

## Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

Τόμ. 9, Αρ. 1Α (2017)

Ο Σχεδιασμός της Μάθησης

**Τόμος 1, Μέρος Α**

### Πρακτικά

9<sup>ο</sup> Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή  
& εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

Αθήνα, 23 – 26 Νοεμβρίου 2017

### Ο Σχεδιασμός της Μάθησης

Επιμέλεια  
Αντώνης Λιοναράκης  
Σύλβη Ιωακειμίδου  
Μαρία Νιάρη  
Γκέλη Μανούσου  
Τόνια Χαρτοφύλακα  
Σοφία Παπαδημητρίου  
Άννα Αποστολίδου

ISBN 978-618-82258-6-2  
ISBN SET 978-618-82258-5-5



Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο  
Ελληνικό Δίκτυο Ανοικτής & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης

Εξ Αποστάσεως ενίσχυση πρωτοετών φοιτητών  
στα μαθηματικά

*Νικόλαος Μ. Ματζάκος, Μιχαήλ Καλογιαννάκης*

doi: [10.12681/icodl.1036](https://doi.org/10.12681/icodl.1036)

## Εξ Αποστάσεως ενίσχυση πρωτοετών φοιτητών στα μαθηματικά

### Distance learning support in mathematics for first year students

**Νικόλαος Μ. Ματζάκος**  
Επίκουρος Καθηγητής  
Παιδαγωγικό Τμήμα  
Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και  
Τεχνολογικής Εκπαίδευσης  
[nikmatz@gmail.com](mailto:nikmatz@gmail.com)

**Μιχαήλ Καλογιαννάκης**  
Επίκουρος Καθηγητής  
Πανεπιστήμιο Κρήτης  
Σχολή Επιστημών Αγωγής  
Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης  
[mkalogian@hotmail.com](mailto:mkalogian@hotmail.com)

#### Abstract

An online support distance learning program in Mathematics was developed to aid first year engineering students. In the present study we examine, firstly, to what extent the attendance of such a program helped students to familiarize themselves with distance learning programs. The structure and part of the material developed is presented in detail. In addition, we examine the students' satisfaction with the material of the program as well as their attitudes towards a conventional support learning program in Mathematics. A basic methodological tool was an appropriately structured questionnaire, which was digitally distributed upon completion of the program. The students responded positively to the program, which was a basic way of acquainting themselves with distance learning, and were satisfied with the material of the program. The students' attitudes towards a conventional program was found to be related to their prior experience in distance learning programs. Statistical analysis of the research data yielded 4 basic factors related to the beliefs regarding the support online learning program in Mathematics. These factors were student's development and progress, satisfaction with and the parts of the online support program, their attitudes towards a conventional program while being in the online support program and their familiarization with online distance education.

**Keywords:** *ICT, Distance learning, Complementary education, Mathematics*

#### Περίληψη

Ένα πρόγραμμα ηλεκτρονικής εξ αποστάσεως ενισχυτικής διδασκαλίας στα μαθηματικά αναπτύχθηκε για να υποστηρίξει φοιτητές μηχανικούς στο πρώτο έτος των σπουδών τους. Στην παρούσα έρευνα εξετάζουμε κατά πόσο η παρακολούθηση ενός τέτοιου προγράμματος βοήθησε στην εξοικείωση των φοιτητών με προγράμματα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Αναλυτικότερα, παρουσιάζουμε τη δομή και μέρος του υλικού που αναπτύχθηκε. Επιπρόσθετα, εξετάζουμε την ικανοποίηση των φοιτητών από το υλικό του προγράμματος και τις στάσεις τους σε σχέση με ένα συμβατικό πρόγραμμα ενισχυτικής εκπαίδευσης στα μαθηματικά. Βασικό μεθοδολογικό εργαλείο αποτελεί ένα κατάλληλα δομημένο ερωτηματολόγιο το οποίο διανεμήθηκε ηλεκτρονικά κατά την ολοκλήρωση του προγράμματος. Οι φοιτητές ανταποκρίθηκαν θετικά στο πρόγραμμα το οποίο απετέλεσε έναν βασικό τρόπο γνωριμίας με την εξ αποστάσεως εκπαίδευση και ήταν ικανοποιημένοι από το υλικό του προγράμματος. Η στάση των φοιτητών σε σχέση με ένα συμβατικό πρόγραμμα βρέθηκε να σχετίζεται με την προηγούμενη εμπειρία τους σε προγράμματα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Από τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων προκύψαν 4 βασικοί παράγοντες που αφορούν

την πεποίθηση για το πρόγραμμα. Οι παράγοντες αυτοί ήταν η φοιτητική ανάπτυξη και εξέλιξη, η ικανοποίηση και τα μέρη του εξ αποστάσεως ενισχυτικού προγράμματος, οι στάσεις στο εξ αποστάσεως ενισχυτικό πρόγραμμα σε σχέση με ένα συμβατικό και η εξοικείωση σε σχέση με την ηλεκτρονική εξ αποστάσεως εκπαίδευση.

**Λέξεις-κλειδιά:** *ΤΠΕ, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση, Συμπληρωματική εκπαίδευση, Μαθηματικά*

### **Εισαγωγικά στοιχεία**

Τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί διεθνώς ένα πλήθος προγραμμάτων ενισχυτικής διδασκαλίας σε όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης. Στη μελέτη μας, παρουσιάζουμε τη βασική δομή και μέρος του υλικού που αναπτύξαμε για ένα πρόγραμμα ενισχυτικής διδασκαλίας στα μαθηματικά. Η ανάγκη για ενισχυτική/πρόσθετη στήριξη στα μαθηματικά στην τριτοβάθμια εκπαίδευση - κυρίως όταν τα Μαθηματικά διδάσκονται σε μη μαθηματικό πλαίσιο - ώστε οι φοιτητές να μπορούν ανταποκριθούν στα διάφορα μαθήματα έχει διερευνηθεί και αναγνωριστεί από πολλούς ερευνητές (Taylor & Morgan, 1999; Perkin & Bamforth, 2011; Staniec & Doerr, 2012; Hillock, Jennings, Roberts & Scharaschkin, 2013). Ιδιαίτερη έμφαση δίδεται επίσης σε φοιτητές Πολυτεχνικών Σχολών και κοινή είναι η πεποίθηση όλων ότι οι φοιτητές παρουσιάζουν ελλείψεις στα Μαθηματικά τις οποίες πολλές φορές δεν τις γνωρίζουν. Ως εκ τούτου, αποτελεί σημαντική πρόκληση να πραγματοποιηθούν στοχευόμενες παρεμβάσεις για την πρόσθετη στήριξη των φοιτητών στα μαθηματικά. Το πρόγραμμα για την ενισχυτική διδασκαλία στα μαθηματικά το οποίο μελετάμε απευθύνεται σε φοιτητές μηχανικούς 1<sup>ου</sup> έτους της Ανώτατης Σχολής Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης (ΑΣΠΑΙΤΕ) και λειτουργεί εξ αποστάσεως μέσω της πλατφόρμας eclass.

### **Θεωρητικό πλαίσιο**

#### **Προγράμματα ενισχυτικής διδασκαλίας στην Ελλάδα**

Στην Ελλάδα, η ενισχυτική-συμπληρωματική-πρόσθετη στήριξη εμφανίζεται σε όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης, άτυπα μέσω των φροντιστηρίων και ιδιαιτέρων μαθημάτων ή μέσω προγραμμάτων που προσφέρονται από τους ίδιους τους οργανισμούς της εκπαίδευσης. Συγκεκριμένα, στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση, η ενισχυτική διδασκαλία (υπ. αρ 3139/2013 ΦΕΚ) έχει θεσμοθετηθεί εδώ και αρκετά χρόνια και ήδη εφαρμόζεται από τα ίδια τα σχολεία, δημόσια και ιδιωτικά.

Σύμφωνα με την Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης του Ελληνικού Υπουργείου Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων (Ενισχυτική Διδασκαλία στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, 2014) «Σκοπός της Ενισχυτικής Διδασκαλίας είναι η επανένταξη των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία, η μείωση της σχολικής διαρροής, η ενίσχυση της πρόσβασης και της συμμετοχής όλων στο εκπαιδευτικό σύστημα και η βελτίωση της απόδοσής τους».

Στην ελληνική τριτοβάθμια εκπαίδευση, δεν υπάρχει κάποια θεσμοθετημένη μορφή ενισχυτικής διδασκαλίας. Όμως, πολλές φορές παρέχονται άτυπα φροντιστηριακά μαθήματα για να ενισχυθούν οι φοιτητές, είτε σε ελλείψεις που παρουσιάζουν από την σχολική τους εκπαίδευση, είτε συμπληρωματικά για να βοηθηθούν στην κατανόηση και την πρακτική των νέων εννοιών που εισάγονται στα πανεπιστημιακά μαθήματα. Τα μαθήματα αυτά δεν είναι προαπαιτούμενα για την απόκτηση του πτυχίου τους και λειτουργούν κυρίως, σε εθελοντική βάση από τους διδάσκοντες των μαθημάτων.

### **Προγράμματα ενισχυτικής διδασκαλίας στο εξωτερικό**

Οι Taylor & Morgan (1999) παρουσιάζουν τις παρεμβατικές στρατηγικές που πρέπει να έχει ένα ενισχυτικό πρόγραμμα στα μαθηματικά μελετών την περίπτωση του πανεπιστημίου Southern Queensland στην Αυστραλία. Αναλυτικότερα, εφήρμοσαν ένα πρόγραμμα ενισχυτικής εκπαίδευσης στα μαθηματικά για 7 χρόνια από το 1990 έως και το 1997, αποτυπώνοντας τις ελλείψεις μιας μεγάλης μερίδας των φοιτητών μηχανικών. Το πρόγραμμα αυτό αποτιμήθηκε θετικά όλες τις χρονιές, με πολύ σημαντική επίπτωση στην επιτυχία των φοιτητών στις τελικές εξετάσεις (Taylor & Morgan, 1999).

Οι Perkin & Bamforth (2011) μελέτησαν την περίπτωση του πανεπιστημίου του Loughborough στη Μεγάλη Βρετανία και τα ενισχυτικά προγράμματα στα μαθηματικά που προσέφερε για πρωτοετείς φοιτητές μηχανικούς από το 2003 έως το 2009. Τα προγράμματα αυτά βασίζονταν στον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας και ήταν θερινά σχολεία, σεμινάρια, προγραμματισμένες ασκήσεις και επιπλέον εξετάσεις. Όπως διαπίστωσαν, τα συμπληρωματικά προγράμματα στα μαθηματικά ήταν ιδιαίτερα αποδοτικά κυρίως σε εκείνους του φοιτητές που ήθελαν να πετύχουν, αλλά παρέμενε ανοικτό πρόβλημα το πως θα εμπλέξουν σε ένα τέτοιο πρόγραμμα όλους εκείνους που χρειάζονταν ενίσχυση αλλά οι ίδιοι δεν το αναγνώριζαν (Perkin & Bamforth, 2011).

Την περίπτωση του πανεπιστημίου Syracuse στις ΗΠΑ μελέτησαν οι Staniec & Doerr (2012) παρουσιάζοντας ένα επανασχεδιασμένο παραδοσιακό συμπληρωματικό πρόγραμμα στα μαθηματικά για φοιτητές μηχανικούς. Αναλυτικότερα, συνέκριναν το παραδοσιακό συμπληρωματικό πρόγραμμα, με το επανασχεδιασμένο και κατέληξαν ότι παρά την μικρή συμμετοχή των φοιτητών, όσοι το παρακολούθησαν είχαν βελτιωμένη απόδοση στις τελικές εξετάσεις (Staniec & Doerr, 2012).

Οι Hillock, Jennings, Roberts & Scharaschkin (2013), παρουσιάζουν έναν τρόπο για να εντοπιστούν οι πληθυσμοί μεγάλου ρίσκου για αποτυχία στα μαθηματικά, στο πανεπιστήμιο του Queensland στην Αυστραλία. Σύμφωνα με τα ευρήματα της έρευνας, οι φοιτητές οι οποίοι δέχτηκαν πρόσθετη στήριξη στα μαθηματικά έχουν καλύτερα αποτελέσματα από εκείνους που δεν συμμετείχαν στο πρόγραμμα. Ωστόσο, εντοπίζεται το πρόβλημα της εθελοντικής συμμετοχής στο συγκεκριμένο ενισχυτικό πρόγραμμα, όπου οδηγεί τους φοιτητές υψηλού ρίσκου για αποτυχία στα μαθηματικά να μην συμμετέχουν και τελικά να αποτυγχάνουν στις εξετάσεις (Hillock, Jennings, Roberts & Scharaschkin, 2013).

Η περίπτωση του Πανεπιστημίου του Limerick στην Ιρλανδία μελετήθηκε από τους Faulkner, Hannigan & Ftizmaurice (2013). Όπως διαπίστωσαν, οι πληροφορίες για τις επιδόσεις των φοιτητών στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση σε συνδυασμό με διαγνωστικά τεστ αποτελούν ένα βασικό οδηγό πρόβλεψης για την αποτυχία στα μαθηματικά του 1<sup>ου</sup> έτους. Όπως χαρακτηριστικά επισημαίνουν σ' ένα πρόγραμμα ενισχυτικής διδασκαλίας στα μαθηματικά είναι μονόδρομος εφόσον μας ενδιαφέρει η επιτυχία των φοιτητών στις σπουδές τους (Faulkner, Hannigan & Ftizmaurice, 2013).

Με βάση τα παραπάνω ενδεικτικά παραδείγματα από τη σχετική βιβλιογραφία του πεδίου, μία ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα επιλογή υλοποίησης τέτοιων ενισχυτικών μαθημάτων αποτελεί η χρήση του διδακτικού και μαθησιακού περιβάλλοντος της εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης (εξΑΕ). Ένα τέτοιο Πρόγραμμα Ενισχυτικής εξ Αποστάσεως Διδασκαλίας στα Μαθηματικά (ΜΕεξΑΔΜ) μελετάμε στην παρούσα έρευνα η οποία αποτελεί μέρος μίας ευρύτερης μελέτης μας (Mantzakos & Kalogiannakis, 2018).

### **Προγράμματα ενισχυτικής εξ αποστάσεως διδασκαλίας στα μαθηματικά**

Οι τεχνικές που χρησιμοποιεί το Βρετανικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο είναι κυρίως η ασύγχρονη εξΑΕ ωστόσο οι Mestel, Williams, Lowe & Arrowsmith (2011) παρουσιάζουν τα αποτελέσματα μιας πολύχρονης πειραματικής ενισχυτικής εξ αποστάσεως διδασκαλίας στα μαθηματικά η οποία χρησιμοποιεί σύγχρονη επικοινωνία, μέσω του λογισμικού Elluminate Live. Όπως διαπίστωσαν, η χρήση αυτής της μορφής εξΑΕ είχε θετική ανταπόκριση τόσο από τους καθηγητές όσο και από τους φοιτητές (Mestel et al., 2011).

Οι Galligan, Wandel & Todd (2010) αναφέρουν ότι οι φοιτητές του πανεπιστημίου Southern Queensland στην Αυστραλία παρουσιάζουν ελλείψεις στις μαθηματικές δεξιότητες που είναι απαραίτητες για φοιτητές μηχανικούς. Στο συγκεκριμένο τμήμα φοιτούσαν άτομα τα οποία απουσίαζαν από την εκπαίδευση για πολλά χρόνια με αποτέλεσμα να έχουν χάσει σημαντικές μαθηματικές δεξιότητες. Μέσα από ένα διαβαθμισμένο πρόγραμμα εξΑΕ στοχεύουν να βελτιώσουν τα ποσοστά ολοκλήρωσης των μαθημάτων που σχετίζονται με τα μαθηματικά του 1<sup>ου</sup> έτους (Galligan, Wandel & Todd, 2010). Στην έρευνά τους εντοπίζουν τις βασικές έννοιες που χρειάζονται συμπλήρωση μέσω μιας μελέτη που απευθύνεται στους διδάσκοντες της σχολής. Έτσι κατέγραψαν εκείνες τις έννοιες που οι διδάσκοντες θεώρησαν σημαντικές για να χρησιμοποιηθούν για τον σχεδιασμό και τη δημιουργία κατάλληλου υλικού για συμπληρωματική εξΑΕ στα Μαθηματικά (Galligan, Wandel & Todd, 2010).

Η θετική επιρροή που έχουν τα βιντεοσκοπημένα μαθήματα μαθηματικών στις τελικές εξετάσεις πρωτοετών φοιτητών στο πανεπιστήμιο του Ludwigsburg στη Γερμανία αναδεικνύεται από τους Zimmermann, Jokiahho & May (2013). Οι πρωτοετείς φοιτητές δεν αντιλαμβάνονται την πρώτη φορά που θα διδαχθούν τις μαθηματικές έννοιες, επομένως με τη δυνατότητα να έχουν πρόσβασή στα μαγνητοσκοπημένα μαθήματα μέσω ενός συστήματος διαχείρισης μάθησης βελτιώνουν την απόδοση τους στις τελικές εξετάσεις (Zimmermann, Jokiahho & May, 2013). Σε συναφή αποτελέσματα είχαν οδηγηθεί και οι Sivapalan & Cregan (2005) σε έρευνά τους στην Αυστραλία διαπιστώνοντας ότι οι φοιτητές οι οποίοι είχαν πρόσβαση σε διάφορες μορφές online υλικού που δημιουργήθηκε για να ενισχύσει την μάθηση των μαθηματικών των φοιτητών του πρώτου έτους είχαν πολύ καλύτερα αποτελέσματα στις τελικές εξετάσεις σε σχέση με αυτούς που δεν είχαν αντίστοιχη δυνατότητα (Sivapalan & Cregan, 2005).

Ένα υποστηρικτικό πρόγραμμα μαθηματικών δεξιοτήτων στοχευόμενα για την επίλυση προβλημάτων χημείας για τους φοιτητές χημείας του πανεπιστημίου του Queensland δημιούργησαν οι Johnston, Watters, Brown & Loughlin (2016). Το πρόγραμμα αφορούσε όλους του φοιτητές του τμήματος και λειτούργησε εξ αποστάσεως και σε σύνδεση με το μάθημα χημείας. Οι ερευνητές αναζήτησαν τις αντιλήψεις των φοιτητών του πρώτου έτους για τα μαθηματικά και την σχέση που έχει το ενισχυτικό αυτό πρόγραμμα με τις επίδοσης των φοιτητών στο πρώτο έτος. Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας το συγκεκριμένο πρόγραμμα είχε θετικές επιπτώσεις στις μαθηματικές δεξιότητες που χρειαζόντουσαν οι φοιτητές στα μαθήματα χημείας (Johnston et al., 2016)

### **Μεθοδολογικό πλαίσιο**

#### **Σκοπός - Σχεδιασμός και υλοποίηση**

Η παραπάνω βιβλιογραφική ανασκόπηση μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι πολλοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί με την ενισχυτική/συμπληρωματική διδασκαλία στην τριτοβάθμια εκπαίδευση χρησιμοποιώντας τόσο την ασύγχρονη όσο και τη σύγχρονη

εξΑΕ. Στην παρούσα μελέτη περίπτωσης θα εστιάσουμε στην περίπτωση της συμπληρωματικής ηλεκτρονικής εξΑΕ στο πλαίσιο των Μαθηματικών του 1<sup>ου</sup> έτους για φοιτητές μηχανικούς της ΑΣΠΑΙΤΕ.

Το συγκεκριμένο μάθημα λειτουργεί αυτόνομα από τα μαθήματα μαθηματικών του υποχρεωτικού προγράμματος σπουδών και έχει ρόλο μαθήματος εναρμόνισης των γνώσεων όλων των φοιτητών της σχολής στα μαθηματικά. Στο κείμενό μας παρουσιάζουμε συνοπτικά μέρος του υλικού που δημιουργήθηκε για να υποστηρίξει την ηλεκτρονική εξ αποστάσεως ενισχυτική εκπαίδευση στα μαθηματικά και διερευνούμε την ικανοποίηση των φοιτητών από το συγκεκριμένο πρόγραμμα ενισχυτικής διδασκαλίας.

Αρχικά σχεδιάστηκε το εκπαιδευτικό υλικό για τη διδασκαλία των μαθηματικών μέσω του συστήματος διαχείρισης μάθησης eclass και στη συνέχεια, τέθηκε το μάθημα σε προαιρετική βάση στη διάθεση των φοιτητών της ΑΣΠΑΙΤΕ. Επίσης, αναπτύχθηκε υλικό που αφορούσε προαπαιτούμενες γνώσεις που θα έπρεπε να έχουν οι φοιτητές για την απρόσκοπτη παρακολούθηση των μαθημάτων Μαθηματικά Ι και ΙΙ κατά το ακαδημαϊκό έτος 2013-14. Η ανάπτυξη αυτή βασίστηκε στη σχετική βιβλιογραφία του πεδίου και στην εμπειρία του εκπαιδευτικού/εισηγητή του μαθήματος.

The screenshot shows the Eclass interface for a course titled "Πρόγραμμα Ενισχυτικής Εξ Αποστάσεως Διδασκαλίας στα Μαθηματικά" by Νικόλαος Ματζάκος. The page includes a search bar, a sidebar with navigation options like "Ενεργά εργαλεία", "Εγγραφα", and "Ανακοινώσεις", and a main content area. The content area has a "Περιγραφή" section with the following text: "Κάθε ενότητα αποτελείται από διαφορετικά μέρη και για να μεταβείτε από το ένα στο άλλο χρησιμοποιείτε τα βέλη "Επόμενο", "Προηγούμενο" που υπάρχουν στο πάνω μέρος της οθόνης σας." Below this, there is a list of activities: "Δραστηριότητες Ανάγνωσης", "Παραδείγματα", "Ερωτήσεις", "Δραστηριότητες GeoGebra", and "Βίντεο". At the bottom, there is a note about the material's source and contact information for the creator, Νικόλαος Ματζάκος.

Σχήμα 1. Η Εισαγωγική σελίδα του μαθήματος στο Eclass

Στην ενότητα αυτή θα παρουσιαστεί το υλικό και η μορφή που επιλέχθηκε για την υλοποίηση του προγράμματος συμπληρωματικής εξΑΕ στα Μαθηματικά. Αναλυτικότερα, τα στάδια υλοποίησης του προγράμματος ήταν:

- (α) επιλογή των κατάλληλων θεματικών ενοτήτων,
- (β) σχεδιασμός και συλλογή του σχετικού υλικού,
- (γ) επιλογή εργαλείων δημιουργίας και διαχείρισης του μαθήματος,
- (δ) δημιουργία του μαθήματος στο eclass της Σχολής και διάθεσής του στους φοιτητές των Τμημάτων Μηχανολογίας και Ηλεκτρολόγων/Ηλεκτρονικών της ΑΣΠΑΙΤΕ και
- (ε) αξιολόγηση του προγράμματος από τους συμμετέχοντες φοιτητές μέσω ερωτηματολογίου στο τέλος του εξαμήνου.

Για τη λειτουργία του μαθήματος ενισχυτικής διδασκαλίας στα μαθηματικά επιλέχθηκε το ασύγχρονο μοντέλο και η υλοποίηση του πραγματοποιήθηκε μέσα από το Σύστημα Διαχείρισης Μαθημάτων (ΣΔΜ) που χρησιμοποιούνταν ήδη στην ΑΣΠΑΙΤΕ, το openeclass. Έτσι, δημιουργήθηκε ένα μάθημα με τίτλο «Πρόγραμμα Ενισχυτικής εξ Αποστάσεως Διδασκαλίας στα Μαθηματικά» (ΠΕεξΑΕΔΜ) στο οποίο είχαν τη δυνατότητα να εγγραφούν και να το παρακολουθήσουν οι φοιτητές της ΑΣΠΑΙΤΕ. Στη διάθεση των φοιτητών ήταν όλα τα εργαλεία που προσφέρει το ΣΔΜ eclass, όπως η ατζέντα, το γλωσσάρι, η περιοχή συζήτησης, κ.α. Επιπρόσθετα, στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας σχεδιάσαμε και ενεργοποιήσαμε τις γραμμές μάθησης. Το υλικό δημιουργήθηκε με χρήση του λογισμικού ανοικτού κώδικα κατασκευής περιεχομένου exe (A few months ago, 2014), και εξήχθη σε πρότυπο SCORM. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε εισαγωγή στο ΣΔΜ της Σχολής, στο μάθημα της «Πρόγραμμα Ενισχυτικής εξ Αποστάσεως Διδασκαλίας στα Μαθηματικά» κατασκευάζοντας διάφορες γραμμές μάθησης.

Κάθε γραμμή μάθησης αναφερόταν σε μια θεματική ενότητα και την αντίστοιχη ύλη μαθηματικών την οποία οι φοιτητές είχαν διδαχθεί κατά την διάρκεια των σχολικών τους σπουδών. Η επιλογή των θεματικών ενότητων πραγματοποιήθηκε βάσει της σχετικής βιβλιογραφίας όπως αναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα, αλλά και στην εμπειρία του διδάσκοντα. Έτσι, οι ενότητες που επιλέχθηκαν να αναπτυχθούν ήταν οι ακόλουθες:

- Πραγματικοί Αριθμοί
- Επίπεδο συντεταγμένων
- Εξίσωση της ευθείας και η Κλίση
- Συναρτήσεις και Γραφικές Παραστάσεις
- Εκθετική και Λογαριθμική συνάρτηση
- Επανάληψη στη Τριγωνομετρία
- Τριγωνομετρικές Συναρτήσεις
- Μονάδες Μετρήσεις και οι Μετατροπές
- Βασικοί τύποι από την Άλγεβρα και τη Γεωμετρία.

Κάθε μια από τις παραπάνω ενότητες είχε σχεδιαστεί κατάλληλα για εξΑΕ και αποτελούνταν από τα παρακάτω στοιχεία:

- Δραστηριότητες ανάγνωσης
- Λυμένα παραδείγματα
- Ασκήσεις αυτό-αξιολόγησης (Ερωτήσεις Σωστού - Λάθους και πολλαπλών επιλογών)
- Δυναμικό υλικό παρουσιάσεων, αρχεία GeoGebra
- Πηγές οπτικοακουστικού υλικού και κατάλληλα επιλεγμένα βίντεο.

Κύριες πηγές συγγραφής του υλικού ήταν τα κεφάλαια προαπαιτούμενων γνώσεων των Edwards & Penney (2008) και Finney, Weir & Girdano (2009), καθώς και αρχεία από το geogebra και το youtube. Επίσης, σε κάθε ενότητα υπήρχαν διαθέσιμες ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης, ερωτήσεις σωστού-λάθους ή/και ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών. Επιπρόσθετα, στα τμήματα που κρίθηκε αναγκαίο οι ενότητες εμπλουτίστηκαν με κατάλληλα επιλεγμένες πηγές οπτικοακουστικού υλικού.

#### **Δείγμα - Ερευνητικό εργαλείο**

Ο πληθυσμός της έρευνας ήταν 320 πρωτοετείς φοιτητές της ΑΣΠΑΙΤΕ. Η επιλογή του δείγματος πραγματοποιήθηκε με μέθοδο μη πιθανοτήτων, επιλέγοντας ως δείγμα ευκολίας με 3 από τα 4 τμήματα στα οποία υπήρχε εύκολη πρόσβαση και μόνο με τους φοιτητές εκείνους που ήταν εγγεγραμμένοι στο eclass της Σχολής. Οι συμμετέχοντες στην έρευνα ήταν οι φοιτητές του 1<sup>ου</sup> έτους του Τμήματος

Εκπαιδευτικών Μηχανολόγων Μηχανικών, του Τμήματος Εκπαιδευτικών Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Εκπαιδευτικών Ηλεκτρονικών Μηχανικών. Πρόσβαση στο υλικό που αναπτύχθηκε και στο ερωτηματολόγιο της έρευνας είχαν 91 εγγεγραμμένοι φοιτητές του Προγράμματος ενισχυτικής διδασκαλίας στα Μαθηματικά (eclass.aspete.gr).

Το ερευνητικό εργαλείο ήταν ένα κατάλληλα δομημένο ερωτηματολόγιο (βλπ. Παράρτημα) το οποίο δημιουργήθηκε αφού λήφθηκαν υπόψη συναφή ερωτηματολόγια (Doukakis, Chionidou-Moskofoglou, Mangina-Phean & Rousos, 2010; Rousos, 2007). Το ερωτηματολόγιο απαρτιζόταν από 32 κλειστές ερωτήσεις και από ερωτήσεις κλίμακας (Cohen, Manion & Morrison, 2008), συμπληρώθηκε ηλεκτρονικά και είχαν πρόσβαση σε αυτό μόνο οι πιστοποιημένοι φοιτητές του μαθήματος.

Οι ερωτήσεις ήταν κατανεμημένες σε 4 ενότητες μεταβλητών (βλπ. Παράρτημα):

- (Α) Στην 1<sup>η</sup> ενότητα περιλαμβάνονταν 13 ερωτήσεις που αφορούσαν τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.
- (Β) Στην 2<sup>η</sup> ενότητα περιλαμβάνονταν 6 ερωτήσεις που αφορούσαν την στάση των φοιτητών απέναντι στο πρόγραμμα.
- (Γ) Στην 3<sup>η</sup> ενότητα περιλαμβάνονταν 3 ερωτήσεις που αφορούσαν τον βαθμό ικανοποίησης από το πρόγραμμα.
- (Δ) Στην 4<sup>η</sup> ενότητα περιλαμβάνονταν 10 ερωτήσεις που αφορούσαν τις απόψεις των φοιτητών για το πρόγραμμα.

### **Αποτελέσματα**

#### **Δημογραφικά και ακαδημαϊκά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων**

Στο ερωτηματολόγιο της έρευνας είχαν πρόσβαση οι 91 εγγεγραμμένοι φοιτητές της πλατφόρμας eclass της ΑΣΠΑΙΤΕ που είχαν δηλώσει ενδιαφέρον να παρακολουθήσουν το μάθημα με τίτλο «Πρόγραμμα Ενισχυτικής Διδασκαλίας στα Μαθηματικά». Από τους φοιτητές που παρακολούθησαν το εξ αποστάσεως μάθημα οι 78 απάντησαν στο ερωτηματολόγιο το οποίο επιδίδονταν ηλεκτρονικά στο τέλος του προγράμματος. Ως εκ τούτου, το δείγμα της έρευνας απετέλεσε το 85.7% των φοιτητών που δηλώσαν συμμετοχή στο συγκεκριμένο μάθημα εξ αποστάσεως ενισχυτικής διδασκαλίας στα Μαθηματικά. Από αυτούς, οι 43 ήταν φοιτητές του Τμήματος Εκπαιδευτικών Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Εκπαιδευτικών Ηλεκτρονικών Μηχανικών ενώ οι υπόλοιποι 35 ήταν φοιτητές ήταν από το Τμήμα Εκπαιδευτικών Μηχανολόγων Μηχανικών. Το 14.1% του δείγματος ήταν φοιτήτριες και το 85,9% φοιτητές. Σύμφωνα με την ανάλυση των δημογραφικών στοιχείων του δείγματος, διαπιστώνουμε τα παρακάτω:

- Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων στην έρευνα ήταν άνδρες.
- Το 70% προέρχονται από το Γενικό Λύκειο.
- Το 60.3% των φοιτητών προέρχονται από την Τεχνολογική Κατεύθυνση του Γενικού Λυκείου.
- Σχεδόν όλοι όσοι παρακολούθησαν το εξ αποστάσεως ενισχυτικό μάθημα ήταν φοιτητές του 1<sup>ου</sup> έτους.
- Σχεδόν όλοι είναι εξοικειωμένοι με την χρήση Η/Υ.
- Σχεδόν όλοι διαθέτουν σύνδεση στο διαδίκτυο.
- Από τους φοιτητές που παρακολούθησαν το ενισχυτικό μάθημα ένα σημαντικό ποσοστό 62.9%, δηλώνει ότι παρακολουθεί τα κανονικά μάθημα της θεωρίας.
- Το μεγαλύτερο ποσοστό 78.2%, δήλωσαν ότι δεν έχουν ξανά παρακολουθήσει ένα πρόγραμμα εξΑΕ.

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι απαντήσεις των φοιτητών στις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου:

### **Στάσεις των φοιτητών απέναντι στο πρόγραμμα**

Αναφορικά με τις στάσεις των φοιτητών απέναντι στο πρόγραμμα αρχική στην ερώτηση 14: «*Μου αρέσει η παρακολούθηση ενός προγράμματος ηλεκτρονικής εξ αποστάσεως ενισχυτικής εκπαίδευσης στα Μαθηματικά*», ποσοστό 64,1% των φοιτητών συμφωνεί ή συμφωνεί πλήρως με την πρόταση. Φαίνεται ότι υπάρχει μία πρώτη θετική διάθεση - από το μεγαλύτερο μέρος των φοιτητών - για την παρακολούθηση προγράμματος ενισχυτικής εξΑΕ στα Μαθηματικά. Στην ερώτηση 15: «*Φοβάμαι την χρήση ενός προγράμματος ηλεκτρονικής εξ αποστάσεως ενισχυτικής εκπαίδευσης στα Μαθηματικά*», ένα μεγαλύτερο ποσοστό (66,7%) από αυτό που δήλωσε ότι του αρέσει η παρακολούθηση προγράμματος ενισχυτικής εξΑΕ στα Μαθηματικά δήλωσε ότι διαφωνεί πλήρως/διαφωνεί με την πρόταση, αναδεικνύοντας ότι μόνο ένας στους τρεις φοιτητές αντιμετωπίζει με φοβία σχετικά προγράμματα. Θεωρούμε ότι σημαντικό ρόλο, για την φοβία που εμφανίζει μέρος των φοιτητών ενδέχεται να διαδραματίζει η έλλειψη αντίστοιχης κουλτούρας από τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και πιθανώς ότι οι φοιτητές μπορεί να συμμετείχαν για πρώτη φορά σε σχετικά προγράμματα.

Στην ερώτηση 16: «*Προτιμώ ένα πρόγραμμα ηλεκτρονικής εξ αποστάσεως ενισχυτικής εκπαίδευσης στα Μαθηματικά σε σχέση με ένα πρόγραμμα συμβατικής ενισχυτικής εκπαίδευσης (με παρουσία μου σε τάξη)*», μόνο 3 στους 10 δήλωσαν ότι το προτιμούν. Ωστόσο, ποσοστό περί το 30% ούτε διαφώνησε αλλά ούτε συμφώνησε με την πρόταση. Είναι πιθανό ότι το σημαντικό ποσοστό του 80% που δεν είχε εμπλακεί ξανά με σχετικά προγράμματα να μην έχει ουσιαστικά καταλήξει αν προτιμά ένα πρόγραμμα ηλεκτρονικής εξ αποστάσεως ενισχυτικής εκπαίδευσης στα Μαθηματικά σε σχέση με ένα συμβατικό. Στην ερώτηση 18: «*Προτιμώ ένα συμβατικό πρόγραμμα ενισχυτικής εκπαίδευσης στα Μαθηματικά σε σχέση με ένα πρόγραμμα ηλεκτρονικής εξΑΕ*», το 41% των φοιτητών δηλώνει ότι ούτε συμφωνεί ούτε διαφωνεί στο ότι προτιμά ένα συμβατικό πρόγραμμα ενισχυτικής εκπαίδευσης στα μαθηματικά. Το ποσοστό των αναποφάσιστων είναι μεγαλύτερο από το ποσοστό των διαφωνούντων (αθροιστικά περίπου 23%) και των συμφωνούντων (αθροιστικά περίπου 36%). Φαίνεται ότι η εικόνα τους συνάδει με αυτή που προέκυψε και σε προηγούμενη ερώτηση όπου 3 στους 10 δεν έχουν καταλήξει αν προτιμούν ένα πρόγραμμα ηλεκτρονικής εξ αποστάσεως ενισχυτικής εκπαίδευσης στα Μαθηματικά σε σχέση με ένα συμβατικό. Στην ερώτηση 19: «*Αισθάνομαι άνετα να συμμετέχω σε ένα πρόγραμμα ηλεκτρονικής εξ αποστάσεως ενισχυτικής εκπαίδευσης στα Μαθηματικά*», ένα μεγάλο ποσοστό 69.2% δηλώνει ότι συμφωνεί ή συμφωνεί πλήρως στο ότι αισθάνεται άνετα να συμμετάσχει σε ένα πρόγραμμα ενισχυτικής εξΑΕ στα Μαθηματικά, ενώ ένα πολύ μικρό ποσοστό περίπου 9% διαφωνεί. Όπως φαίνεται, η εμπειρία των φοιτητών με τα ψηφιακά εργαλεία και μέσα έχει συνεισφέρει να νιώθουν άνετα όταν συμμετέχουν σε ηλεκτρονικά περιβάλλοντα διδασκαλίας και μάθησης.

Στην ερώτηση 20: «*Πόσο ικανοποιημένος είσαι από την παρακολούθηση του προγράμματος ηλεκτρονικής εξ αποστάσεως ενισχυτικής εκπαίδευσης στα Μαθηματικά;*», 65.4% των φοιτητών (51 στους 78) είναι ικανοποιημένοι από την παρακολούθηση του μαθήματος. Το ποσοστό αναδεικνύει ότι σχεδόν 2 στους 3 ικανοποιήθηκαν από τη συμμετοχή τους, αφού είναι πιθανό να απεκόμισαν αυτό που προσδοκούσαν από το πρόγραμμα. Ωστόσο, 3 στους 10 (28.2%) δεν δηλώνει ούτε ικανοποίηση αλλά ούτε δυσαρέσκεια από το πρόγραμμα. Μόνο το 6% των φοιτητών

δήλωσε δυσαρέσκεια από τη συμμετοχή του στο πρόγραμμα, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 11.

### **Βαθμός ικανοποίησης των φοιτητών από το πρόγραμμα**

Αναφορικά με το βαθμό ικανοποίησης των φοιτητών απέναντι στο πρόγραμμα αρχικά στην ερώτηση 21: «Πόσο ικανοποιημένος είσαι από το περιβάλλον του προγράμματος ηλεκτρονικής εξ αποστάσεως ενισχυτικής εκπαίδευσης στα Μαθηματικά;», το 65.4% των φοιτητών είναι σχετικά ή απόλυτα ικανοποιημένοι από το περιβάλλον του μαθήματος. Ωστόσο, παραμένει ωστόσο υψηλό το ποσοστό των ουδέτερων φοιτητών (32.1%), μιας και δεν έχουν πιθανώς εμπλακεί ξανά σε σχετικά προγράμματα και σε εξΑΕ.

Στην ερώτηση 22α: «Πόσο ικανοποιημένος είσαι από κάθε μία από τις παρακάτω ενότητες του υλικού του προγράμματος ηλεκτρονικής εξ αποστάσεως ενισχυτικής εκπαίδευσης στα Μαθηματικά; [Περίληψη της θεωρίας]», 77% των φοιτητών είναι σχετικά ή απόλυτα ικανοποιημένοι από την ενότητα του υλικού, περίληψη θεωρίας.

Στην ερώτηση 22β: «Πόσο ικανοποιημένος είσαι από κάθε μία από τις παρακάτω ενότητες του υλικού του προγράμματος ηλεκτρονικής εξ αποστάσεως ενισχυτικής εκπαίδευσης στα Μαθηματικά; [Δυναμικό υλικό παρουσίασης της έννοιας]», ένα μεγάλο ποσοστό των φοιτητών 70.5% είναι σχετικά ή απόλυτα ικανοποιημένοι από την ενότητα του υλικού, δυναμικό υλικό παρουσίασης της έννοιας.

Στην ερώτηση 22γ: «Πόσο ικανοποιημένος είσαι από κάθε μία από τις παρακάτω ενότητες του υλικού του προγράμματος ηλεκτρονικής εξ αποστάσεως ενισχυτικής εκπαίδευσης στα Μαθηματικά; [Πηγές οπτικοακουστικού υλικού]», ένα μεγάλο ποσοστό των φοιτητών 59% είναι σχετικά ή απόλυτα ικανοποιημένοι από την ενότητα οπτικοακουστικού υλικού. Στην ερώτηση 22δ: «Πόσο ικανοποιημένος είσαι από κάθε μία από τις παρακάτω ενότητες του υλικού του προγράμματος ηλεκτρονικής εξ αποστάσεως ενισχυτικής εκπαίδευσης στα Μαθηματικά; [Ασκήσεις αυτοαξιολόγησης]», ένα μεγάλο ποσοστό των φοιτητών 71.8% είναι σχετικά ή απόλυτα ικανοποιημένοι από την ενότητα του υλικού, ασκήσεις αυτοαξιολόγησης.

Από τις τέσσερις προαναφερθείσες ερωτήσεις διαπιστώνουμε ότι οι φοιτητές έλαβαν τη μεγαλύτερη ικανοποίηση από την περίληψη της θεωρίας, η οποία πιθανότητα τους έδωσε την ευκαιρία να εντοπίσουν τα σημεία που θα χρειάζονταν να εστιάσουν στην περαιτέρω μελέτη τους. Στη συνέχεια, έδειξαν υψηλή ικανοποίηση για τις ασκήσεις αυτοαξιολόγησης και το δυναμικό υλικό παρουσίασης της ύλης. Τελευταίο στοιχείο το οποίο κρίθηκε ως ικανοποιητικό ήταν το οπτικοακουστικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε. Είναι πιθανό να είναι πιο κοντά στις ανάγκες των φοιτητών το υλικό από τον ίδιο τον διδάσκοντα (περίληψη, ασκήσεις αυτοαξιολόγησης) και έπειτα το επιπρόσθετο υλικό που υπάρχει διαθέσιμο στο διαδίκτυο.

### **Απόψεις των φοιτητών για το πρόγραμμα**

Στην τελευταία ενότητα ερωτήσεων του ερωτηματολογίου και ξεκινώντας από την ερώτηση 23: «Έχω την πεποίθηση ότι κατανόησα αυτά που διδάχθηκα στο πρόγραμμα ηλεκτρονικής εξΑΕ», το 55,1% των φοιτητών δήλωσε ότι συμφωνεί ή συμφωνεί πλήρως ότι κατανόησε αυτά που διδάχθηκε από το μάθημα. Ο προσδιορισμός της κατανόησης δεν είναι εύκολο να φανεί μέσα από μία σχετική ερώτηση, μιας και η ανάγκη των φοιτητών είναι η επιτυχία στις εξετάσεις και η ολοκλήρωση των γενικών μαθημάτων στο πλαίσιο των σπουδών τους. Είναι πιθανόν να μπορούσε να αναδειχτεί ο βαθμός κατανόησης μέσα από μια εξέταση των φοιτητών.

Στην ερώτηση 24: «Έχω την πεποίθηση ότι ήταν καλό που αφιέρωσα χρόνο στην παρακολούθηση του προγράμματος ηλεκτρονικής εξΑΕ», 7 στους 10 φοιτητές

συμφώνησε με την πρόταση. Φαίνεται, συνεπώς ότι παρότι στην προηγούμενη ερώτηση 1 στους 2 φοιτητές δεν είναι βέβαιος ότι έχει κατανοήσει το σχετικό υλικό, είναι θετικά διακείμενοι για το χρόνο που διέθεσαν, αφού πιθανώς να ωφελήθηκαν από το πρόγραμμα. Στην ερώτηση 25: «Έχω την πεποίθηση ότι το πρόγραμμα ηλεκτρονικής εξΑΕ θα με βοηθήσει στο να καλύψω τις ελλείψεις που παρουσιάζω στα Μαθηματικά», το 71,8% των φοιτητών συμφώνησε με την πρόταση. Είναι άξιο αναφοράς ότι παρότι δεν είναι βέβαιο αν κατανόησαν το σχετικό υλικό, η ευκαιρία που τους δόθηκε θεωρήθηκε από τους ίδιους σημαντική αφού έχουν τη δυνατότητα να επανέλθουν στη μελέτη του υλικού στο χρόνο που επιθυμούν ώστε να τους βοηθήσει στην κάλυψη των ελλείψεων τους.

Στην ερώτηση 26: «Έχω την πεποίθηση ότι το πρόγραμμα ηλεκτρονικής εξΑΕ θα με βοηθήσει στις εξετάσεις του μαθήματος, το ίδιο ακριβώς ποσοστό με εκείνο της ερώτησης 25 συμφωνεί (71,8%), αναδεικνύοντας περαιτέρω την ευκαιρία που νιώθουν ότι έχουν οι φοιτητές για επαναπροσδιορισμό του υλικού μελέτης για τις εξετάσεις με τη βοήθεια του προγράμματος ηλεκτρονικής εξΑΕ. Στην ερώτηση 27: «Έχω την πεποίθηση ότι το πρόγραμμα ηλεκτρονικής εξΑΕ είναι σημαντικό για την ειδικότητά μου», ποσοστό 70,5% των φοιτητών συμφωνεί ή συμφωνεί πλήρως με την πρόταση. Φαίνεται ότι 7 στους 10 φοιτητές θεωρούν ότι τα μαθηματικά είναι χρήσιμα στην ειδικότητά τους και χρειάζεται να λαμβάνουν υποστηρικτική διδασκαλία για αυτό το σκοπό.

Στην ερώτηση 30: «Έχω την πεποίθηση ότι ήταν πολύ σημαντικό για εμένα ότι μου δόθηκε η δυνατότητα να παρακολουθήσω ένα πρόγραμμα ηλεκτρονικής εξΑΕ», ποσοστό 71.8 των φοιτητών δήλωσε ότι συμφωνεί ή συμφωνεί πλήρως με την πρόταση. Φαίνεται ότι οι φοιτητές έχουν την ανάγκη υποστήριξης μέσα στο νέο περιβάλλον ακαδημαϊκής εκπαίδευσης που χρειάζεται να λειτουργήσουν. Στην ερώτηση 31: «Έχω την πεποίθηση ότι η γνωριμία με το πρόγραμμα ηλεκτρονικής εξΑΕ με βοήθησε να εξοικειωθώ με την εξΑΕ», το 74.4% των φοιτητών δήλωσε ότι συμφωνεί ή συμφωνεί πλήρως με την πρόταση. Φαίνεται ότι εκτός της ευκαιρίας εκπαίδευσης και υποστήριξης στα μαθηματικά, οι φοιτητές ωφελήθηκαν και από το εξ αποστάσεως πρόγραμμα, γνωρίζοντας και λαμβάνοντας εμπειρίες για τη δομή του και τον τρόπο λειτουργίας του. Στην ερώτηση 32: «Έχω την πεποίθηση ότι η γνωριμία με το πρόγραμμα ηλεκτρονικής εξΑΕ με βοήθησε να εξοικειωθώ με την χρήση Η/Υ», λιγότεροι από τους μισούς φοιτητές δήλωσαν ότι συμφωνούν ή συμφωνούν πλήρως με την πρόταση. Φαίνεται ότι η εξοικείωση των φοιτητών με τους υπολογιστές είναι ικανοποιητική με αποτέλεσμα να μην αναδεικνύεται σε μεγάλο βαθμό μία τέτοια ανάγκη.

### **Συζήτηση - Συμπεράσματα**

Η εφαρμογή του προγράμματος ενισχυτικής εξΑΕ στα μαθηματικά στους φοιτητές της ΑΣΠΑΙΤΕ που παρουσιάσαμε στην παρούσα έρευνα αποτέλεσε για τους συμμετέχοντες μία πρωτόγνωρη εμπειρία. Είναι χαρακτηριστικό ότι το 78.2% των φοιτητών συμμετείχε για πρώτη φορά σε πρόγραμμα εξΑΕ.

Όπως διαπιστώθηκε, αναδεικνύεται μία αρχική θετική διάθεση των φοιτητών για την παρακολούθηση του προγράμματος. Στο συγκεκριμένο αποτέλεσμα καταλήγουν αρκετοί ερευνητές (Mestel, Williams, Lowe & Arrowsmith, 2011; Zimmermann, Jokiank & May 2010; Johnston, Watters, Brown & Koughlin, 2016). Τόσο η ύπαρξη ηλεκτρονικού περιβάλλοντος εκπαίδευσης, όσο και η εξ αποστάσεως συμμετοχή αποτέλεσαν μία νέα πρόκληση, όπου φάνηκε ότι μόνο 1 στους 3 αντιμετώπισε με φόβο τη συμμετοχή του σε αυτή. Η απουσία συμμετοχής σε αντίστοιχα ηλεκτρονικά εξ αποστάσεως προγράμματα οδήγησε σε μία ουδέτερη στάση μεγάλη μερίδα

φοιτητών, όπου 3 στους 10 δεν φαίνεται να έχουν κατασταλάξει αν προτιμούν αντίστοιχα προγράμματα. Παρόλα αυτά, ένα σημαντικό ποσοστό των φοιτητών (μεγαλύτερο του 40%) δήλωσε την προτίμησή του σε προγράμματα συμβατικής συμπληρωματικής εκπαίδευσης.

Επιπλέον, φαίνεται ότι τα οφέλη στο γνωστικό αντικείμενο των μαθηματικών ήταν σημαντικά, αφού ποσοστό μεγαλύτερο του 70% θεώρησε ενδιαφέρουσα τη συμμετοχή του στο πρόγραμμα και πρότεινε να εκταθεί σε όλη την ύλη των μαθηματικών. Επιπρόσθετα, η ικανοποίησή τους είναι μεγαλύτερη από 65% τόσο από το περιβάλλον όσο και από την παρακολούθηση του προγράμματος. Από τα παραπάνω στοιχεία φαίνεται ότι οι φοιτητές εκτιμούν ως χρήσιμο το πρόγραμμα στο επίπεδο του γνωστικού αντικείμενου και στο επίπεδο λειτουργίας. Ωστόσο, δεν θεωρούν σε υψηλό βαθμό ότι είναι προτιμότερη η εφαρμογή εξ αποστάσεως ηλεκτρονικού μοντέλου εκπαίδευσης σε σχέση με το συμβατικό.

Οι εκτιμήσεις των φοιτητών για την χρησιμότητα του προγράμματος σχετίζονται σε μεγάλο βαθμό με την πρότερη εμπειρία που είχαν με τα εξ αποστάσεως προγράμματα. Είναι χαρακτηριστικό ότι οι φοιτητές με προηγούμενη εμπειρία είχαν σε μεγαλύτερο βαθμό την πεποίθηση (α) ότι ήταν καλό που αφιέρωσαν χρόνο στην παρακολούθηση του προγράμματος, (β) ότι θα τους βοηθήσει στις τελικές εξετάσεις και (γ) ότι το πρόγραμμα χρειάζεται να εκταθεί ώστε να καλύπτει όλη την ύλη. Ως εκ τούτου, η μεγαλύτερη εμπλοκή των φοιτητών με εξ αποστάσεως προγράμματα μπορεί να συνεισφέρει στην αύξηση της αποδοχής της εξΑΕ.

Οι στάσεις των φοιτητών απέναντι στην ηλεκτρονική εξΑΕ στα Μαθηματικά διερευνήθηκε με το βαθμό συσχέτισης της στάσης με τα δημογραφικά στοιχεία. Γενικότερα, η στάση τους απέναντι στην ηλεκτρονική εξΑΕ στα Μαθηματικά ήταν θετική. Οι φοιτητές είχαν σε ικανοποιητικό βαθμό την πεποίθηση ότι ήταν καλό που συμμετείχαν σε ένα πρόγραμμα ηλεκτρονικής εξΑΕ και ταυτόχρονα είχαν υψηλή ικανοποίηση από τη συμμετοχή τους. Ωστόσο, οι φοιτητές που διατήρησαν μία ουδέτερη στάση (ούτε συμφωνώ/ούτε διαφωνώ) για το πρόγραμμα και δεν δήλωσαν υψηλή ικανοποίηση από τη συμμετοχή τους σε αυτό. Το παραπάνω συμπέρασμα παρουσιάζεται και στη στάση τους σχετικά με την εξοικείωση με την εξΑΕ στα μαθηματικά, όπου οι φοιτητές που διατήρησαν μία ουδέτερη στάση (ούτε συμφωνώ/ούτε διαφωνώ) διατηρούν επίσης ουδέτερη στάση σε σχέση με το βαθμό που τους άρεσε η παρακολούθηση ενός προγράμματος ηλεκτρονικής εξ αποστάσεως συμπληρωματικής εκπαίδευσης στα Μαθηματικά. Επίσης, φαίνεται ότι υπάρχει σχέση ανάμεσα στη στάση και την εκτίμηση της χρησιμότητας ενός ηλεκτρονικού εξ αποστάσεως προγράμματος ενισχυτικής εκπαίδευσης στα μαθηματικά. Η σχέση προέκυψε από τους στατιστικούς ελέγχους όπου οι φοιτητές που δηλώνουν πλήρη ικανοποίηση και θετική στάση απέναντι στο ηλεκτρονικό εξ αποστάσεως πρόγραμμα ενισχυτικής εκπαίδευσης στα μαθηματικά έχουν εκτιμήσει θετικά τη συμμετοχή τους σε αυτό.

Συνολικά, θα μπορούσε να υποστηριχθεί ότι το πρόγραμμα άρεσε στους φοιτητές, αισθάνθηκαν άνετα με το περιβάλλον, τα εργαλεία και το υλικό που χρησιμοποιήθηκε πλην του οπτικοακουστικού υλικού. Ταυτόχρονα, δεν φοβήθηκαν στο να συμμετάσχουν και το βρήκαν ενδιαφέρον στοιχείο που συμφωνεί με τις έρευνες των Galligan, Wandel & Todd (2010) και Zimmermann, Jokiahho & May (2013). Ωστόσο, παρουσιάζονται ουδέτεροι ως προς το αν προτιμούν ένα ηλεκτρονικό εξ αποστάσεως πρόγραμμα ενισχυτικής εκπαίδευσης στα μαθηματικά σε σχέση με ένα συμβατικό πρόγραμμα ενισχυτικής εκπαίδευσης, στοιχείο που δεν παρουσιάζεται στις εργασίες των παραπάνω ερευνητών.

## Προοπτικές

Γενικότερα, είναι δυνατό να υποστηριχθεί ότι, παίζει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο η προηγούμενη εμπειρία σε προγράμματα εξΑΕ, αφού οι φοιτητές που είχαν εμπειρία και ήταν περισσότερο ένθερμοι υποστηρικτές και θεώρησαν ότι έχουν αποκομίσει περισσότερα οφέλη σε σχέση με τους φοιτητές που συμμετείχαν για πρώτη φορά σε σχετικά προγράμματα. Η παρούσα έρευνα ανέδειξε ότι το συγκεκριμένο πρόγραμμα ενισχυτικής εξΑΕ στα μαθηματικά που μελετήσαμε σχετίζεται με 4 παράγοντες στους οποίους να δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα κατά το σχεδιασμό και την υλοποίηση ηλεκτρονικών εξ αποστάσεως προγραμμάτων ενισχυτικής εκπαίδευσης στα μαθηματικά. Οι παράγοντες αυτοί ήταν:

- η φοιτητική ανάπτυξη και εξέλιξη των φοιτητών,
- η ικανοποίηση τους από το ψηφιακό υλικό,
- οι στάσεις τους σε σχέση με ένα συμβατικό ενισχυτικό πρόγραμμα,
- η εξοικείωση που έχουν με την εξΑΕ.

Μια μελλοντική επέκταση της παρούσας έρευνας αποτελεί η διερεύνηση των αποτελεσμάτων που έχει η εφαρμογή ενός ενισχυτικού προγράμματος εξΑΕ στις επιδόσεις των φοιτητών στις τελικές εξετάσεις των μαθημάτων Μαθηματικών. Συναφής έρευνα είχαν οι διεξαγάγει οι Johnston, Watters, Brown & Koughlin (2016) για τις επιπτώσεις των φοιτητών στο μάθημα της χημείας. Ένα ολοκληρωμένο τέτοιας μορφής πρόγραμμα είναι σημαντικό να έχει την δυνατότητα να διαμορφώνει και να προσφέρει στον φοιτητή εξ αποστάσεως υλικό ανάλογα με τις ανάγκες του, αφού πρώτα ληφθούν αποτελέσματα από διαγνωστικά τεστ. Τα τεστ αυτά θα μπορούσαν να είναι επίσης εξ αποστάσεως μέσα από την πλατφόρμα των μαθημάτων. Επίσης, θα ήταν σκόπιμο να υλοποιηθεί μία έρευνα σε ένα ευρύτερο πρόγραμμα το οποίο θα είναι προσβάσιμο σε μεγαλύτερο δείγμα φοιτητών. Ένα τέτοιο ενισχυτικό πρόγραμμα στα μαθηματικά θα μπορούσε να έχει τα χαρακτηριστικά των Μαζικών Ελευθέρων Διαδικτυακών Μαθημάτων (MOOCS). Μέσα από τέτοια προγράμματα, θα μπορούσε να υπήρχε η δυνατότητα προσδιορισμού του μαθησιακού υπόβαθρου των φοιτητών και θα δινόταν η ευκαιρία στα ανώτερα και ανώτατα εκπαιδευτικά ιδρύματα να εστιάσουν και να προσδιορίσουν τον τύπο εκπαίδευσης που χρειάζονται οι φοιτητές που προέρχονταν από διαφορετικές αφετηρίες, είχαν διαφορετικές διαδρομές και είχαν και διαφορετικά αποτελέσματα βάσει των οποίων εισήχθησαν στην τριτοβάθμια εκπαίδευση.

## Βιβλιογραφία

- A few months ago (2014). Retrieved 3/2/2017 from <http://exelearning.net/>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2008). *Research Methods in Education*. London: Routledge.
- Doukakis, S., Chionidou-Moskofoglou, M., Mangina-Phean, E., & Rousos, P. (2010). Researching technological and mathematical knowledgw (TCK) of undergraduate primary teachers. *International Journal Technology Enhanced Learning*, 2(4), 372-382.
- Edward, H., & Penney, D. (2008), *Calculus Early Transcendentals, 7<sup>th</sup> Edition*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Faulkner, F., Hannigan, A., & Fitzmaurice, O. (2013). The role of prior mathematical experience in predicting mathematics performance in higher education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(5), 648-667.
- Finney, R., Weir, M., & Girdano, F. (2000). *Thoma's Calculus*. Addison-Wesley.
- Galligan, L., Wandel, A., & Todd, H. (2010). Scaffolding Distance Learning in Mathematics for Engineering: Identifying Key Troublesome Knowledge. *Engineering and Mathematics in Education Conference (STEM 2010)*. Brisbane: Australia.
- Hillock, P. W., Jennings, M., Roberts, A., & Scharaschkin, V. (2013). A mathematics support programme for first-year engineering students. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 44 (7), 1030-1044.

- Johnston, P. R., Watters D. J., Brown, C. L., & Loughlin, W. A. (2016). *An investigation into student perceptions towards mathematics and their performance in first year chemistry: introduction of online maths skills support*, Chemistry Education Research and Practice.
- Mantzakos, N., & Kalogiannakis, M. (2018). A Support Distance Learning Program in Mathematics for First Year Engineering Students. *Education and Information Technologies*, 1-23 (First online). Doi: 10.1007/s10639-017-9641-y
- Mestel, B., Williams, G., Lowe, T., & Arrowsmith, G. (2011). Teaching Mathematics with Online Tutorials. *MSOR Connections* , 11(1), 12-17.
- Perkin, G., & Bamforth, S. (2011). A variety of approaches to the provision of mathematics help for first-year engineering undergraduates. *International Journal of Electrical Engineering Education* , 48(1), 79-91.
- Rousos, P. (2007). The Greek computer attitudes scale: Construction and assessment of psychometric properties. *Computers in Human Behavior*, 23(1), 578-590.
- Sivapalan, S., & Cregan, P. (2005). Value of online resources for learning by distance education. *CAL-laborate*, 14(2005), 23-27.
- Staniec, A., & Doerr, H. (2012). Flexible and sustainable Interventions for Mathematics Support of First-Year Students. *2012 ASEE Annual Conference*.
- Taylor, J. A., & Morgan, M. J. (1999). Mathematical support for commencing engineering students between 1990 and 1996: an Australian case study. *International Journal of Engineering Education*, 15(6), 486-492.
- The Open University (2017). Retrieved 5/2/2017, from Degrees and courses for international students: <http://www.openuniversity.edu/>
- Zimmermann, M., Jokiahho, A., & May, B. (2013). Lecture Recording in Higher mathematics Education. *Journal of Information Technology and Application in Education*, 2(4), 150-156.

## **Παράρτημα**

### **A. Δημογραφικά στοιχεία**

1. Φύλο, 2. Έτος Σπουδών στην ΑΣΠΑΙΤΕ, 3. Τμήμα, 4. Τύπος Λυκείου, 5. Κατεύθυνση στο Λύκειο,
6. Σειρά επιλογής του Τμήματος που φοιτώ, 7. Γραπτός βαθμός στο εξεταζόμενο μάθημα Μαθηματικά,
8. Παρακολούθη το μάθημα θεωρίας στα Μαθηματικά, 9. Διαθέτω Η/Υ, 10. Έχω σύνδεση με το διαδίκτυο
11. Είμαι εξοικειωμένος/η με την χρήση Η/Υ, 12. Είμαι εξοικειωμένος/η με την χρήση του διαδικτύου,
13. Έχω συμμετάσχει σε πρόγραμμα εξΑΕ στο παρελθόν

### **B. Στάσεις απέναντι στο πρόγραμμα**

14. Μου αρέσει η παρακολούθηση ενός προγράμματος ηλεκτρονικής εξΑΕ συμπληρωματικής εκπαίδευσης στα Μαθηματικά.
15. Φοβάμαι την χρήση ενός προγράμματος ηλεκτρονικής εξΑΕ συμπληρωματικής εκπαίδευσης στα Μαθηματικά.
16. Προτιμώ ένα πρόγραμμα ηλεκτρονικής εξ αποστάσεως συμπληρωματικής εκπαίδευσης στα Μαθηματικά σε σχέση με ένα πρόγραμμα συμβατικής συμπληρωματικής εκπαίδευσης (με παρουσία μου σε τάξη)
17. Δεν βρίσκω ενδιαφέρουσα την συμμετοχή μου σε ένα πρόγραμμα εξ αποστάσεως συμπληρωματικής εκπαίδευσης στα Μαθηματικά.
18. Προτιμώ ένα συμβατικό πρόγραμμα συμπληρωματικής εκπαίδευσης στα Μαθηματικά σε σχέση με ένα πρόγραμμα ηλεκτρονικής εξΑΕ.
19. Αισθάνομαι άνετα να συμμετέχω σε ένα πρόγραμμα ηλεκτρονικής εξ αποστάσεως συμπληρωματικής εκπαίδευσης στα Μαθηματικά.

### **Γ. Βαθμός ικανοποίησης των φοιτητών**

20. Πόσο ικανοποιημένος είσαι από την παρακολούθηση του προγράμματος ηλεκτρονικής εξ αποστάσεως συμπληρωματικής εκπαίδευσης στα Μαθηματικά;
21. Πόσο ικανοποιημένος είσαι από το περιβάλλον του προγράμματος ηλεκτρονικής εξ αποστάσεως συμπληρωματικής εκπαίδευσης στα Μαθηματικά;
- 22α. Πόσο ικανοποιημένος είσαι από κάθε μία από τις παρακάτω ενότητες του υλικού του προγράμματος ηλεκτρονικής εξ αποστάσεως συμπληρωματικής εκπαίδευσης στα Μαθηματικά; [Περίληψη της θεωρίας]
- 22β. Πόσο ικανοποιημένος είσαι από κάθε μία από τις παρακάτω ενότητες του υλικού του προγράμματος ηλεκτρονικής εξ αποστάσεως συμπληρωματικής εκπαίδευσης στα Μαθηματικά; [Δυναμικό υλικό παρουσίασης της έννοιας]
- 22γ. Πόσο ικανοποιημένος είσαι από κάθε μία από τις παρακάτω ενότητες του υλικού του προγράμματος ηλεκτρονικής εξ αποστάσεως συμπληρωματικής εκπαίδευσης στα Μαθηματικά; [Πηγές οπτικοακουστικού υλικού]
- 22δ. Πόσο ικανοποιημένος είσαι από κάθε μία από τις παρακάτω ενότητες του υλικού του προγράμματος ηλεκτρονικής εξ αποστάσεως συμπληρωματικής εκπαίδευσης στα Μαθηματικά; [Ασκήσεις αυτό-αξιολόγησης]

### **Δ. Απόψεις των φοιτητών για το πρόγραμμα**

23. Έχω την πεποίθηση ότι κατανόησα αυτά που διδάχθηκα στο πρόγραμμα ηλεκτρονικής εξΑΕ..
24. Έχω την πεποίθηση ότι ήταν καλό που αφιέρωσα χρόνο στην παρακολούθηση του προγράμματος ηλεκτρονικής εξΑΕ.
25. Έχω την πεποίθηση ότι το πρόγραμμα ηλεκτρονικής εξΑΕ θα με βοηθήσει στο να καλύψω τις ελλείψεις που παρουσιάζω στα Μαθηματικά.
26. Έχω την πεποίθηση ότι το πρόγραμμα ηλεκτρονικής εξΑΕ θα με βοηθήσει στις εξετάσεις του μαθήματος.
27. Έχω την πεποίθηση ότι τα μαθηματικά που είδα στο πρόγραμμα ηλεκτρονικής εξΑΕ είναι

σημαντικά για την ειδικότητά μου.

**28.** Έχω την πεποίθηση ότι το πρόγραμμα ηλεκτρονικής εξΑΕ θα με βοηθήσει στην συνέχιση των σπουδών μου.

**29.** Έχω την πεποίθηση ότι το πρόγραμμα ηλεκτρονικής εξΑΕ χρειάζεται να εκταθεί ώστε να καλύπτει όλη την ύλη των μαθηματικών των Σχολικών μου χρόνων.

**30.** Έχω την πεποίθηση ότι ήταν πολύ σημαντικό για εμένα ότι μου δόθηκε η δυνατότητα να παρακολουθήσω ένα πρόγραμμα ηλεκτρονικής εξΑΕ.

**31.** Έχω την πεποίθηση ότι η γνωριμία με το πρόγραμμα ηλεκτρονικής εξΑΕ αυτό με βοήθησε να εξοικειωθώ με την εξΑΕ.

**32.** Έχω την πεποίθηση ότι η γνωριμία με το πρόγραμμα ηλεκτρονικής εξΑΕ με βοήθησε να εξοικειωθώ με την χρήση Η/Υ.