστούν με το εργαλείο SPSS στο επόμενο κεφάλαιο, θα ρίξουμε μια ματιά στα αποτελέσματα όπως αυτά επεξεργάστηκαν και παρουσιάστηκαν από το GoogleDocs.



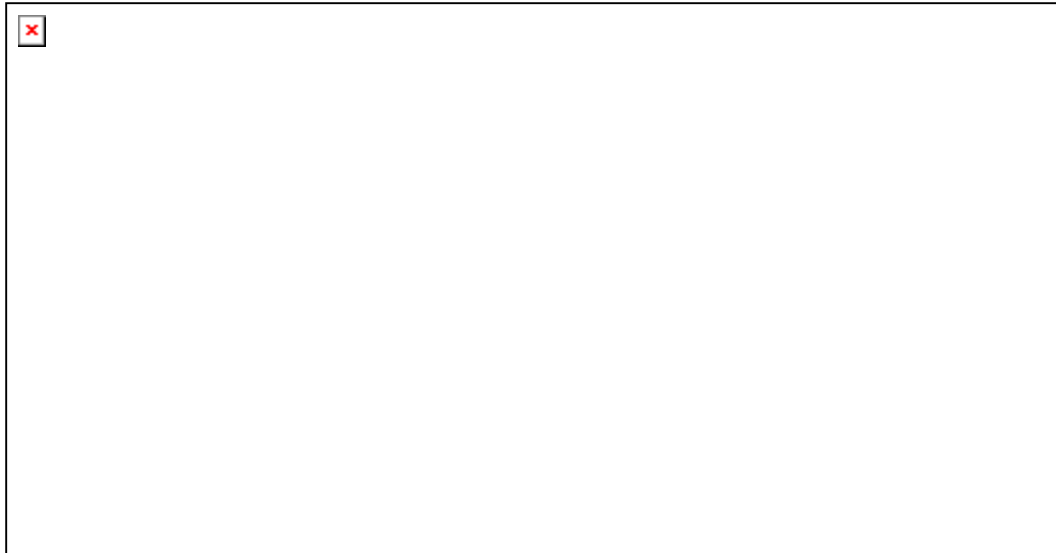
Διάγραμμα 1



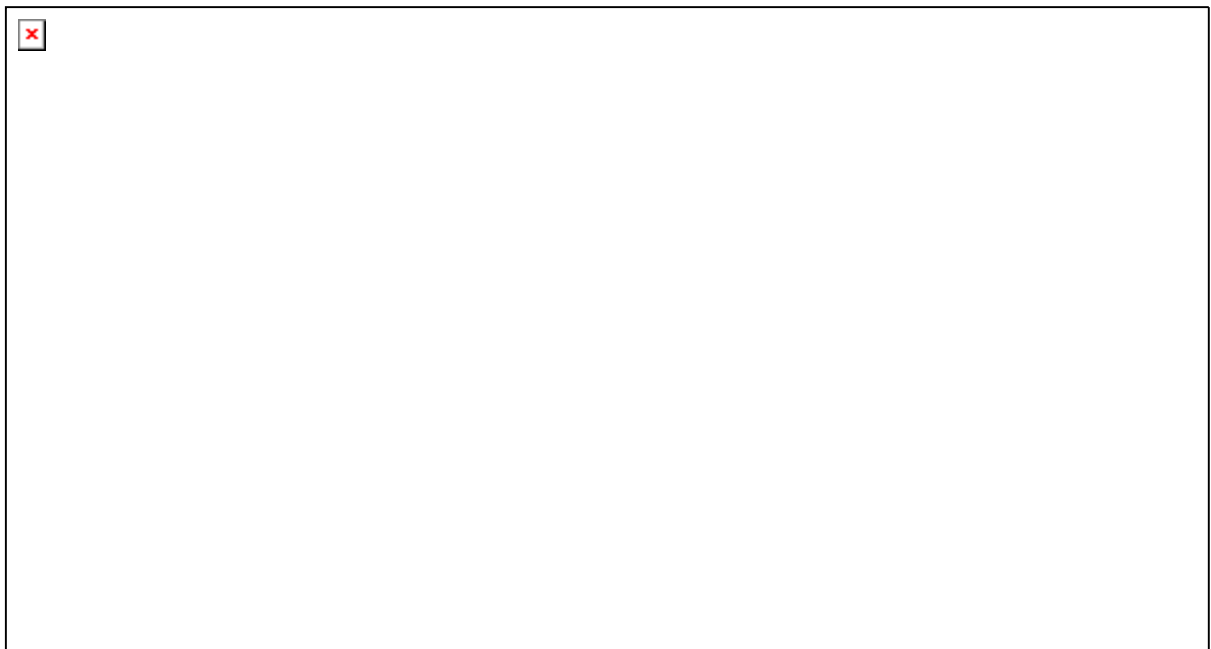
Διάγραμμα 2



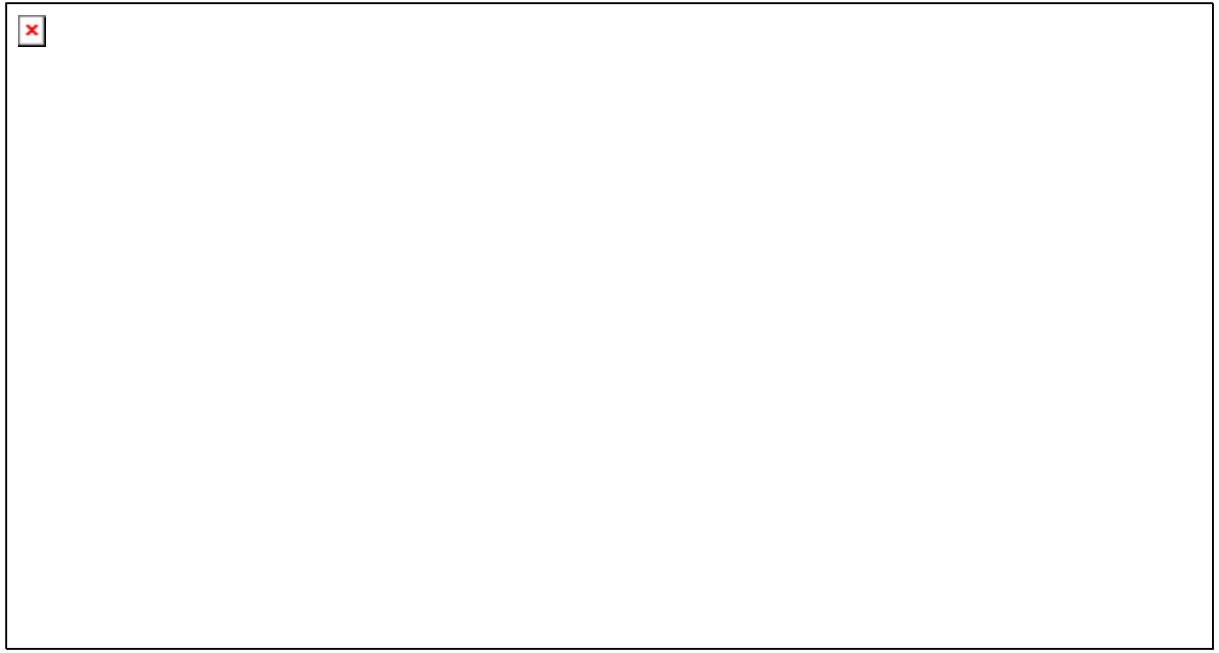
Διάγραμμα 3



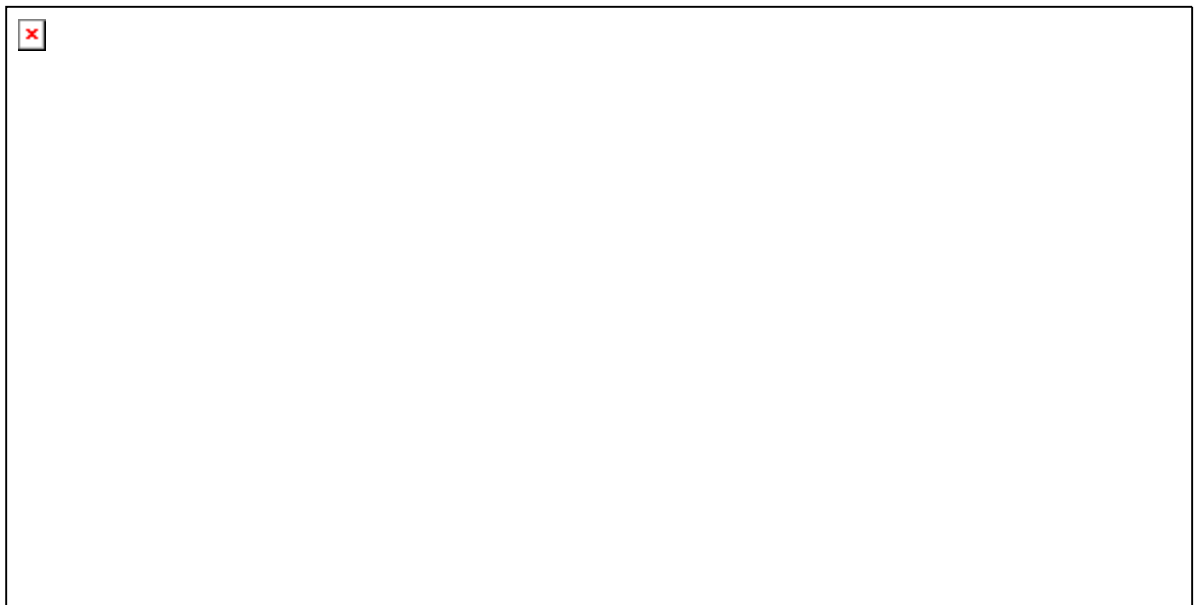
Διάγραμμα 4



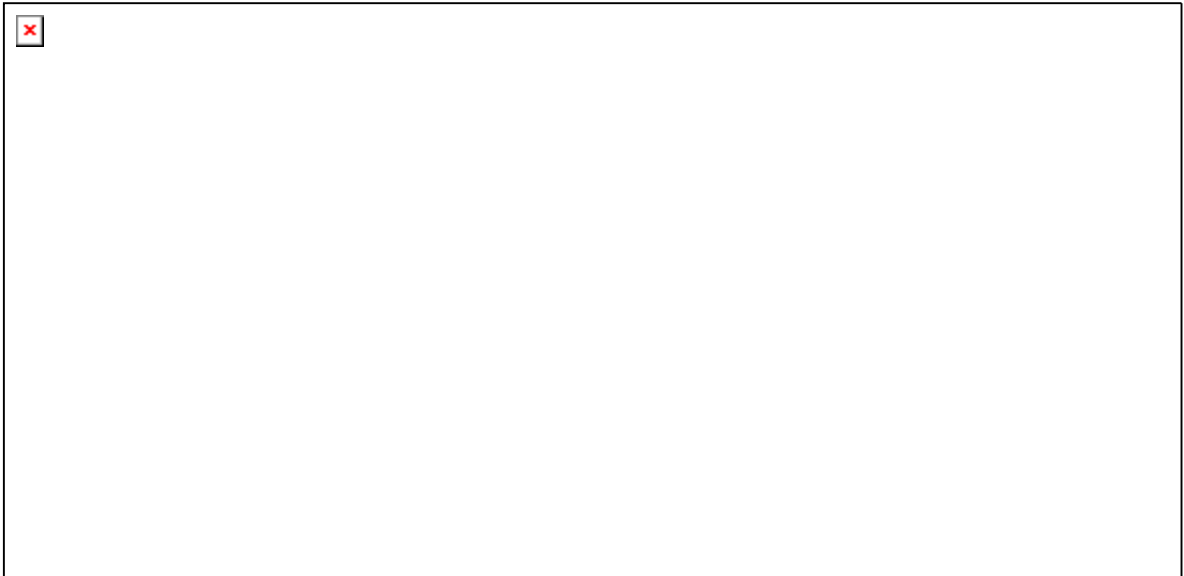
Διάγραμμα 5



Διάγραμμα 6



Διάγραμμα 7



Διάγραμμα 8

6.7 Στατιστικές τεχνικές

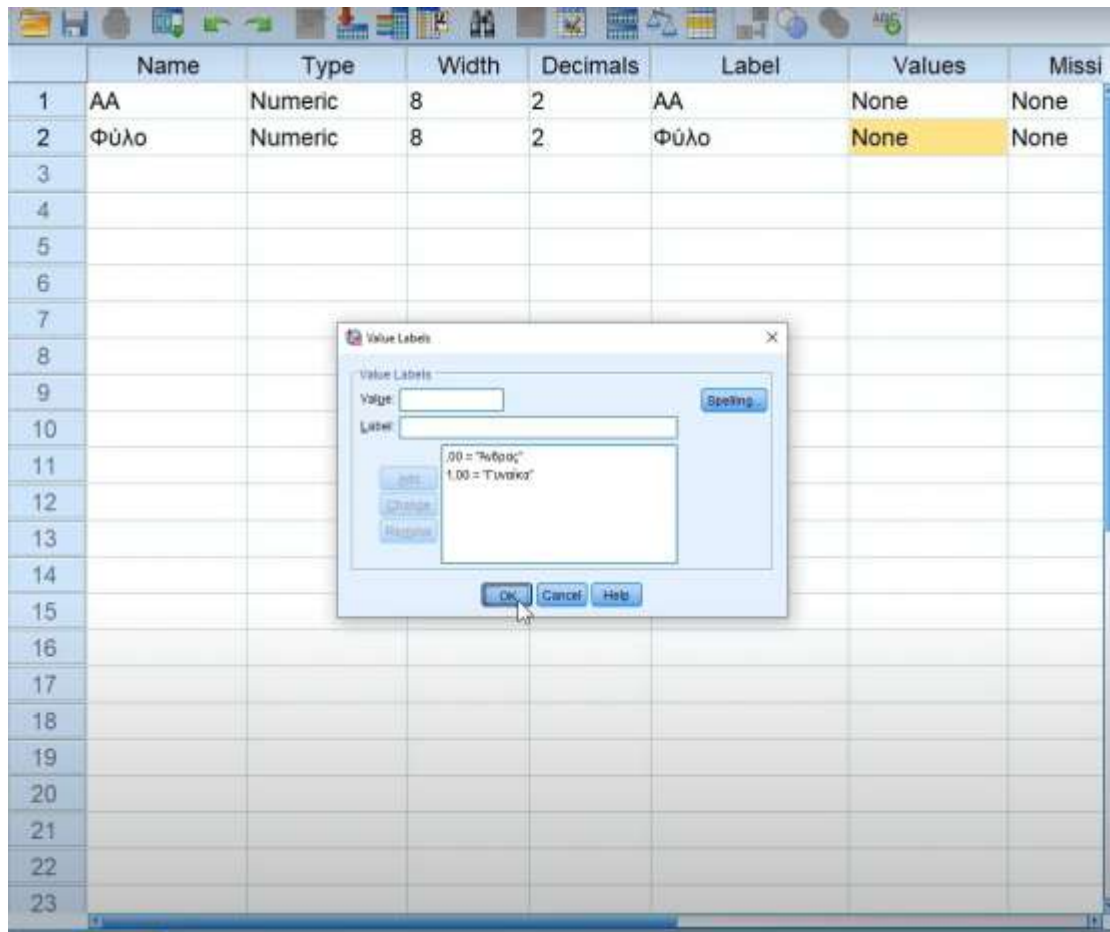
Από τα παραπάνω διαγράμματα έχουμε μια γενική άποψη των αποτελεσμάτων, ωστόσο στη συνέχεια θα γίνει επεξεργασία των αποτελεσμάτων και με το εργαλείο SPSS.

Κεφάλαιο 7^ο

Αποτίμηση έρευνας με χρήση του εργαλείου SPSS

Στο κεφάλαιο αυτό εξάγονται στατιστικά με βάση τις απαντήσεις που δόθηκαν στο ερωτηματολόγιο, αφού πρώτα δούμε κάποιες πληροφορίες και βήματα για το πως εισήχθησαν και επεξεργάστηκαν τα δεδομένα μέσω του SPSS. Έχοντας εισάγει τις απαντήσεις στο εργαλείο SPSS, παρουσιάζεται οι ακόλουθες εικόνες. Σαν πρώτη μεταβλητή θα περάσουμε έναν αύξοντα αριθμό των ατόμων που απαντάν το ερωτηματολόγιο. Ως μετρό βάλουμε το scale διότι είναι μια μεταβλητή ποσοτικής κλίμακας , αυξάνεται ο αριθμός όσο προχωράνε τα άτομα που συμπληρώνουν το ερωτηματολόγιο. Σαν δεύτερη μεταβλητή μπήκε το “Φύλο” δώσαμε την τιμή 0 αν ο υποψήφιος που απαντάει είναι άνδρας και το 1 αν ο υποψήφιος είναι γυναικά. Σαν

μέτρο καταχωρήθηκε η τιμή "nominal" διότι είναι κατηγορική δεν είναι κάτω συγκρίσιμο.



Εικόνα 56: SPSS επιλογή τιμών

Έπειτα πέραστηκαν οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου κωδικοποιημένες, όπως αναγράφονται παρακάτω στον πίνακα

Ερωτήσεις του ερωτηματολογίου κωδικοποιημένες	
Ερωτήσεις όπως αυτές δόθηκαν στο ερωτηματολόγιο	Πως πέραστηκαν στο SPSS
Είστε εξοικειωμένοι με το ίντερνετ και έχετε εμπειρία από διάφορους τύπους ιστοσελίδων;	E_3
Η ιστοσελίδα οργανώνει καλά την παρουσίαση της ύλης στα μαθήματα;	E_4
Η ιστοσελίδα αναλύει και παρουσιάζει τις έννοιες με απλό και ενδιαφέροντα τρόπο	E_5

χρησιμοποιώντας παραδείγματα;	
Εξηγούνται καλά οι σημειώσεις και οι λύσεις των ασκήσεων;	E_6
Η ιστοσελίδα ήταν εύκολη στην χρήσης;	E_7
Τα διαγωνίσματα της ιστοσελίδας ήταν χρήσιμα για την καλύτερη κατανόηση και εκμάθηση του αντικείμενου του μαθήματος;	E_8
Η ύλη των μαθημάτων της ιστοσελίδας ήταν επαρκής για την κατανόηση των βασικών αρχών των ανώτατων μαθηματικών ;	E_9
Η ιστοσελίδα επιδέχεται αλλαγές; Και αν ναι σε ποιο τομέα; (μπορείτε να επιλέξετε έως τρεις επιλογές)	E_10α E_10β E_10γ E_10δ E_10ε E_10στ

Από την ερώτηση E_3 μέχρι την ερώτηση E_9 πρόκειται για ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής όπου δίνεται ο ερωτώμενος να διαλέξει μια μόνο απάντηση ανάμεσα στις πέντε επιλογές (Πάρα πολύ, Πολύ, Αρκετά, Λίγο , Καθόλου), για αυτόν τον λόγο σε κάθε μια από αυτές τις ερωτήσεις θα περαστούν ετικέτες με κάθε επιλογή από τις παραπάνω. Στην Ερώτηση E_10 η κατάσταση διαφοροποιήθηκε διότι ο ερωτώμενος μπορεί να επιλέξει μέχρι τρεις πιθανές απαντήσεις, οπότε περαστήκαν σαν μεταβλητές όλες οι πιθανές απαντήσεις με διπλή τιμή ναι ή όχι ανάλογα πάντα αν το επιλέγει ο υποψήφιος ή όχι.

Οι πιθανες απαντησεις για την E_10 είναι :

E_10α : Πάρα Πολλές θέλουν όλα μια αναβάθμιση είναι φτωχή η ύλη.

E_10β : Πολλές, θέλει περισσότερες εξετάσεις έτσι ώστε ο μαθητής να είναι σίγουρος ότι εμπέδωσε το μάθημα.

E_10γ : Αρκετές χρειάζεται περισσότερα παραδείγματα και ασκήσεις.

E_10δ : Λίγες, χρειάζεται περισσότερη θεωρία για την καλύτερη κατανόηση των μαθημάτων.

E_10ε : Όχι Καθόλου, είναι εξαιρετική.

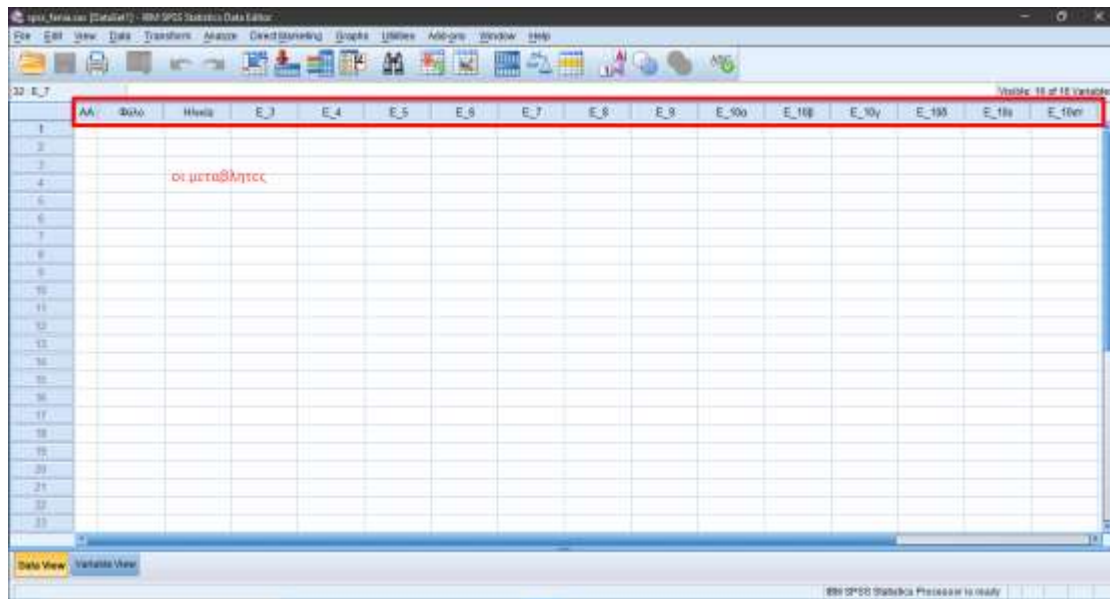
E_10στ : Άλλο.

Στην μεταβλητή E_10στ περάστηκε ο τύπος σαν “string” διότι ο ερωτώμενος καλείται να θέσει την δική του πρόταση χρησιμοποιώντας μέχρι 30 χαρακτήρες.

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Column	Align	Message	Role
1	AA	Ναυακός	8	2	AA	None	None	2	Right	Scale	Input
2	Φύλο	Ναυακός	8	2	Φύλο	(,00 Άνδρα	None	8	Right	Nominal	Input
3	Ηλικία	Ναυακός	8	2	Ηλικία	None	None	8	Right	Scale	Input
4	E_1	Ναυακός	8	2	Εμπειρία αποουλλας	(1,00 Παρά	None	8	Right	Nominal	Input
5	E_2	Ναυακός	8	2	Οργάνωση ώλη	(1,00 Παρά	None	8	Right	Nominal	Input
6	E_3	Ναυακός	8	2	παρουσίαξη ενδιαφερων και παραβλήματα	(1,00 Παρά	None	8	Right	Nominal	Input
7	E_4	Ναυακός	8	2	Ευκόλο κατανόηση με σημαίνους και λόγους	(1,00 Παρά	None	8	Right	Nominal	Input
8	E_5	Ναυακός	8	2	Ευκόλο γραφή αποουλλας	(1,00 Παρά	None	8	Right	Nominal	Input
9	E_6	Ναυακός	8	2	Διαμνήματα βοθήσαν στην κατανόηση	(1,00 Παρά	None	8	Right	Nominal	Input
10	E_7	Ναυακός	8	2	Επάρκει ώλη για την κατανόηση των ανώτερων μαθηματικών	(1,00 Παρά	None	8	Right	Nominal	Input
11	E_8a	Ναυακός	8	2	Παρά φύλο, έλεου ώλε με αποθέματα ή ώλη	(,00 έση	None	8	Right	Nominal	Input
12	E_9a	Ναυακός	8	2	Πολύ, έλεο περισσότερο ώλε ώλε έτοι ώλε έ με ώλη να είναι έ	(,00 έση	None	8	Right	Nominal	Input
13	E_9b	Ναυακός	8	2	Αρκεί, χρειώζει περισσότερο παραβλήματα και ώλε ώλε	(,00 έση	None	8	Right	Nominal	Input
14	E_9c	Ναυακός	8	2	Λίγω, χρειώζει περισσότερο ώλε ώλε με την καλύτερη κατανόηση	(,00 έση	None	8	Right	Nominal	Input
15	E_9d	Ναυακός	8	2	Όχι καθόλου, ώλε ώλε ώλε	(,00 έση	None	8	Right	Nominal	Input
16	E_10στ	String	30	0	Άλλο	(,00 έση	None	8	Left	Nominal	Input

Εικόνα 57:SPSSvariableviewtab , τελική μορφή με περασμένες όλες τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου

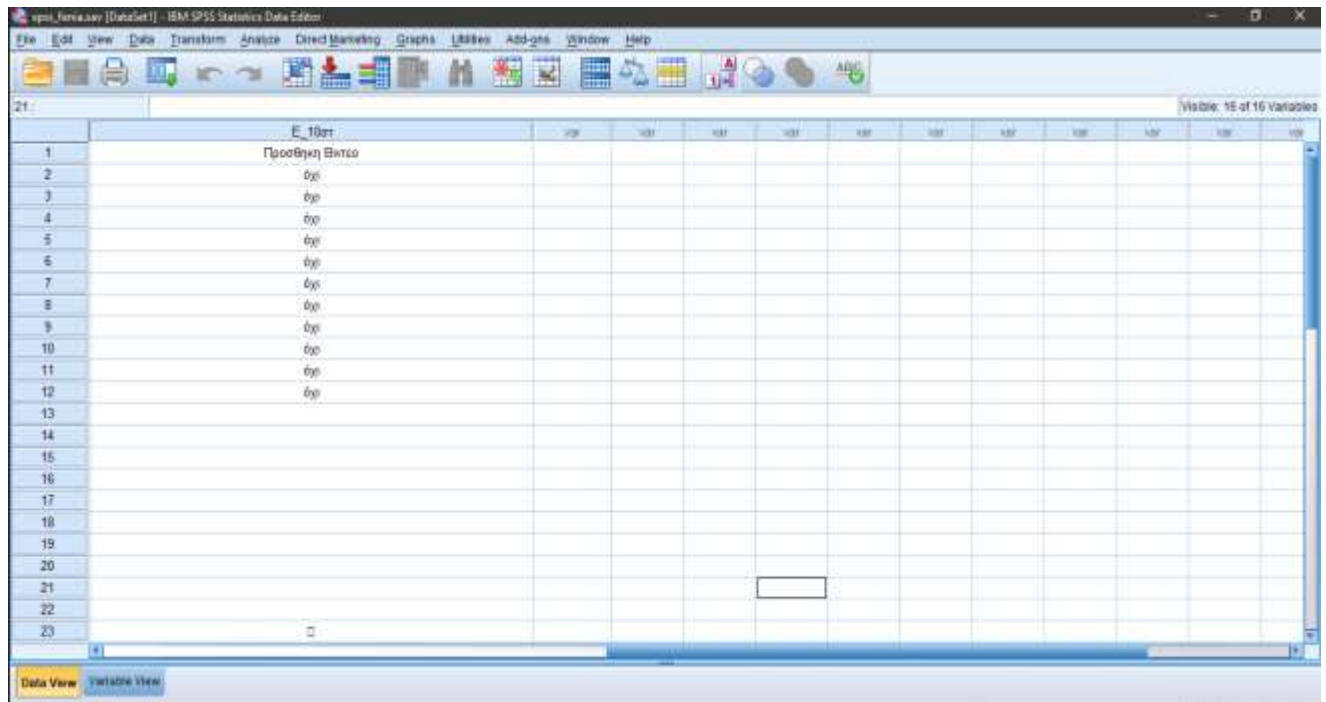
Αφού περάστηκαν οι μεταβλητές στο πεδίο Variableview το οποίο είναι και το πιο κομβικό σημείο περάστηκε και το ερωτηματολόγιο Στο Dataview όπου βλέπουμε τις μεταβλητές μας.



Εικόνα 58:SPSSDataviewtab οι μεταβλητέ ζπου περάστηκαν χωρίς την εισαγωγή του ερωτηματολογίου

	AA	Φύλο	Ηλικία	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8	E_9	E_10a	E_10β	E_10γ	E_10δ	E_10ε
1	1	Γυναίκα	29	Παρά Πολύ	Παρά Πολύ	Παρά Πολύ	Πάρα Πολύ	Πάρα Πολύ	Πάρα Πολύ	Πάρα Πολύ	όχι	όχι	όχι	όχι	Ναι
2	2	Άνδρας	28	Παρά Πολύ	Παρά Πολύ	Παλύ	Παλύ	Πάρα Πολύ	Πάρα Πολύ	Πάρα Πολύ	όχι	όχι	όχι	όχι	Ναι
3	3	Άνδρας	29	Παρά Πολύ	Παρά Πολύ	Παρά Πολύ	Παλύ	Πάρα Πολύ	Παλύ	Παλύ	όχι	όχι	Ναι	όχι	όχι
4	4	Γυναίκα	29	Παλύ	Παρά Πολύ	Παλύ	Παλύ	Παλύ	Πάρα Πολύ	Πάρα Πολύ	όχι	όχι	Ναι	όχι	όχι
5	5	Γυναίκα	29	Παρά Πολύ	Παρά Πολύ	Παρά Πολύ	Πάρα Πολύ	Πάρα Πολύ	Πάρα Πολύ	Πάρα Πολύ	όχι	όχι	όχι	όχι	Ναι
6	6	Άνδρας	29	Παρά Πολύ	Παρά Πολύ	Παρά Πολύ	Πάρα Πολύ	Πάρα Πολύ	Πάρα Πολύ	Πάρα Πολύ	όχι	όχι	όχι	όχι	Ναι
7	7	Γυναίκα	24	Παρά Πολύ	Παρά Πολύ	Παρά Πολύ	Πάρα Πολύ	Πάρα Πολύ	Πάρα Πολύ	Πάρα Πολύ	όχι	όχι	όχι	όχι	Ναι
8	8	Άνδρας	58	Παλύ	Παρά Πολύ	Παρά Πολύ	Παλύ	Πάρα Πολύ	Πάρα Πολύ	Παλύ	όχι	όχι	όχι	Ναι	όχι
9	9	Άνδρας	31	Παρά Πολύ	Παρά Πολύ	Παρά Πολύ	Πάρα Πολύ	Πάρα Πολύ	Πάρα Πολύ	Πάρα Πολύ	όχι	όχι	όχι	όχι	Ναι
10	10	Άνδρας	31	Παρά Πολύ	Παρά Πολύ	Παρά Πολύ	Παλύ	Πάρα Πολύ	Πάρα Πολύ	Πάρα Πολύ	όχι	όχι	Ναι	όχι	όχι
11	11	Γυναίκα	26	Παρά Πολύ	Παλύ	Παρά Πολύ	Παλύ	Αρκετά	Αρκετά	Παλύ	όχι	όχι	όχι	Ναι	όχι
12	12	Άνδρας	38	Παρά Πολύ	Παρά Πολύ	Παρά Πολύ	Πάρα Πολύ	Παλύ	Παλύ	Παλύ	όχι	όχι	όχι	Ναι	όχι
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															

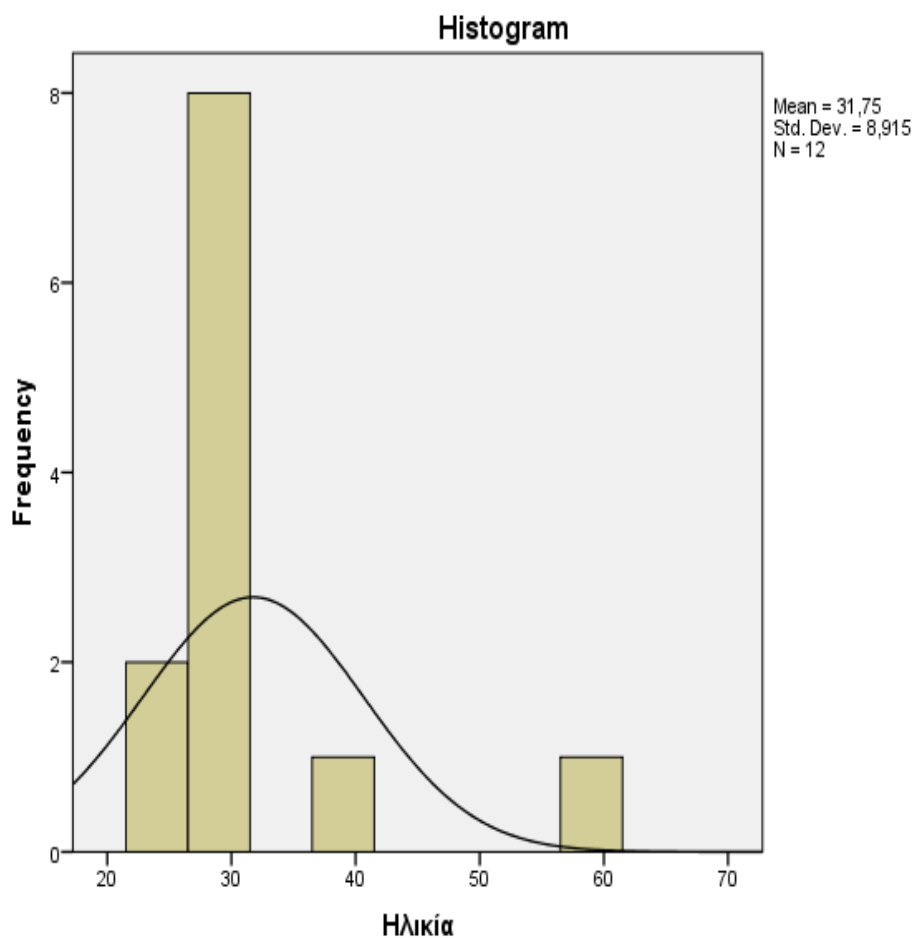
Εικόνα 59:SPSSvariableviewtab , τελική μορφή με περασμένες όλες τις ερωτήσεις του



Εικόνα 60: Τα δεδομένα μας στο SPSS.

Πίνακας 1

Statistics		
Ηλικία		
N	Valid	12
	Missing	0
Mean		31,75
Median		29,00
Std. Deviation		8,915
Range		34
Minimum		24
Maximum		58
Perc entile s	25	28,25
	50	29,00
	75	31,00



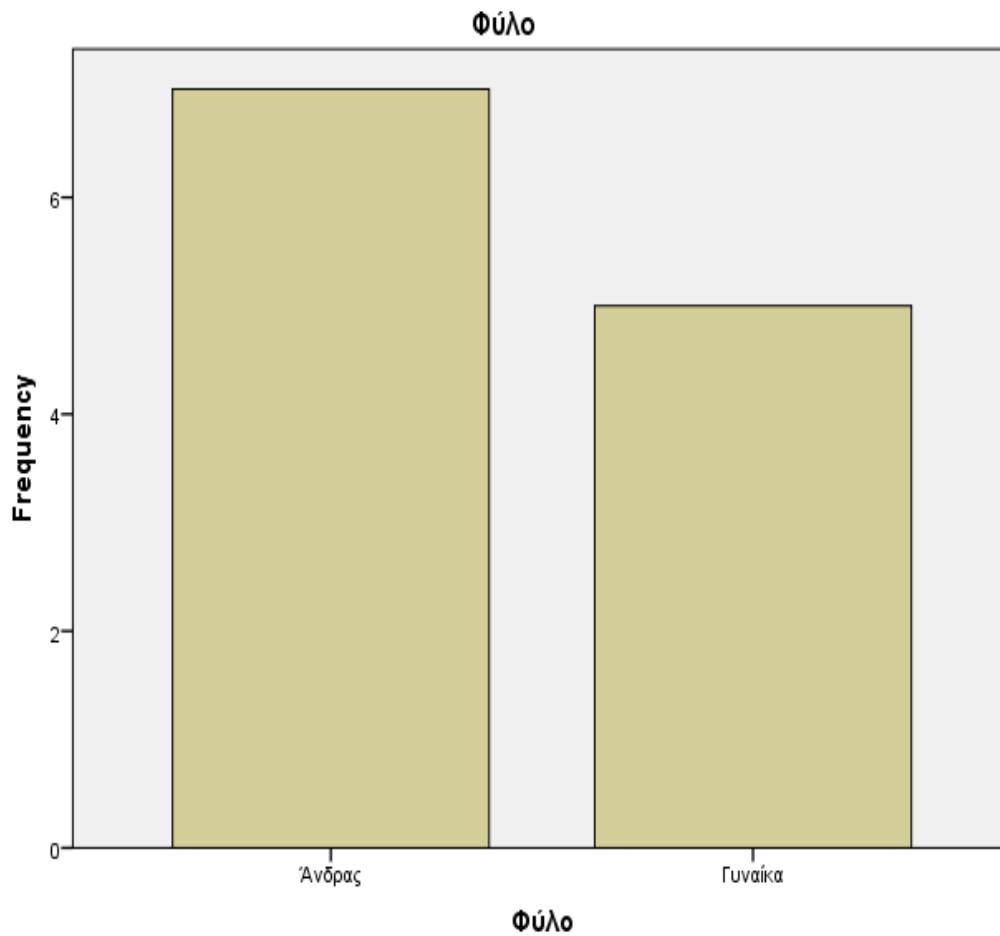
Διάγραμμα 9: Διαγραμμα αποτελεσμάτων SPSS 1

Από το ραβδόγραμμα της ηλικίας, εξάγουμε το συμπέρασμα ότι στην έρευνα συμμετείχαν τέσσερα άτομα από 24 έως 58 ετών, έντεκα άτομα από 24 έως 38 ετών, και ένα άτομο άνω των 58.

Πίνακας 2

Φύλο

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Άνδρας	7	58,3	58,3	58,3
Γυναίκα	5	41,7	41,7	100,0
Total	12	100,0	100,0	



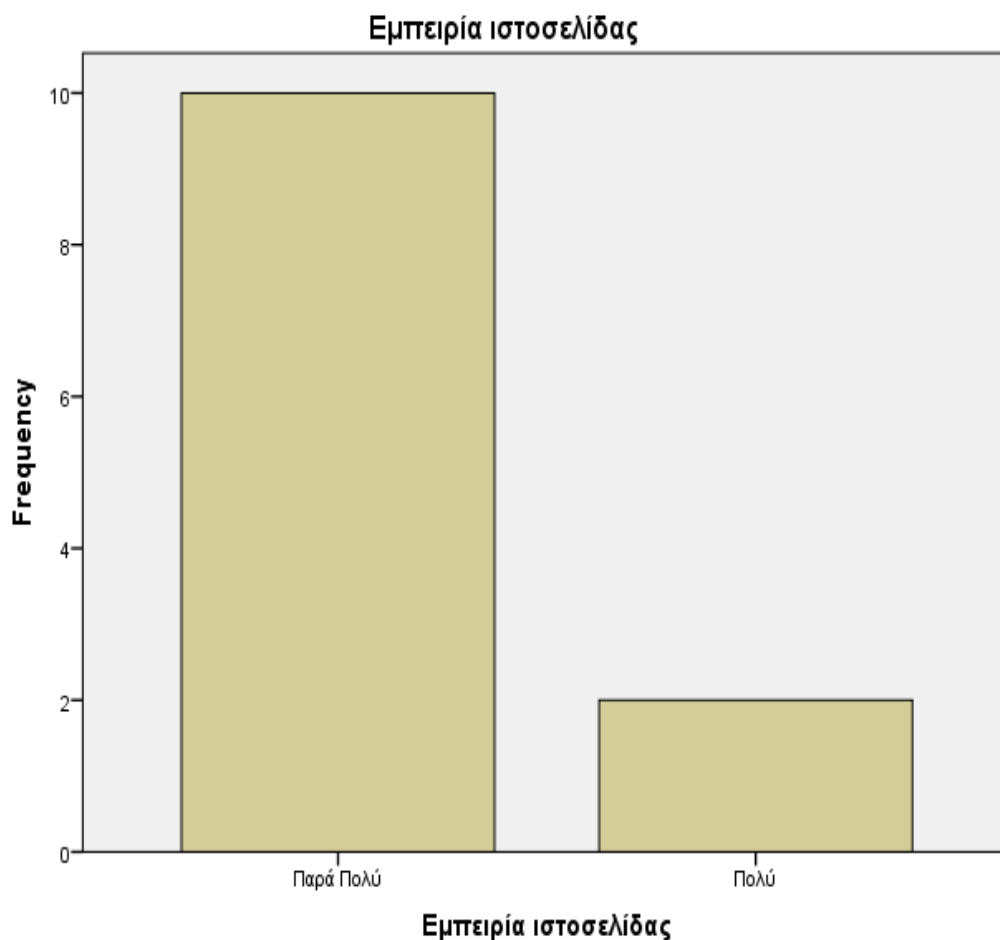
Διάγραμμα 10: Διαγραμμα αποτελεσμάτων SPSS 2

Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά επτά άνδρες και πέντε γυναίκες.

Πίνακας 3

E_3 Εμπειρία ιστοσελίδας

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Παρά Πολύ	10	83,3	83,3	83,3
Valid Πολύ	2	16,7	16,7	100,0
Total	12	100,0	100,0	



Διάγραμμα 11: Διαγράμμα αποτελεσμάτων SPSS 3

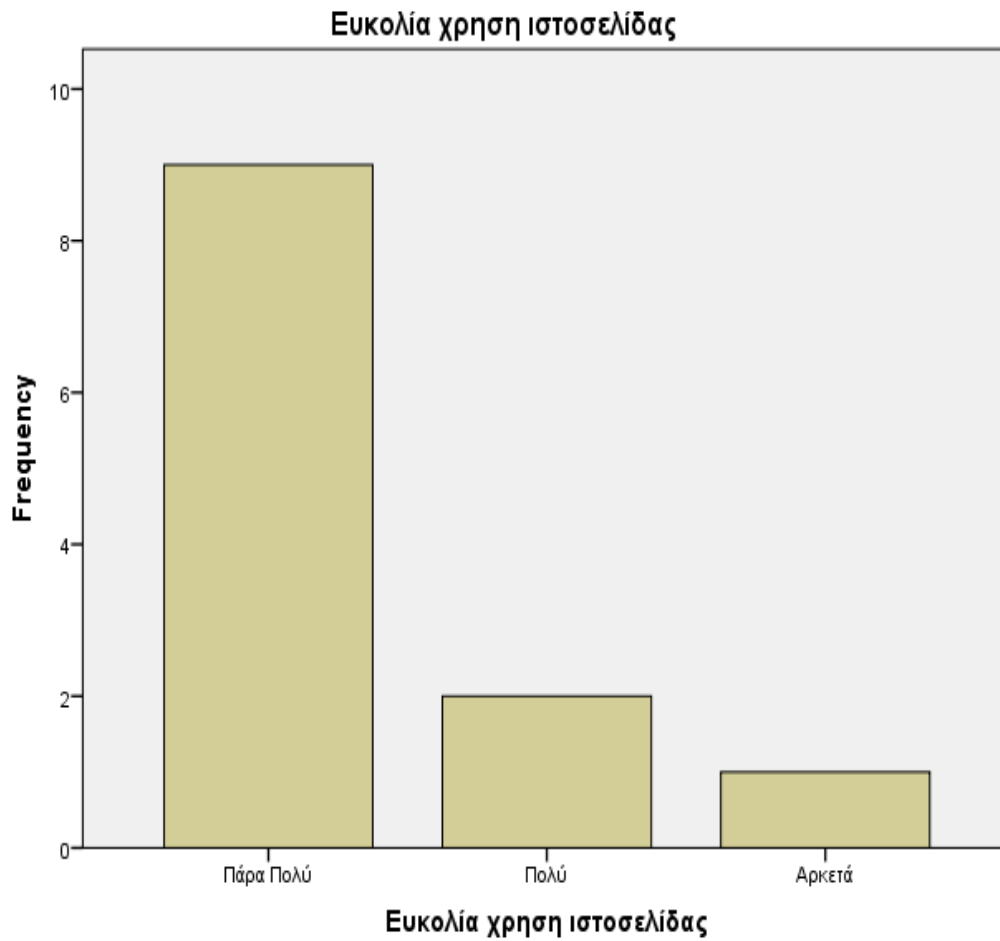
Σύμφωνα με το παραπάνω διάγραμμα αντιλαμβανόμαστε ότι αποκλείστηκαν τελείως οι απαντήσεις, αρκετά, λίγο, καθόλου. Οι ερωτηθέντες διαπιστώνουμε ότι είναι εξοικειωμένοι με ιστοσελίδες ανεξαρτήτως ηλικίας καθώς στο ερωτηματολόγιο οι χρήστες ποικίλουν ηλικίας. Επιπλέον στην συγκεκριμένη ερώτηση ήταν σχετικά αναμενόμενο το αποτέλεσμα αφού οι διαδικτυακές πλατφόρμες είναι πλέον στην ζωή μας σε υπερθετικό βαθμό.

Πίνακας 4

E_7 Ευκολία χρήση ιστοσελίδας

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Πάρα Πολύ	9	75,0	75,0	75,0
Πολύ	2	16,7	16,7	91,7
Αρκετά	1	8,3	8,3	100,0

Total	12	100,0	100,0
-------	----	-------	-------



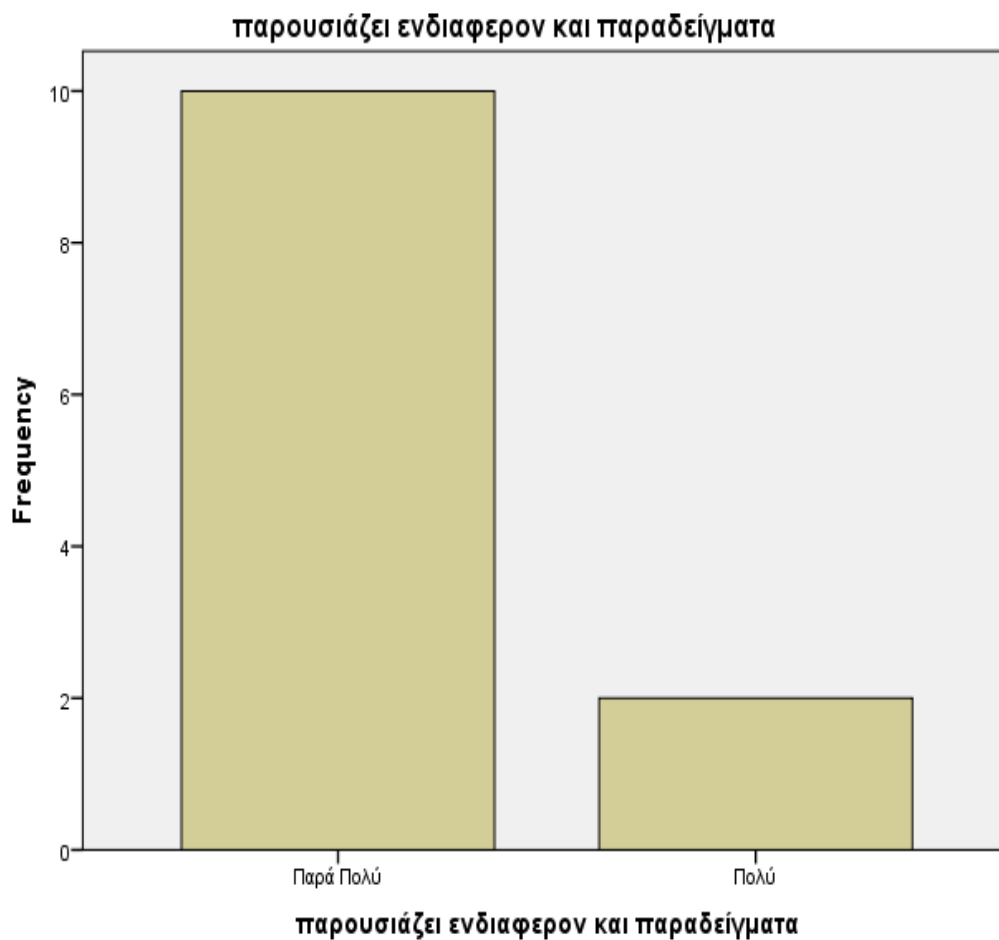
Διάγραμμα 12: Διαγράμμα αποτελεσμάτων SPSS 4

Η ιστοσελίδα θεωρήθηκε ευανάγνωστη καθώς εννέα από τους Δώδεκα χρήστες δηλαδή το 75% των συμμετεχόντων, που τελείωσαν το ερωτηματολόγιο επιλέξανε την μέγιστη βαθμολογία “Πάρα Πολύ” σαν απάντηση. Δυο άτομα το “Πολύ” και τέλος ένα άτομο επέλεξε την απάντηση “Αρκετά”, αυτές οι απαντήσεις εξακολουθούν να υποδεικνύουν ότι ο εκπαιδευόμενος έχει αποκομίσει θετικά συμπεράσματα καθώς καμιά αμιγώς αρνητική απάντηση δεν επιλέχτηκε.

Πίνακας 5

Ε_5 παρουσιάζει ενδιαφέρον και παραδείγματα

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Παρά Πολύ	10	83,3	83,3	83,3
Valid Πολύ	2	16,7	16,7	100,0
Total	12	100,0	100,0	



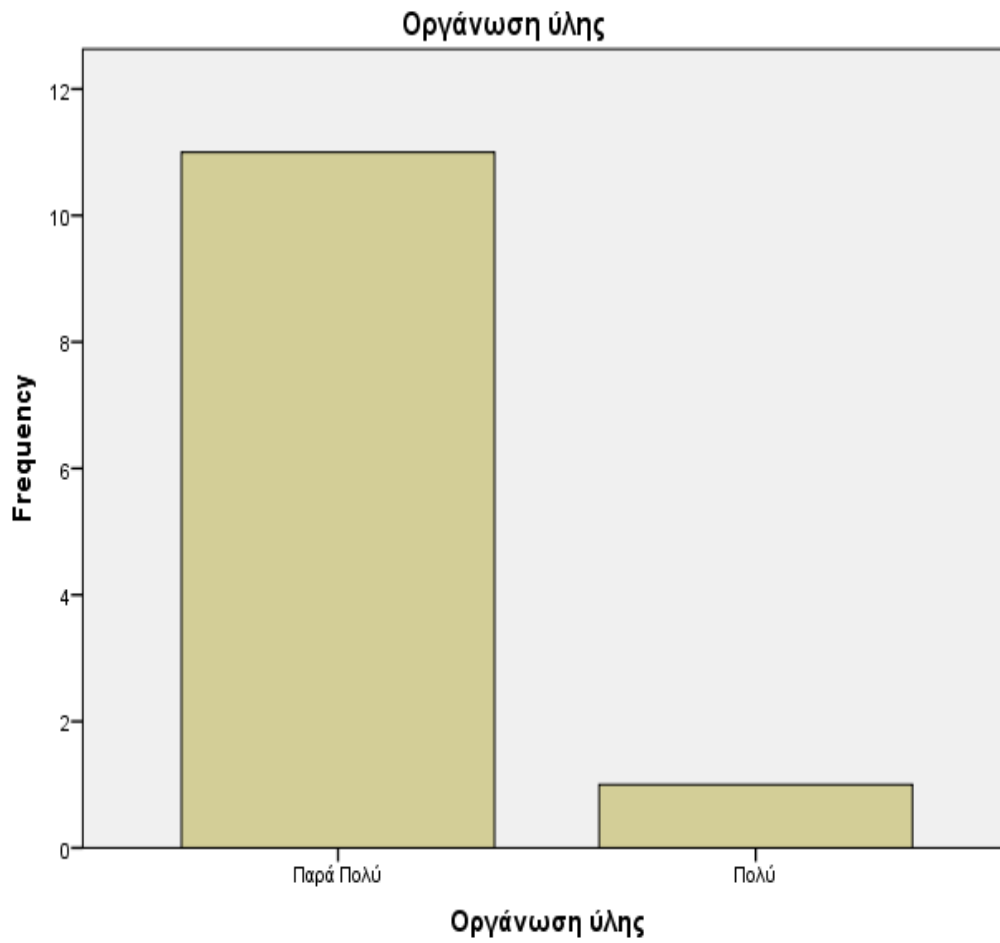
Διάγραμμα 13: Διαγραμμα αποτελεσμάτων SPSS 5

Αναμφίβολα η ύπαρξη παραδειγμάτων για καλύτερη κατανόηση της θεωρίας, είναι χρήσιμη, αφού και οι δώδεκα συμμετέχοντες τα ψήφισαν ως πολύ ή πάρα πολύ χρήσιμα.

Πίνακας 6

E_4 Οργάνωση ύλης

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Παρά Πολύ	11	91,7	91,7	91,7
Πολύ	1	8,3	8,3	100,0
Total	12	100,0	100,0	



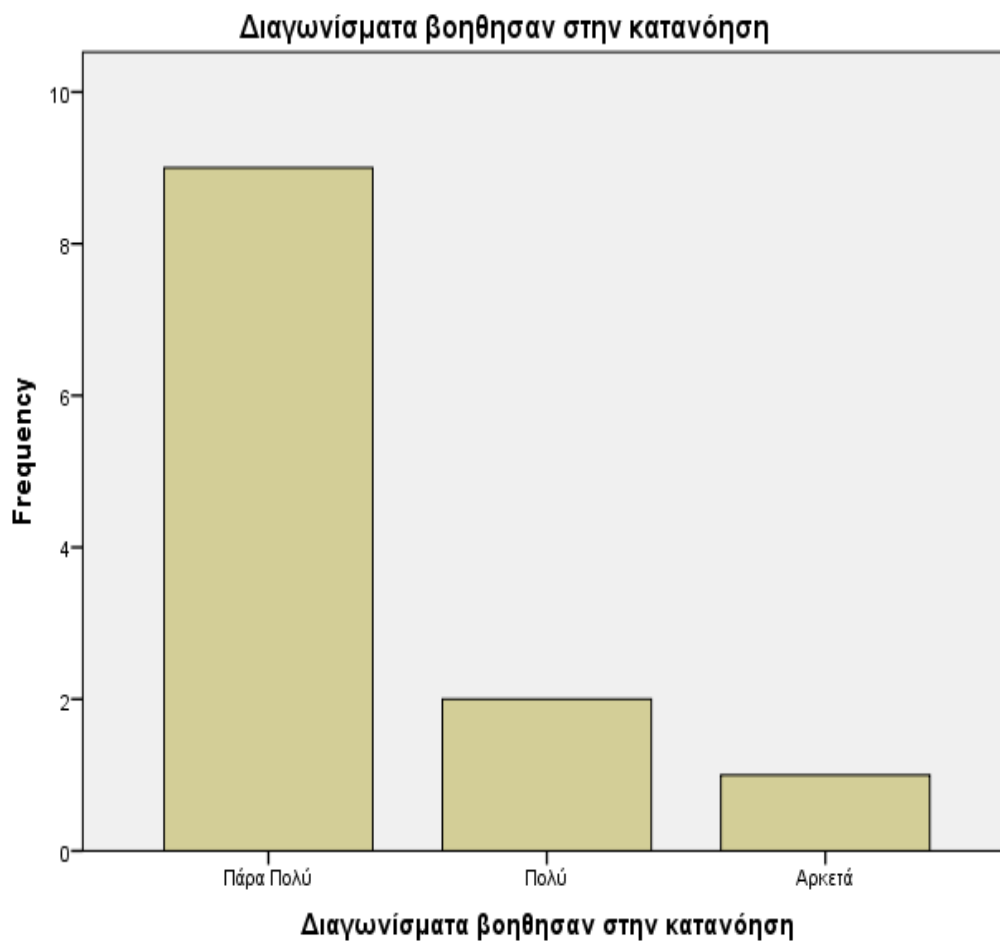
Διάγραμμα 14: Διαγραμμα αποτελεσμάτων SPSS 6

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, υπάρχει μια θετική τάση στο να θεωρηθεί ότι η οργάνωση της ύλης ήταν καλά διαχωρισμένη και κατανοητή.

Πίνακας 7

Ε_8 Διαγωνίσματα βοήθησαν στην κατανόηση

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Πάρα Πολύ	9	75,0	75,0	75,0
Πολύ	2	16,7	16,7	91,7
Αρκετά	1	8,3	8,3	100,0
Total	12	100,0	100,0	



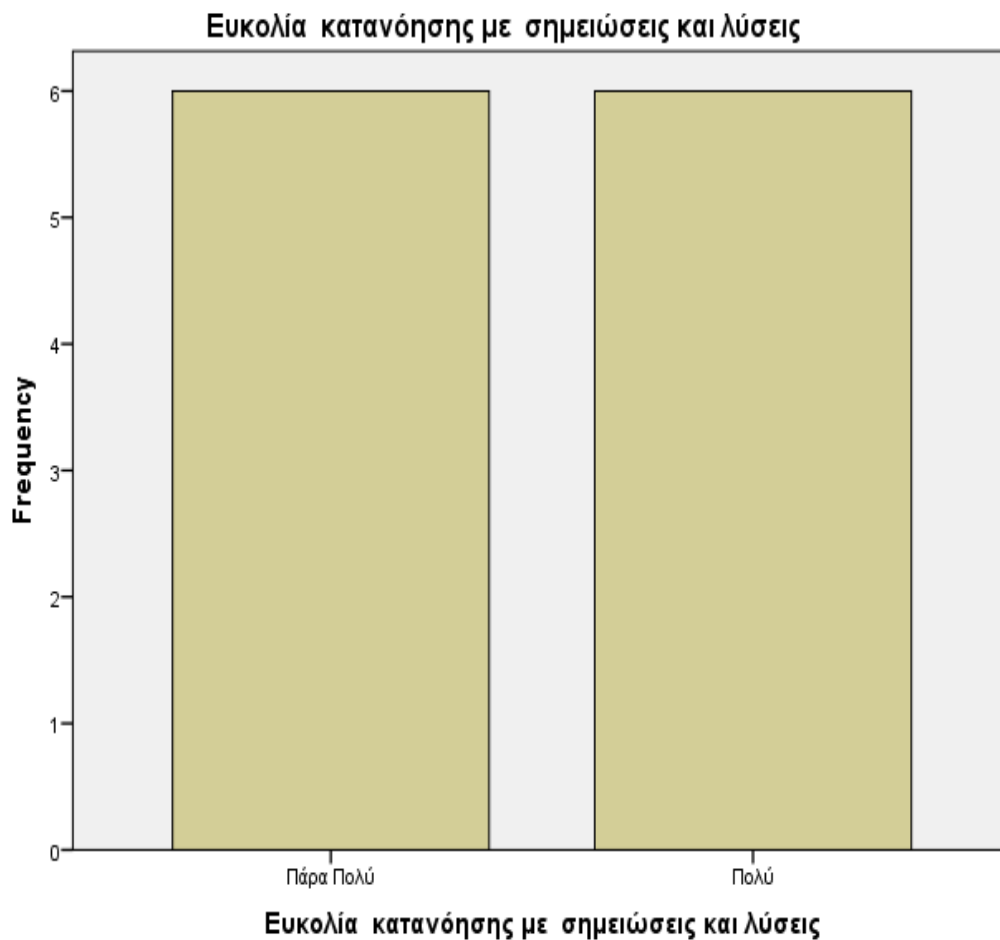
Διάγραμμα 15: Διαγραμμα αποτελεσμάτων SPSS 7

Η ύπαρξη Διαγωνισμάτων αυτοαξιολόγηση μετά το πέρας της θεωρίας και των παραδειγμάτων, κρίνονται ως αρκετά χρήσιμα από τους συμμετέχοντες για την εμπέδωση της θεωρίας.

Πίνακας 8

E_6 Ευκολία κατανόησης με σημειώσεις και λύσεις

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Πάρα Πολύ	6	50,0	50,0	50,0
Πολύ	6	50,0	50,0	100,0
Total	12	100,0	100,0	



Διάγραμμα 16: Διαγράμμα αποτελεσμάτων SPSS 8

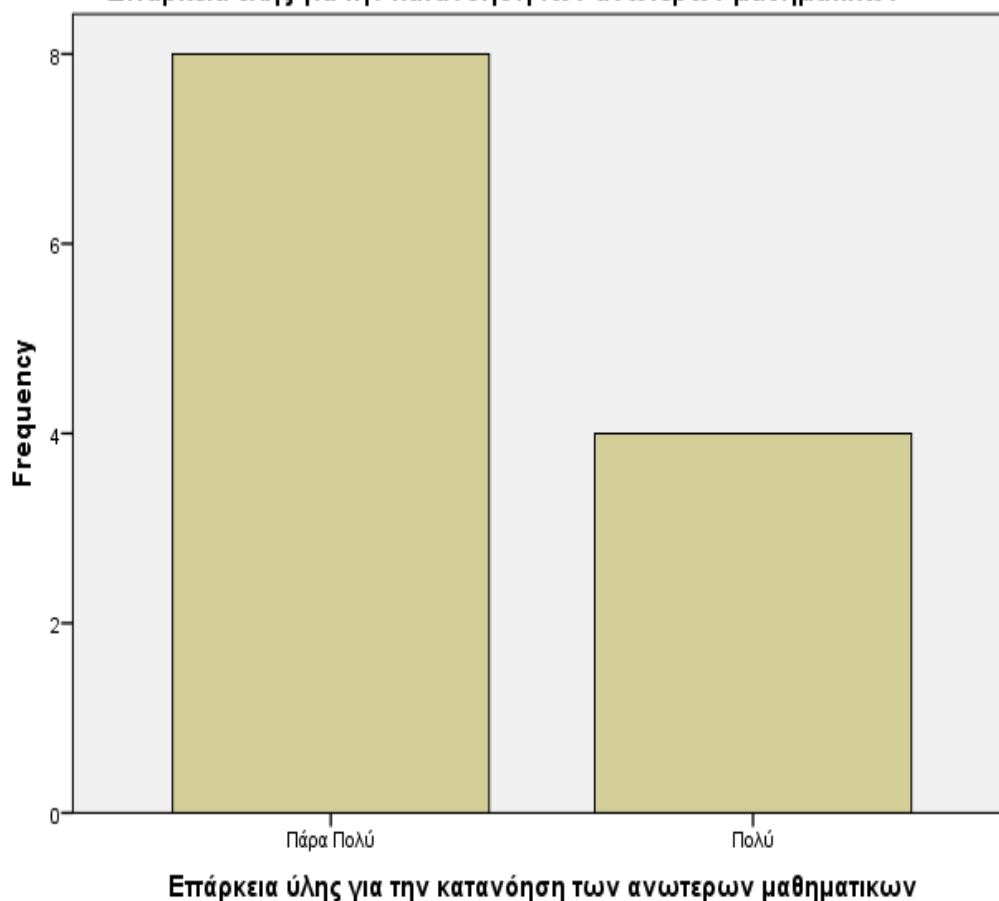
Ως εκ τούτου, με βάση την προηγούμενη ερώτηση, παρατηρείται η τάση να θεωρείται απαραίτητη η θεωρία καθώς επίσης ότι εξηγούνται καλά οι σημειώσεις και οι λύσεις των ασκήσεων.

Πίνακας 9

Ε_9 Επάρκεια ύλης για την κατανόηση των ανωτερων μαθηματικων

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Πάρα Πολύ	8	66,7	66,7	66,7
Valid Πολύ	4	33,3	33,3	100,0
Total	12	100,0	100,0	

Επάρκεια ύλης για την κατανόηση των ανωτερων μαθηματικων



Διάγραμμα 17: Διαγραμμα αποτελεσμάτων SPSS 9

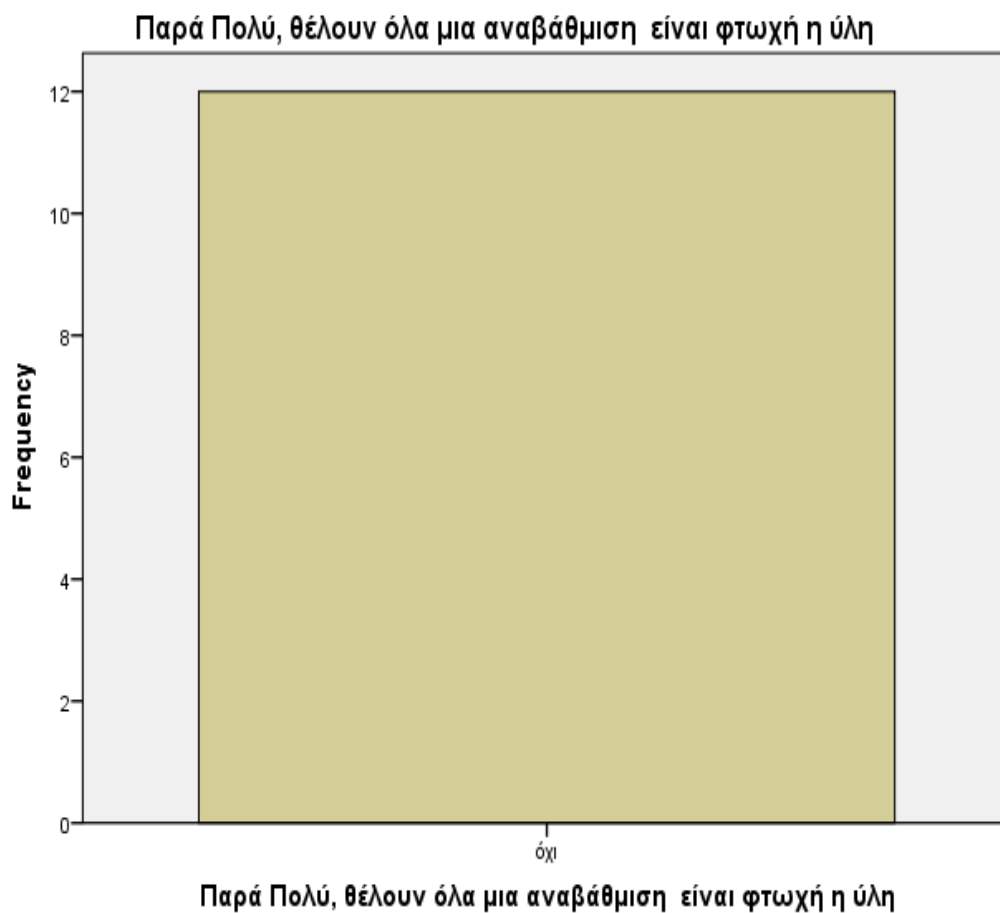
Τέλος θεωρήθηκε ότι η ύλη των μαθημάτων της ιστοσελίδας ήταν παρά πάνω από επαρκής για την κατανόηση των βασικών αρχών των ανώτατων μαθηματικών.

Εάν η ιστοσελίδα επιδέχεται αλλαγές, και αν ναι σε ποιο τομέα έχουμε τα εξής διαγράμματα με βάση τις απαντήσεις που δόθηκαν από το ερωτηματολόγιο.

Πίνακας 10

E_10α Παρά Πολύ, θέλουν όλα μια αναβάθμιση είναι φτωχή η ύλη

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid όχι	12	100,0	100,0	100,0



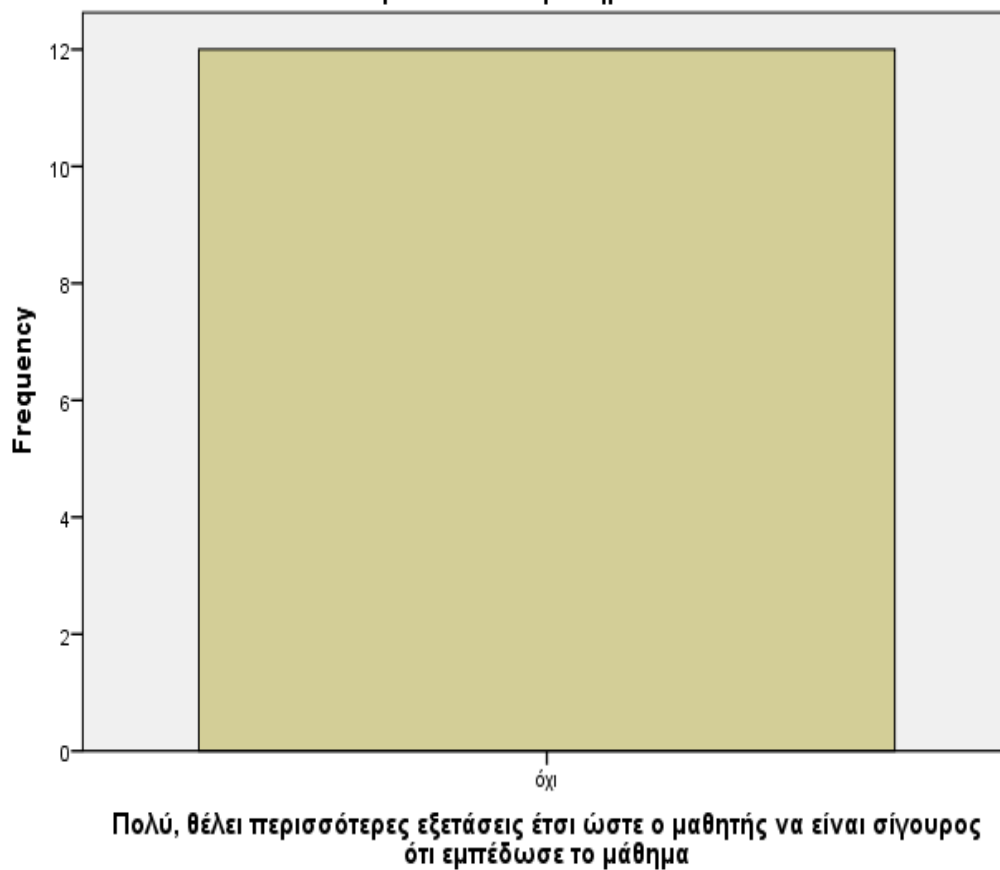
Διάγραμμα 18: Διαγραμμα αποτελεσμάτων SPSS 10

Πίνακας 11

E_10β Πολύ, θέλει περισσότερες εξετάσεις έτσι ώστε ο μαθητής να είναι σίγουρος ότι εμπέδωσε το μάθημα

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid όχι	12	100,0	100,0	100,0

Πολύ, θέλει περισσότερες εξετάσεις έτσι ώστε ο μαθητής να είναι σίγουρος ότι εμπέδωσε το μάθημα

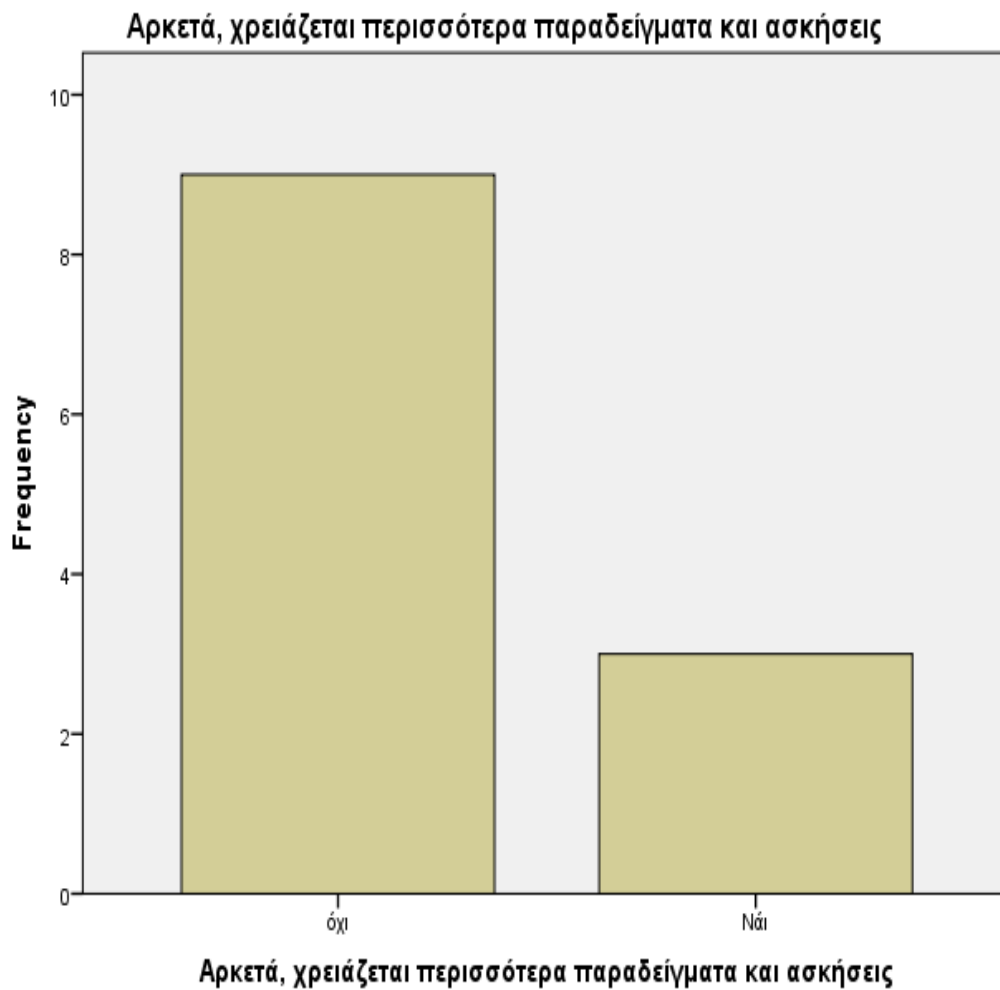


Διάγραμμα 19: Διαγραμμα αποτελεσμάτων SPSS 11

Πίνακας 12

E_10γ Αρκετά, χρειάζεται περισσότερα παραδείγματα και ασκήσεις

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	9	75,0	75,0	75,0
	3	25,0	25,0	100,0
Total	12	100,0	100,0	

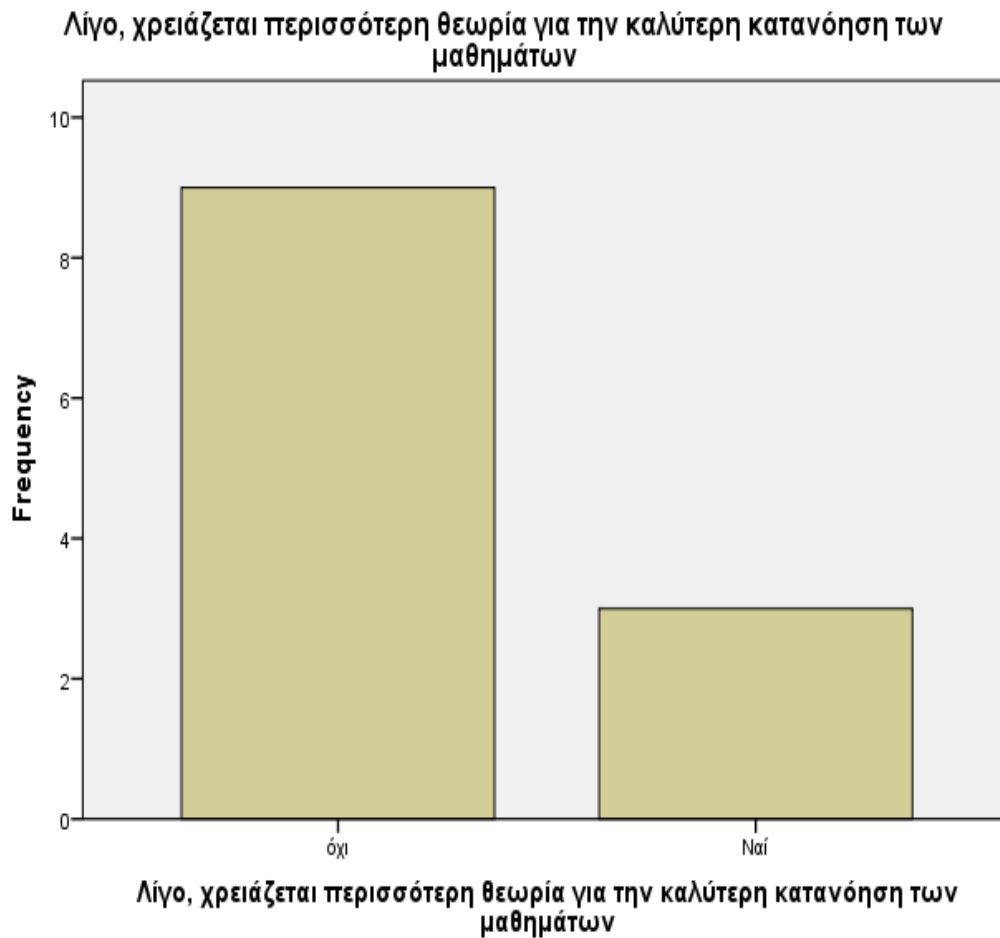


Διάγραμμα 20: Διαγραμμα αποτελεσμάτων SPSS 12

Πίνακας 13

Ε_10δ Λίγο, χρειάζεται περισσότερη θεωρία για την καλύτερη κατανόηση των μαθημάτων

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	9	75,0	75,0	75,0
	3	25,0	25,0	100,0
Total	12	100,0	100,0	

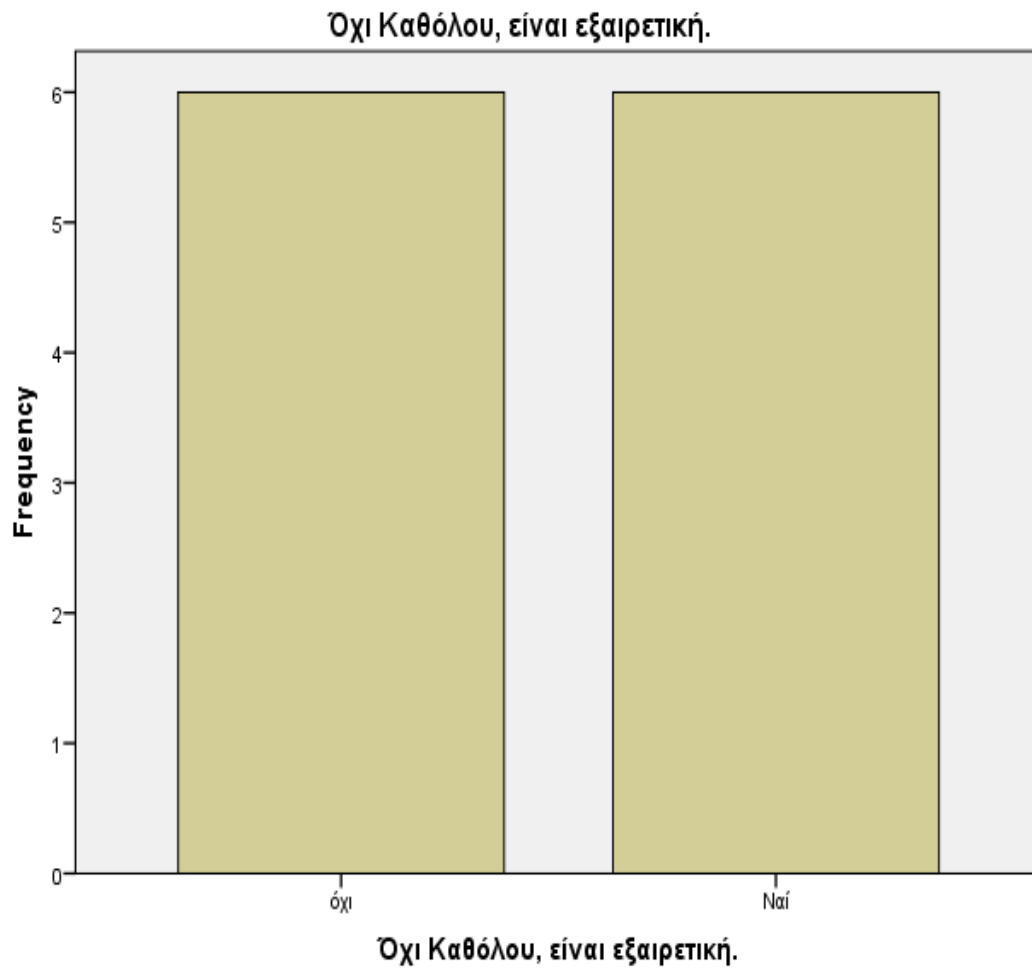


Διάγραμμα 21: Διαγράμμα αποτελεσμάτων SPSS 13

Πίνακας 14

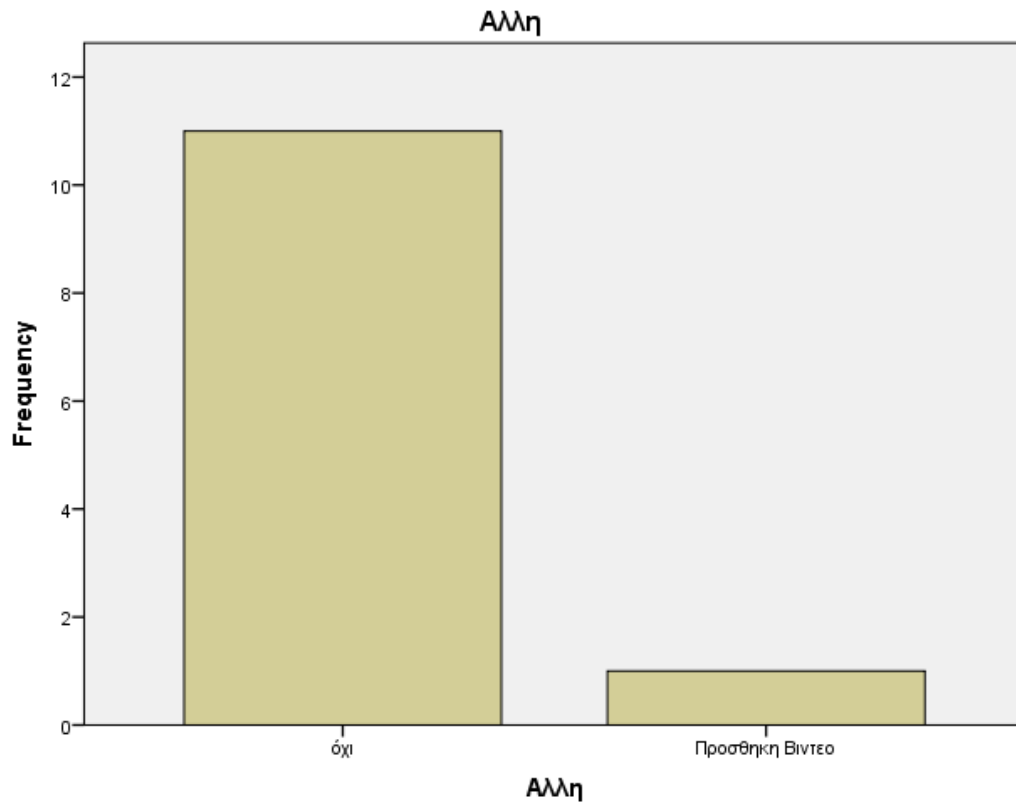
E_10ε Όχι Καθόλου, είναι εξαιρετική.

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid όχι	6	50,0	50,0	50,0
Valid Ναί	6	50,0	50,0	100,0
Total	12	100,0	100,0	



Διάγραμμα 22: Διαγραμμα αποτελεσμάτων SPSS 14

E_10στ Άλλη					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	όχι	11	91,7	91,7	91,7
	Προσθηκη Βιντεο	1	8,3	8,3	100,0
	Total	12	100,0	100,0	



Διάγραμμα 23: Διάγραμμα αποτελεσμάτων SPSS 15

Το συμπέρασμα των παραπάνω αποτελεσμάτων είναι ότι η πλειοψηφία των ερωτηθέντων θεωρεί πως η ιστοσελίδα παρέχει άρτιο υλικό εκπαιδευτικού περιεχομένου, με ελάχιστες προτροπές συγκεκριμένα ενός ατόμου για προσθήκη βίντεο στην ιστοσελίδα.

Κεφάλαιο 8^ο

Συμπεράσματα – Προτάσεις

Φτάνοντας στο τέλος αυτής της εργασίας, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η ασύγχρονη διδακτική των ανώτερων μαθηματικών είναι μια ιδιαίτερα δύσκολη αλλά και συνάμα ενδιαφέρουσα διαδικασία που φέρνει τόσο τον μαθητή όσο και τον καθηγητή αντιμέτωπο με νέα βιώματα. Η ανάπτυξη της τεχνολογίας έφερε επανάσταση και στην εκπαίδευση, και ώθησε τα άτομα να ενταχθούν με τη σειρά τους στη νέα αυτή πραγματικότητα.

Από την έρευνά μας μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι η δημιουργία ενός απλού ιστοτόπου ελεύθερου στο κοινό, μπορεί να δημιουργηθεί εύκολα και να χρησιμεύσει σαν μια όαση γνώσης στο αχανές διαδίκτυο. Με προσεκτικό, ελκυστικό σχεδιασμό, δύναται να προσελκύσει μεγάλο κοινό, και να κάνει τη διαδικασία της μάθησης ανώτερων μαθηματικών μια ευχάριστη εμπειρία. Η ασύγχρονη εκπαίδευση έχει πολλές δυνατότητες που οφείλουμε να εκμεταλλευτούμε στο έπακρο προκειμένου να φέρουμε τη γνώση ένα βήμα πιο κοντά σε εμάς, ιδίως στην κοινωνία που ζούμε σήμερα και στους τάχιστους ρυθμούς που αυτή κινείται.

Η εργασία ξεκίνησε με το θεωρητικό κομμάτι. Αρχικά έγινε μία εισαγωγή στους μαθηματικούς όρους, παρουσιάζοντας συγκεκριμένα τους ορισμούς του ορίου και της παραγώγου συνάρτησης. Έπειτα έγινε ανασκόπηση των βασικών μεθόδων διδασκαλίας των ανώτερων μαθηματικών. Συγκεκριμένα, παρουσιάστηκαν η ερμηνευτική μέθοδος που βασίζεται στην αφήγηση και επεξήγηση, η ερευνητική μέθοδος όπου ο μαθητής έχει ενεργό ρόλο στην επίλυση ασκήσεων, η εξερευνητική μέθοδος που αφορά την οργάνωση της προσωπικής αναζητούμενης ενέργειας, η κατευθυνόμενη συζήτηση που δίνει τη δυνατότητα στους εκπαιδευόμενους να εκφράσουν τις ιδέες τους, η μέθοδος επίδειξης-εκτέλεσης που αποτελεί έναν συνδυασμό των τριών πρώτων μεθόδων, η μέθοδος ανακάλυψης που υποστηρίζει πως όλοι οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν πώς λειτουργεί μια συγκεκριμένη προσέγγιση επίλυσης προβλημάτων και η μέθοδος διάλεξης όπου ο καθηγητής οργανώνει την παρουσίαση του μαθήματος.

Στη συνέχεια του θεωρητικού κομματιού δόθηκε έμφαση σε σύγχρονες τεχνικές διδασκαλίας και ιδίως στη χρήση των ηλεκτρονικών μέσων και πώς αυτά βοηθούν στην καλύτερη κατανόηση. Ειδικότερα, για να μπορέσει ο ηλεκτρονικός υπολογιστής να βοηθήσει στη διδασκαλία των μαθηματικών πρέπει να δημιουργούνται προγράμματα τα οποία με τρόπο ευρετικό να οδηγούν τους μαθητές στην κατανόηση και εμπέδωση της αντίστοιχης έννοιας. Τα προγράμματα αυτά μπορούν να υλοποιηθούν είτε με τη βοήθεια κάποιας γλώσσας προγραμματισμού (π.χ. Visual Basic, C++ Builder), είτε και με απλούστερες εφαρμογές (π.χ. MS – Power Point).

Κλείνοντας το θεωρητικό κομμάτι της εργασίας, παρουσιάστηκαν δύο βασικές πλατφόρμες ασύγχρονης εκπαίδευσης, το Moodle και το eclass. Ανάμεσα στα πλεονεκτήματα της ασύγχρονης μάθησης συγκαταλέχθηκαν η ευελιξία, η βηματοδότηση, και η προσιτότητα, ενώ ως μειονεκτήματα παρουσιάστηκαν η απομόνωση και ο κίνδυνος απάθειας.

Αναφορικά με το πρακτικό κομμάτι της παρούσας εργασίας, δημιουργήθηκε μια δομημένη μορφή μαθημάτων μαθηματικών με χρήση του λογισμικού WordPress. Άλλο ένα εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία της ιστοσελίδας wordress ήταν το pantheon.io. Στην ιστοσελίδα λοιπόν παρουσιάζεται ένα πλάνο μαθημάτων που περιλαμβάνει τόσο θεωρία, όσο και παρουσιάσεις ανώτερων μαθηματικών δομημένα σε κεφάλαια.

Προκειμένου να εξεταστεί η απόδοση του ιστοτόπου, παρουσιάστηκε σε φοιτητές προπτυχιακού και μεταπτυχιακού κύκλου σπουδών, σε ενήλικες εργαζόμενους με ενεργή εμπειρία σε ιστοσελίδες άλλα και σε άπλα εργαζόμενους χωρίς εμπειρία, οι οποίοι περιηγήθηκαν στην ιστοσελίδα, ανάγνωσαν τις δημοσιεύσεις, και κλήθηκαν να αξιολογήσουν τον ιστότοπο όσον αφορά την εμφάνισή του, την χρηστικότητά του, την ευκολία στη χρήση του, αλλά και τις τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν για την διδασκαλία (θεωρία, ασκήσεις αυτοαξιολόγησης, παραδείγματα). Συνολικά, στην έρευνα συμμετείχαν τέσσερα άτομα από 24 έως 58 ετών, έντεκα άτομα από 24 έως 38 ετών, και ένα άτομο άνω των 58.

Έπειτα, εξήχθησαν στατιστικά στοιχεία με βάση τις απαντήσεις που δόθηκαν στο ερωτηματολόγιο, μέσω του εργαλείου SPSS. Αρχικά, να σημειώσουμε πως βάσει των αποτελεσμάτων, οι ερωτηθέντες ότι είναι εξοικειωμένοι με ιστοσελίδες ανεξαρτήτως ηλικίας. Πράγμα το οποίο είναι αναμενόμενο δεδομένης της ραγδαίας τεχνολογικής εξέλιξης και χρήσης των μέσων τεχνολογίας από σχεδόν όλο τον κόσμο σήμερα. Η ιστοσελίδα θεωρήθηκε ευανάγνωστη το 75% των συμμετεχόντων, επιλέξανε την μέγιστη βαθμολογία “Πάρα Πολύ” σαν απάντηση, ενώ καμιά αμιγώς αρνητική απάντηση δεν επιλέχτηκε. Ακόμα, από την έρευνα φάνηκε πως η χρήση παραδειγμάτων στην ιστοσελίδα ήταν πολύ χρήσιμη για την καλύτερη κατανόηση της θεωρίας.

Συνεχίζοντας, σύμφωνα με τα αποτελέσματα, υπάρχει μια θετική τάση στο να θεωρηθεί ότι η οργάνωση της ύλης ήταν καλά διαχωρισμένη και κατανοητή. Επίσης, η χρήση Διαγωνισμάτων αυτοαξιολόγησης μετά το πέρας της θεωρίας και των παραδειγμάτων, κρίθηκαν αρκετά χρήσιμα από τους συμμετέχοντες για την εμπέδωση της θεωρίας. Τέλος, η ύλη των μαθημάτων της ιστοσελίδας φάνηκε να είναι επαρκής για την κατανόηση των βασικών αρχών των ανώτατων μαθηματικών.

Συνολικά συμπεραίνουμε πως η ιστοσελίδα έδωσε θετικές εντυπώσεις στους συμμετέχοντες, ήταν εύκολη στη χρήση της, και δεν προσέκλυσε ιδιαίτερα σχόλια προς βελτίωση πέραν ενός μόνο ατόμου που πρότεινε την εισαγωγή video.

Σαν μελλοντική πρόταση θα μπορούσαμε να προτείνουμε την επέκταση της παρούσας εργασίας με προσθήκη ακόμα περισσότερων κεφαλαίων στον ιστότοπο που δημιουργήθηκε. Παράλληλα η προσθήκη παραδειγμάτων, εκπαιδευτικών βίντεο και εικόνων θα εμπλούτιζε ακόμα περισσότερο το ήδη υπάρχον υλικό. Ακόμη, με τη συμβολή κι άλλων ατόμων, η ιστοσελίδα θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί πιλοτικά σε κάποιο τμήμα σχολής και να λειτουργήσει βοηθητικά στην υφιστάμενη ηλεκτρονική τάξη (eclass).

Κεφάλαιο 9^ο

Βιβλιογραφικές αναφορές

- R. L. Fineey, M. D. Weir και F. R. Giordano. (2012). *Απειροστικός Λογισμός*, 1 επιμ., τόμ. 1, Ηράκλειο: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.
- Δ. Αναστασάτος, Δ. Δημητρακούλης, Ν. Κουρής, Μ. Λαμπίρης, Ι. Ντριγκόγιας και Δ. Παλαμούρδας. (1999). *Μαθηματικά Ι*. Αθήνα: Δήρος.
- Α. Μπράτσος. (2015). *Μαθήματα ανώτερων μαθηματικών*. Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.
- Σάλτας, Β. (2016). *Λογισμός Ι*. Θεσσαλονίκη: Επίκεντρο.
- Σάλτας, Β. (2014). *Μαθηματικά ΙΙΙ: Θεωρία και πράξη*. Θεσσαλονίκη: Αφοί Κυριακίδη.
- Σάλτας, Β. (2011). *Μαθηματικά ΙΙ: Θεωρία και πράξη*. Αθήνα: Κλειδάριθμος.
- Σάλτας, Β. (2009). *Στοιχεία διδακτικής και παιδαγωγικής*. Θεσσαλονίκη: Επίκεντρο.
- Σάλτας, Β. (2008). *Σύγχρονη διδασκαλία των μαθηματικών*. Θεσσαλονίκη: Επίκεντρο.
- Σάλτας, Β. (2012). *Mathematica: Βοήθημα χρήσης λογισμικού*. Αθήνα: Συμμετρία.
- Ηλεκτρονικές πηγές:
- CMS, Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Content_management_system [Πρόσβαση 6 Φεβρουαρίου 2024]
- Basic Math Teaching Strategies, Resilient Educator: <https://resilienteducator.com/classroom-resources/basic-math-teaching-strategies/>. [Πρόσβαση 1 Νοεμβρίου 2023].
- List of LaTeX mathematical symbols, Wikipedia: https://oeis.org/wiki/List_of_LaTeX_mathematical_symbols [Πρόσβαση 6 Νοεμβρίου 2024]
- Pantheon Systems, Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Pantheon_Systems [Πρόσβαση 6 Φεβρουαρίου 2024]
- Wordpress, Wikipedia: <https://el.wikipedia.org/wiki/WordPress> [Πρόσβαση 6 Φεβρουαρίου 2024]