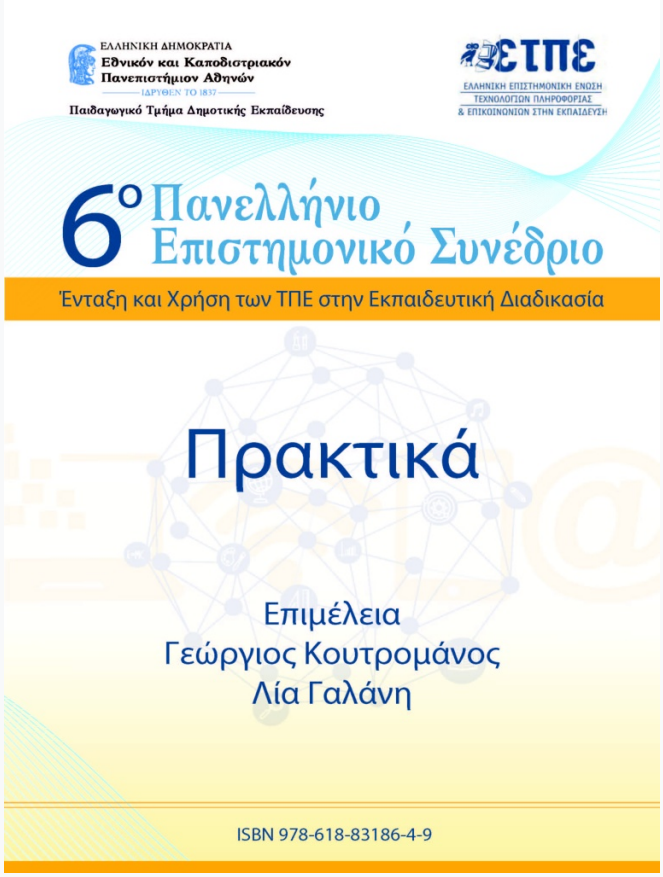
ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2019)

6ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»



Εισάγοντας τη διερευνητική/ ανακαλυπτική μεθοδολογία με χρήση Τ.Π.Ε. Εκπαίδευση φοιτητών Εκπαιδευτικών Ηλεκτρολόγων & Ηλεκτρονικών Μηχανικών

Άγγελος Γιαννούλας, Βασίλειος Σιορίκης

Βιβλιογραφική αναφορά:

Γιαννούλας Ά., & Σιορίκης Β. (2022). Εισάγοντας τη διερευνητική/ ανακαλυπτική μεθοδολογία με χρήση Τ.Π.Ε. Εκπαίδευση φοιτητών Εκπαιδευτικών Ηλεκτρολόγων & Ηλεκτρονικών Μηχανικών. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 115–125. ανακτήθηκε από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/3634

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 26/02/2026 18:48:12

Εισάγοντας τη διερευνητική/ ανακαλυπτική μεθοδολογία με χρήση Τ.Π.Ε. Εκπαίδευση φοιτητών Εκπαιδευτικών Ηλεκτρολόγων & Ηλεκτρονικών Μηχανικών

Άγγελος Γιαννούλας[1], Βασίλειος Σιορίκης[2]
agian@aspete.gr, vsiorikis@aspete.gr
[1] Παιδαγωγικό Τμήμα και [2] Τμήμα Εκπαιδευτικών Πολιτικών Μηχανικών, ΑΣΠΑΙΤΕ

Περίληψη

Ένας από τους βασικούς στόχους του εργαστηριακού μαθήματος «Παιδαγωγικές εφαρμογές με Η/Υ» των φοιτητών των Τμήματος Εκπαιδευτικών Ηλεκτρολόγων & Ηλεκτρονικών Μηχανικών της ΑΣΠΑΙΤΕ, είναι και η γνώση δημιουργίας εκπαιδευτικών σεναρίων με την χρήση Τ.Π.Ε.. Είναι φυσικό οι νέοι φοιτητές, μελλοντικοί εκπαιδευτικοί χωρίς εμπειρία να δυσκολεύονται στην κατανόηση της πολυπλοκότητας της έννοιας «εκπαιδευτικό σενάριο». Στην διεθνή βιβλιογραφία υπάρχει συχνά το ερώτημα για το πώς μπορούμε να δημιουργήσουμε διδακτικά πλαίσια με την χρήση των Τ.Π.Ε., με σκοπό να υποστηρίξουμε καλύτερα την επαγγελματική εκπαίδευση των μελλοντικών μας δασκάλων. Προσπαθώντας να βελτιώσουμε την επαγγελματική ανάπτυξη των φοιτητών μας, δημιουργήσαμε ένα εργαστήριο όπου οι φοιτητές βίωσαν την εξέλιξη ενός εκπαιδευτικού σεναρίου με Τ.Π.Ε. όπου μπορούσαν να ξεχωρίσουν όλες τις παραμέτρους του. Το εργαστήριο αφορούσε τον σχεδιασμό, την μεθόδευση και την αξιολόγηση ενός διδακτικού σεναρίου με χρήση Τ.Π.Ε. για την γενίκευση μιας μαθηματικής έννοιας μέσα από διερευνητικές και συνεργατικές δραστηριότητες. Παρόλη την ιδιαιτερότητα του σεναρίου, οι νέοι δάσκαλοι έδειξαν να αντιλαμβάνονται τόσο το μεθοδολογικό πλαίσιο όσο και την συμβολή των Τ.Π.Ε. σε αυτό.

Λέξεις κλειδιά: Σενάριο, Τ.Π.Ε., Μαθηματικά, Διερεύνηση, Ανακάλυψη

Εισαγωγή

Τα εκπαιδευτικά ιδρύματα σε ολόκληρο τον κόσμο επανεξετάζουν τις προσεγγίσεις τους στην ακαδημαϊκή προετοιμασία των νέων εκπαιδευτικών, οδηγώντας και την έρευνα στην αναζήτηση νέων διδακτικών μεθόδων στην τάξη με την χρήση της τεχνολογίας (Myers & Rivero, 2019).

Έρευνες δείχνουν ότι πολλοί νέοι εκπαιδευτικοί δεν είναι πεπεισμένοι για μια εκπαίδευση όπου ο μαθητής χρειάζεται να ενεργεί μόνος του, να αυτό-αξιολογείται ή να έχει δικό του ρυθμό μάθησης (Flores, 2006; Witcher et al., 2008; Kaya et al., 2010). Τέτοιες πεποιθήσεις προέρχονται κυρίως από τις εμπειρίες που αποκομίζουν ως φοιτητές τις οποίες και υιοθετούν συχνά στην εκπαιδευτική τους πράξη (Calderhead & Robson, 1991; Rimm-Kaufman et al., 2006; Thomsen et al, 2010).

Γενικά, οι πρακτικές υιοθέτησης της διδακτικής πράξης των εκπαιδευτικών βασίζονται στις αντιλήψεις και στις επιρροές που έχουν αποκτήσει οι ίδιοι με το πέρας του χρόνου (Aguirre & Speer, 2000; Levitt, 2001; Mullen, 2001; Gillies & Boyle 2008; Ruys et al., 2010). Αυτές οι ενέργειες των εκπαιδευτικών σχετικά με την επιλογή των διδακτικών πρακτικών και των εργαλείων υποστήριξης της διδακτικής πράξης είναι και αυτές που φέρνουν βελτίωση τόσο των γνώσεων των ίδιων αναφορικά με την γνώση περιεχομένου, τις ιδιαιτερότητες των μαθητών, τα προγράμματα σπουδών και γενικότερα της αποτελεσματικότητας των μεθόδων

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 115-125, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

διδασκαλίας, όσο και των μαθησιακών αποτελεσμάτων (Rock & Levin, 2002; Chant & Heafner, 2004; Σκουμπουρδή & Σκουμιός, 2018).

Επιπλέον η χρήση των Τ.Π.Ε. - ως εργαλεία υποστήριξης - μπορεί να συνεισφέρει στην θετική στάση των μαθητών όσον αφορά την συμμετοχή τους στην διδακτική διαδικασία (κίνητρα, ενδιαφέρον, στρατηγικές επιλογής και ανάπτυξης), όπως και την ενίσχυση των γνώσεών τους (Αργύρη, 2018).

Σύμφωνα με τους Kaya, Lundeen & Wolfgang (Kaya et al., 2010) η εισαγωγή των φοιτητών – νέων υποψήφιων εκπαιδευτικών – σε διδακτικές εμπειρίες που πλησιάζουν την πραγματικότητα, τους οδηγούν σε μια καλύτερη αντίληψη των αναγκών του μαθητή και του πλαισίου εργασίας σε μια τάξη. *Μια δόση διδασκαλίας «πραγματικού κόσμου», από μόνη της* (*a dose of "real world" teaching, per se*) μπορεί να αλλάξει τις προσωπικές προτιμήσεις στις πρακτικές υιοθέτησης.

Το ερώτημα είναι πώς μπορούμε να πετύχουμε την δημιουργία αυθεντικών μαθησιακών περιβαλλόντων, προσεγγίζοντας πραγματικές καταστάσεις και συνθήκες, ώστε οι εμπειρίες να είναι όσο το δυνατόν πιο κοντά στις καταστάσεις που θα αντιμετωπίσουν στην πραγματική ζωή (Huang et al., 2011; Mooi & Mohsin, 2014; Yemini et al., 2017; Myers & Rivero, 2019).

Η δημιουργία ενός διδακτικού σεναρίου σημαίνει την δημιουργική σύνθεση πολλών εννοιών (διδακτικού υλικού, εργαλείων, χρόνου, αξιολόγησης κ.λπ.) με έναν κύριο σκοπό, την μάθηση. Για τους εν ενεργεία εκπαιδευτικούς οι σχέσεις μεταξύ των μελών του τριγώνου «εκπαιδευτικού – μαθητή – υλικού» είναι πολυδιάστατες, με αποτέλεσμα η υλοποίηση της διδακτικής πράξης να μπορεί να θεωρηθεί κάθε φορά ως μια καινοτομία.

Είναι φυσικό λοιπόν οι νέοι φοιτητές μπροστά σε ένα τέτοιο πλήθος παραμέτρων, να μην αντιλαμβάνονται πλήρως το εύρος της πολυπλοκότητας της διδακτικής πράξης (Angeli, 2005; Σπηλιωτοπούλου κ.ά., 2010).

Έχοντας ως βασικό στόχο την βελτίωση των γνώσεων και των δεξιοτήτων των αποφοίτων μας, ικανών να προσεγγίζουν την εκπαιδευτική πράξη με την χρήση των Τ.Π.Ε. σε οποιοδήποτε διδακτικό πλαίσιο, προχωρήσαμε μέσα από το εργαστηριακό μάθημα «Παιδαγωγικές εφαρμογές με Η/Υ» των φοιτητών των Τμήματος Εκπαιδευτικών Ηλεκτρολόγων & Ηλεκτρονικών Μηχανικών στην γενίκευση μιας μαθηματικής (ΥΠΕΘ, 2018), το γράφημα μιας παραβολής, μια αναπαράσταση δηλαδή μιας συνάρτησης. Αρκετοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί με τις γραφικές αναπαραστάσεις και με διδακτικές προσεγγίσεις άντλησης στοιχείων από αυτές (Γαγάτσης κ.ά., 2006; Dikovic, 2009; González-Martín et al., 2014; Kaminski & Sloutsky, 2013). Άρα ήταν λογικό να θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε την δυναμική των αναπαραστάσεων σε ένα σενάριο με διερευνητικό προσανατολισμό, που σημαίνει (διδακτικά) για τον εκπαιδευτικό και την μετάβαση από την διάλεξη και την μετωπική διδασκαλία στην συνεργατική και ανακαλυπτική μάθηση (Στυλιαράς & Δήμου, 2015).

Φέραμε 142 φοιτητές των χειμερινών εξαμήνων των ακαδημαϊκών ετών 17-18 και 18-19 σε μια πραγματική κατάσταση διδακτικών ενεργειών, χρησιμοποιώντας ως διδακτικό υλικό το κεφάλαιο της παραβολής $f(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + \gamma$ του βιβλίου Άλγεβρας & Πιθανοτήτων της Α΄ Γενικού Λυκείου (Ανδρεαδάκης κ.ά., 1998). Για να εξασφαλίσουμε την κατανόηση των εννοιών «διερευνητική/ ανακαλυπτική μάθηση», «συνεργατική μάθηση», «μάθηση με χρήση Τ.Π.Ε.», «οικοδόμησης της γνώσης», επιλέξαμε η όλη διαδικασία να λάβει χώρα ακριβώς όπως θα γίνονταν και σε μία τάξη του Λυκείου, όπου οι φοιτητές στην θέση των μαθητών θα βίωναν το σενάριο με την χρήση των Τ.Π.Ε..

Αντικείμενο της παρούσας έρευνας ήταν η διερεύνηση κατανόησης από τους φοιτητές:

α) ενός μεθοδολογικού πλαισίου όπου ευνοούνται οι διαδικασίες απόκτησης γνωστικών δεξιοτήτων υψηλού επιπέδου, και
β) της διδακτικής στήριξης που μπορεί να προσδώσει σε ένα τέτοιο εγχείρημα η χρήση των Τ.Π.Ε.

Μέθοδος διδακτικής προσέγγισης

Θέλοντας να δώσουμε στους φοιτητές μας την δυνατότητα βαθύτερης κατανόησης των εννοιών «οικοδόμηση της γνώσης» και «διερεύνηση / ανακάλυψη», δημιουργήσαμε ένα ρεαλιστικό διδακτικό σενάριο στο οποίο οι ίδιοι θα λάμβαναν μέρος και θα ενεργούσαν αρχικά ως μαθητές. Το εργαστηριακό μάθημα έγινε στο χώρο του Εργαστηρίου Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας της Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε., όπου κάθε φοιτητής είχε ταυτόχρονα την δυνατότητα χρήσης Η/Υ.

Έπειτα από μία σύντομη προφορική εισήγηση για το τι θα ακολουθούσε στο επόμενο δίωρο και την υπενθύμιση των εννοιών ανακαλυπτική / διερευνητική μάθηση, μοιράστηκε ανά ομάδα δύο φοιτητών ένα φύλλο εργασίας σε έντυπη μορφή. Στο φύλλο παρουσιάζονταν περιγραφικά ο σκοπός του εργαστηριακού μαθήματος, και αναλυτικές οδηγίες των βημάτων εκτέλεσης της εργασίας.

Η εργασία αφορούσε την αναλυτική περιγραφή των βημάτων δημιουργίας της γραφικής παράστασης του τύπου $f(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + \gamma$ ξεκινώντας από την απλούστερη μορφή της, την $f(x) = \mathbf{X}^2$ (a=1 & b=0=c). Αρχικά έπρεπε να μετατρέψουν μία τυχαία συνάρτηση της μορφής $f(x) = x^2 + b \cdot x + \gamma$ στην μορφή $f(x) = \mathbf{X}^2 + m$ (όπου $\mathbf{X} = x + 2 \cdot (b/2)$ και $m = -(b/2)^2 + \gamma$) και στην συνέχεια να ακολουθήσουν τα επόμενα βήματα δημιουργίας αναπαράστασης των μορφών:

1ο βήμα: γραφική παράσταση του τύπου $g(x) = \mathbf{X}^2$
2ο βήμα: γραφική παράσταση του τύπου $g(x) = (x + k)^2$
3ο βήμα: γραφική παράσταση του τύπου $g(x) = (x + k)^2 + m$
4ο βήμα: γενίκευση της μεθόδου για την $f(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + \gamma$

Η όλη διαδικασία προβάλλονταν και ελέγχονταν γραφικά από τους φοιτητές μέσω σχετικού μαθησιακού αντικειμένου δυναμικής παρουσίασης – δημιουργημένο στο λογισμικό Geogebra - της γραφικής παράστασης του συγκεκριμένου τύπου συναρτήσεων (Φεργαδιώτης, 2016) και του ιστοχώρου desmos (www.desmos.com).

Έπειτα από την ολοκλήρωση κάθε βήματος εκ των τριών, οι ομάδες έπρεπε να απαντήσουν και σε ερωτήματα κατανόησης, τα οποία έθεταν την βάση για το επόμενο βήμα.

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού ήταν καθαρά συμβουλευτικός, τοποθετώντας συνεχώς στο επίκεντρο το ζητούμενο, ώστε να μην μειωθεί η προσπάθεια των φοιτητών - μαθητών για την διερεύνηση του θέματος. Καθ' όλη την διάρκεια του εργαστηρίου, εκτός της υποστήριξης του εκπαιδευτικού οι φοιτητές είχαν και την δυνατότητα να αναζητήσουν διαδικτυακά οποιαδήποτε πληροφορία σχετική με το διδακτικό σενάριο.

Στο τέλος οι ομάδες μετά τις απαντήσεις στο 3ο βήμα, έπρεπε να καταγράψουν στο φύλλο εργασίας την γενίκευση της μεθόδου, δηλ. την δημιουργία της γραφικής παράστασης κάθε μορφής συνάρτησης του τύπου $f(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + \gamma$ (a=1) αλλά και του γενικότερου ($a \neq \{0,1\}$), όπως οι ίδιοι ως μαθητές το κατανόησαν μέσα από τα βήματα που προηγήθηκαν.

Ήταν ενθαρρυντικό ότι όλες οι ομάδες έδειξαν να φτάνουν στον στόχο (οι εξαιρέσεις ήταν ελάχιστες αριθμητικά), δηλαδή ότι οι φοιτητές – ως μαθητές – κατάφεραν να δώσουν την γενίκευση της αρχικής έννοιας.

Έμενε να δείξουν και ως μελλοντικοί εκπαιδευτικοί αν κατανόησαν και το διδακτικό πλαίσιο στο οποίο εξελίχθηκε το εργαστηριακό μάθημα οικοδόμησης της γνώσης με το ζητούμενο της «διερεύνησης / ανακάλυψης».

Για το λόγο αυτό δόθηκε ξεχωριστά σε κάθε φοιτητή διαδικτυακά – κάθε φοιτητής είχε πρόσβαση σε Η/Υ - ένα ερωτηματολόγιο με κλειστές ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών. Μεταξύ των επιλογών υπήρχαν και αυτές που απαντούσαν στο διδακτικό πλαίσιο του συγκεκριμένου βιωματικού σεναρίου.

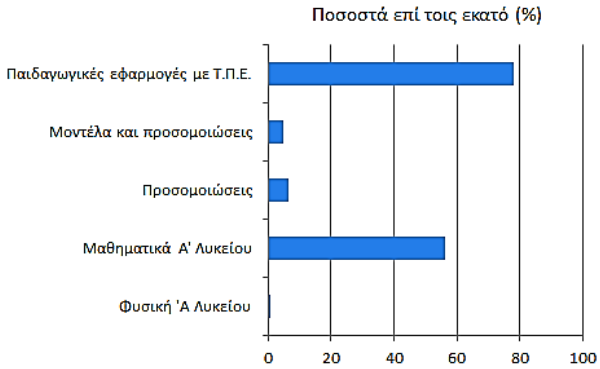
Αποτελέσματα

Μετά την παράδοση του φύλλου εργασίας των ομάδων, ζητήθηκε από κάθε φοιτητή ξεχωριστά να απαντήσει σε ένα ερωτηματολόγιο. Το ερωτηματολόγιο αποτελούνταν από 14 κλειστές ερωτήσεις, μίας επιλογής ή περισσότερων εκ των οποίων η 14η περιείχε και ένα υπο-ερώτημα ανοικτού τύπου. Η ιδιαιτερότητα του συγκεκριμένου εργαλείου ήταν ότι οι απαντήσεις περιλάμβαναν σε τυχαία θέση και τις σωστές απαντήσεις της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε, ήτοι το σενάριο που βίωσαν οι ίδιοι οι φοιτητές στο εργαστηριακό μάθημα «Παιδαγωγικές εφαρμογές με Η/Υ» του Προγράμματος Σπουδών τους.

Όσον αφορά τις ερωτήσεις σχετικές με την ταυτότητα και τα χαρακτηριστικά του διδακτικού σεναρίου απαντήθηκαν στο σύνολό τους ορθά, όπως «Τίτλος διδακτικού σεναρίου», «Εμπλεκόμενα γνωστικά αντικείμενα», «Τάξεις που απευθύνεται», «Συμβατότητα με το πρόγραμμα σπουδών», «Υλικοτεχνική υποδομή», «Εκτιμώμενος χρόνος υλοποίησης».

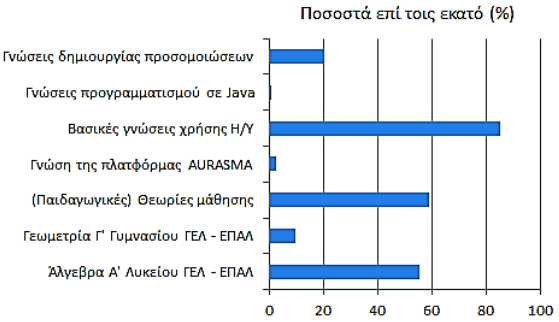
Οι ερωτήσεις αφορούν το διδακτικό πλαίσιο που «βίωσαν» οι φοιτητές ως μαθητές. Αντιλαμβανόμενοι την ιδιαιτερότητα του διδακτικού σεναρίου και τις πιθανές δυσκολίες διαχωρισμού των απαντήσεων «ως μαθητές Λυκείου» και «ως φοιτητές του εργαστηριακού μαθήματος» αποφασίσαμε να θεωρήσουμε τις απαντήσεις και των δύο πτυχών σωστές. Επίσης στις περιγραφές αναφέρουμε σε παρένθεση τις απόλυτες μετρήσεις κάθε απάντησης ενώ στα σχήματα που ακολουθούν τα αντίστοιχα ποσοστά.

Παραδείγματος χάρη στην ερώτηση ποια είναι τα «Εμπλεκόμενα γνωστικά αντικείμενα» του σεναρίου (βλ. Σχήμα 1), οι περισσότερες απαντήσεις αφορούσαν είτε τα «Μαθηματικά της Α΄ Λυκείου» (80) με ένα ποσοστό 56%, το γνωστικό αντικείμενο ως μαθητές, είτε τις «Παιδαγωγικές Εφαρμογές με Τ.Π.Ε.» (111) σε ποσοστό 78%, το γνωστικό αντικείμενο ως φοιτητές.



Σχήμα 1. Εμπλεκόμενα γνωστικά αντικείμενα

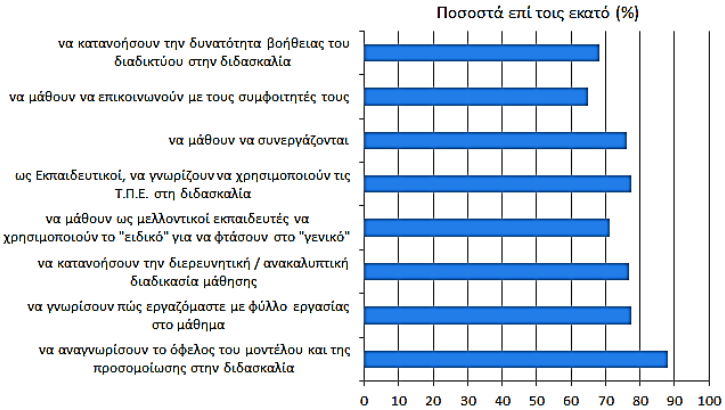
Στο ερώτημα πολλαπλών επιλογών για το ποιες είναι οι «Προαπαιτούμενες γνώσεις & δεξιότητες» για να διεξαχθεί το συγκεκριμένο σενάριο, οι απαντήσεις που δόθηκαν από τους φοιτητές δίνονται στο Σχήμα 2.



Σχήμα 2. Προαπαιτούμενες γνώσεις

Παρότι οι επιλογές στην ερώτηση ήταν επί το πλείστον γενικές λόγω της ιδιαιτερότητας της μορφής του σεναρίου, οι φοιτητές έδειξαν με τις απαντήσεις τους να επιλέγουν τις απαιτούμενες γνώσεις για την ομαλή διεξαγωγή του, τόσο από την πλευρά ενός μαθητή την Άλγεβρα Α΄ Λυκείου (79) σε ποσοστό 56%, όσο και από την πλευρά ενός εν δυνάμει δασκάλου τις Παιδαγωγικές θεωρίες μάθησης (84) με ποσοστό 59%. Όσον αφορά τις προαπαιτούμενες δεξιότητες γνώσεις χρήσης Η/Υ (121) το ποσοστό των απαντήσεων ήταν 85%.

Στην συνέχεια ζητήθηκε από τους φοιτητές να αναφέρουν τους «Διδακτικούς στόχους» του σεναρίου, όπως οι ίδιοι τους αντιλήφθηκαν. Αναφερόμαστε στην αντίληψη των φοιτητών εφόσον στο συγκεκριμένο σενάριο μπορούν να αποδοθούν πολλαπλοί στόχοι, είτε αυτοί είναι γνωστικοί, είτε κοινωνικοί, είτε στόχοι απόκτησης δεξιοτήτων. Στο Σχήμα 3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ερώτησης πολλαπλής επιλογής, μόνο των απαντήσεων που φέρνουν σε απόλυτες μετρήσεις την υψηλότερη βαθμολογία.

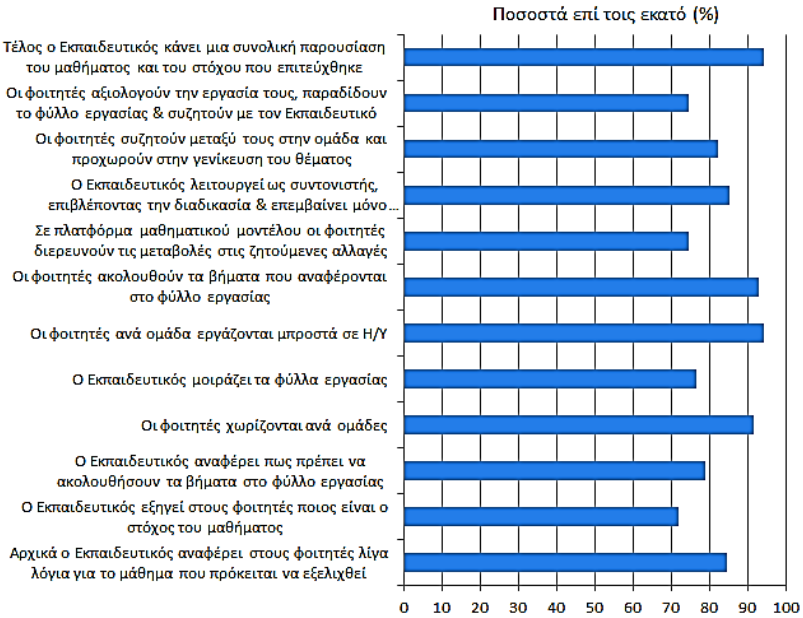


Σχήμα 3. Διδακτικοί στόχοι

Σύμφωνα με το Σχήμα 3, οι φοιτητές συγκαταλέγουν στους γνωστικούς στόχους με ποσοστό 77% την γνώση «της διερευνητικής / ανακαλυπτικής μεθοδολογίας» (109), με 71% το πέρασμα από το «ειδικό στο γενικό» (101), όπως και με 77% τον «τρόπο που εκμεταλλευόμαστε το φύλλο εργασίας» για την επίτευξη των στόχων (110). Ως προς την συμβολή των Τ.Π.Ε. αναγνωρίζουν την «χρήση των μοντέλων και των προσομοιώσεων» (125)

σε ποσοστό 77%, αντίστοιχα σε 68% την βοήθεια του διαδικτύου (97), αλλά και σε 77% την σημασία της «γνώσης χρήση τους από τον Εκπαιδευτικό» (110). Τέλος ως προς τις κοινωνικές δεξιότητες εμφανίζουν αρκετά υψηλές βαθμολογίες στις επιλογές της «επικοινωνίας με τους συμφοιτητές» (92), ήτοι σε ποσοστό 65% και στην «ικανότητα συνεργασίας» (108) αντίστοιχα με 76%.

Η επόμενη ερώτηση αφορούσε την «Οργάνωση και διαδικασία» της διδακτικής πράξης. Ήταν ίσως η πιο περίπλοκη από τις ερωτήσεις και αυτό διότι οι φοιτητές έπρεπε να επιλέξουν τις ενέργειες που έπρεπε να κάνει ο Εκπαιδευτικός ώστε να δημιουργήσει το σενάριο στην πράξη (ερώτηση πολλαπλών επιλογών). Οι σωστές απαντήσεις βρίσκονται ανάμεσα σε άλλες, και όλες μαζί έχουν μια λογική συνέχεια, έτσι ώστε να ερμηνεύουν - σε σειρά ως έχουν τοποθετηθεί, τα βήματα της διδακτικής πράξης. Οι απαντήσεις με την υψηλότερη βαθμολογία (σε απόλυτες μετρήσεις) δίνονται στο Σχήμα 4.



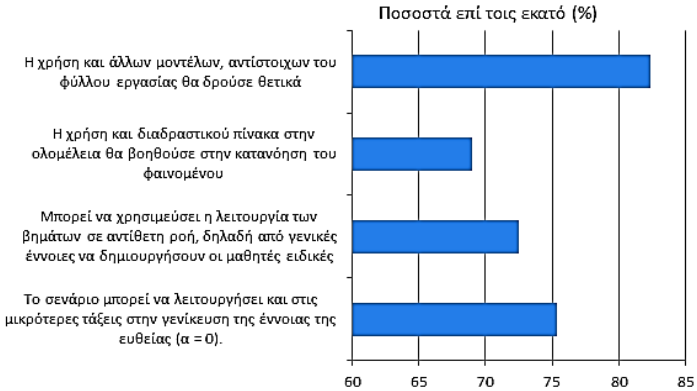
Σχήμα 4. Οργάνωση και διαδικασία του διδακτικού σεναρίου

1. Αρχικά ο Εκπαιδευτικός αναφέρει στους φοιτητές λίγα λόγια για το μάθημα που πρόκειται να εξελιχθεί (120): 85%.
2. Ο Εκπαιδευτικός εξηγεί στους φοιτητές ποιος είναι ο στόχος του μαθήματος (102): 72%.
3. Ο Εκπαιδευτικός αναφέρει πως πρέπει να ακολουθήσουν τα βήματα στο φύλλο εργασίας (112): 79%.
4. Οι φοιτητές χωρίζονται ανά ομάδες (130): 92%.
5. Ο Εκπαιδευτικός μοιράζει τα φύλλα εργασίας (109): 77%.
6. Οι φοιτητές ανά ομάδα εργάζονται μπροστά σε Η/Υ (134): 94%.
7. Οι φοιτητές ακολουθούν τα βήματα που αναφέρονται στο φύλλο εργασίας (132): 93%.
8. Σε πλατφόρμα μαθηματικού μοντέλου οι φοιτητές διερευνούν τις μεταβολές στις ζητούμενες αλλαγές (106): 75%.

9. Ο Εκπαιδευτικός λειτουργεί ως συντονιστής, επιβλέποντας την διαδικασία & επεμβαίνει μόνο όταν χρειάζεται (121): 85%.
10. Οι φοιτητές συζητούν μεταξύ τους στην ομάδα και προχωρούν στην γενίκευση του θέματος (117): 82%.
11. Οι φοιτητές αξιολογούν την εργασία τους, παραδίδουν το φύλλο εργασίας & συζητούν με τον Εκπαιδευτικό (106): 75%.
12. Τέλος ο Εκπαιδευτικός κάνει μια συνολική παρουσίαση του μαθήματος και του στόχου που επιτεύχθηκε (134): 94%.

Οι 12 αυτές απαντήσεις φέρουν και τις υψηλότερες βαθμολογίες σε απόλυτες μετρήσεις. Ο πλήρης αριθμός επιλογών ήταν 25, με τις υπόλοιπες 13 να βρίσκονται σε τυχαίες θέσεις μεταξύ όλων και την βαθμολογία τους να κυμαίνεται από 1 έως 64 (0 έως 45%). Αν διαβάσουμε τις 12 αυτές απαντήσεις με την σειρά που παρουσιάζονται, παρατηρούμε ότι όλες μαζί δημιουργούν το διδακτικό σενάριο με περιγραφικό τρόπο, αναφερόμενες επίσης και στους παράγοντες που το απαρτίζουν, όπως τα καθήκοντα και την συμπεριφορά του Εκπαιδευτικού, την συνεργασία μεταξύ συμμαθητών αλλά και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν (φύλλο εργασίας, Τ.Π.Ε.).

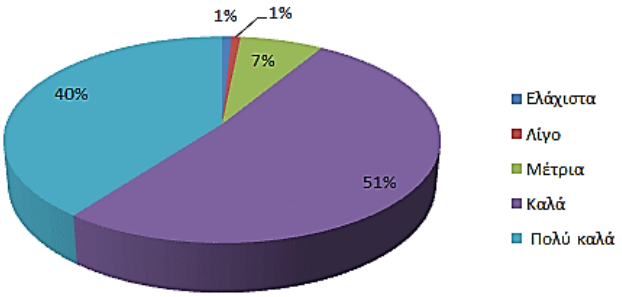
Η επόμενη ερώτηση (πολλαπλών επιλογών) αφορούσε την δυνατότητα για τον «Εμπλουτισμό / Επέκταση» του σεναρίου. Στο Σχήμα 5 παρουσιάζονται οι απαντήσεις με τις υψηλότερες βαθμολογίες σε απόλυτες μετρήσεις.



Σχήμα 5. Επέκταση / Εμπλουτισμός

Οι φοιτητές δείχνουν να αναγνωρίζουν την «δυνατότητα του συγκεκριμένου σεναρίου να χρησιμοποιηθεί και σε άλλες τάξεις» (107) σε ένα ποσοστό 75%, όπως και την «δυνατότητα λειτουργίας σε μεθοδολογικό πλαίσιο από το γενικό στο ειδικό» (103) σε ποσοστό 73%. Επίσης αναγνωρίζουν την θετική συμβολή των Τ.Π.Ε. όπως η «χρήση ενός διαδραστικού πίνακα για την κατανόηση του φαινομένου» (98) σε ποσοστό 69% και άλλων ψηφιακών εργαλείων «μοντέλων όπως αυτών του φύλλου εργασίας» (117) με 82%.

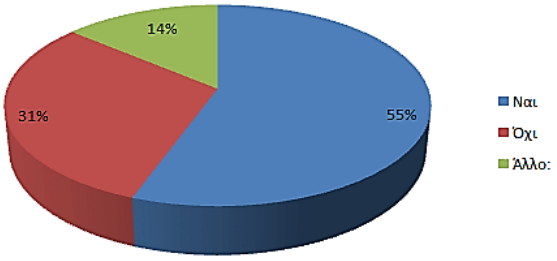
Έπειτα οι φοιτητές ρωτήθηκαν αν το συγκεκριμένο σενάριο διερεύνησης / ανακάλυψης έγινε κατανοητό (Σχήμα 6).



Σχήμα 6. Κατανόηση του σεναρίου

Οι περισσότεροι φοιτητές απάντησαν ότι κατανόησαν το σενάριο σε ποσοστό 91% (από 'Καλά' έως 'Πολύ καλά'), ενώ 'Μέτρια' απάντησε ένα 7%.

Τέλος οι φοιτητές ρωτήθηκαν για το αν ο συγκεκριμένος τρόπος διδακτικής πράξης μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλα τα μαθήματα. Εκτός των κλειστών επιλογών «Ναι» και «Όχι» υπήρχε και τρίτη επιλογή «Άλλο» ώστε να δηλώσουν μια διαφορετική άποψη. Για τις τρεις αυτές επιλογές τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 7.



Σχήμα 7. Χρήση του σεναρίου σε όλα τα μαθήματα

Στην 3η επιλογή (Άλλο) αρκετές ήταν οι απαντήσεις που ξεχώριζαν τα μαθήματα των Θετικών Επιστημών είτε των φιλολογικών από τα υπόλοιπα, όπως:

- *«Σε θεωρητικά μαθήματα (πχ. Αρχαία Ελληνικά) είναι δύσκολο να υπάρξει χρήση κάποιας διερευνητικής πλατφόρμας. Ενώ σε μαθήματα θετικής επιστήμης είναι ευκολότερη η χρήση οποιασδήποτε πλατφόρμας».*
- *«Σε πρακτικά μαθήματα ναι στα θεωρητικά όχι».*
- *«Ενδεχομένως σε κάποια γλωσσικά/φιλολογικά μαθήματα να προκαλέσει σύγχυση στους μαθητές και να μην φέρει το επιθυμητό αποτέλεσμα».*

Συζήτηση - Συμπεράσματα

Η διδασκαλία είναι μια πολύπλοκη πρακτική και η ακαδημαϊκή εκπαίδευση είναι φυσικό να μην μπορεί να καλύψει όλες τις περιπτώσεις, ούτε να δώσει όλες τις εμπειρίες για την προετοιμασία των νέων δασκάλων (Mena et al., 2017). Ο τρόπος της καθοδήγησης όμως σίγουρα είναι ένα μέρος της προετοιμασίας αυτών των νέων εκπαιδευτικών ώστε να προσεγγίσουν όσο το δυνατό με περισσότερα εφόδια την πραγματικότητα.

Το ζητούμενο από την συγκεκριμένη διδακτική πρακτική ήταν φυσικά η αναγνώριση από τους φοιτητές στρατηγικών με την χρήση Τ.Π.Ε. που αναδεικνύουν την μετάβαση από την διδακτική μεθοδολογία της διάλεξης σε αυτήν της διερεύνησης /ανακάλυψης, και από την μετωπική διδασκαλία στην ομαδοσυνεργατική μάθηση.

Οι Naylor, Campbell-Evans και Maloney στην έρευνά τους αναφέρουν ότι η μάθηση της διδασκαλίας σε νέους εκπαιδευτικούς έχει πραγματική επιρροή όταν αυτή διεξάγεται με πραγματιστικό προσανατολισμό (Naylor et al., 2015), όπως αυτό συμβαίνει στην πράξη στην σχολική τάξη σε αντίθεση με το πανεπιστημιακό περιβάλλον διδασκαλίας που θεωρείται κυρίως θεωρητικό και απομακρυσμένο (Allen, 2009).

Οι Dalgarno, Kennedy & Bennett επισημαίνουν στην έρευνά τους ότι υπάρχουν καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα όταν τα σενάρια που βασίζονται στην διερεύνηση με βοηθητικά εργαλεία ψηφιακές προσομοιώσεις έχουν χαρακτήρα καθοδηγητικό και όχι ελεύθερο (Dalgarno et al., 2014).

Στο συγκεκριμένο διδακτικό σενάριο μπορούμε να υποστηρίξουμε ότι για τους φοιτητές μέσα από μια πραγματική εμπειρία «γνώρισαν» ή ακόμα καλύτερα «βίωσαν» ένα διδακτικό πλαίσιο καθοδηγητικής διερεύνησης όπου με την (συν)εργασία μεταξύ τους και με την στήριξη ψηφιακών εργαλείων προσομοίωσης, «έφτασαν να ανακαλύψουν» το ζητούμενο. Και όλα αυτά με τον καθηγητή που δεν δίδαξε αλλά υπήρχε δίπλα τους για να υποστηρίξει.

Τα αποτελέσματα της ερευνητικής εργασίας είναι πράγματι ενθαρρυντικά ώστε να αποδεχτούμε ότι η όλη προσπάθεια λειτούργησε θετικά. Θετικά ως προς την κατανόηση εκ μέρους των φοιτητών – υποψήφιων εκπαιδευτικών – της διδακτικής μεθόδου της διερεύνησης/ανακάλυψης με χρήση ψηφιακών εργαλείων. Σκοπός των συγγραφέων είναι η συνέχιση της έρευνας και σε επόμενα ακαδημαϊκά έτη.

Αναφορές

Aguirre, J., & Speer, N. (2000). Examining the Relationship between Beliefs and Goals in Teacher Practice. *Journal of Mathematical Behavior, 18*(3), 327–356.

Allen, J. (2009). Valuing practice over theory: How beginning teachers re-orient their practice in the transition from university to workplace. *Teaching and Teacher Education*, *25*, 647–654.

Angeli, C. (2005). Transforming a teacher education method course through technology: effects on preservice teachers' technology competency. *Computers & Education*, *45*(4), 383–398.

Calderhead, J., & Robson, M. (1991). Images of teaching: Student teachers' early conceptions of classroom practice. *Teaching and Teacher Education*, *7*, 1–8.

Chant, R., & Heafner, T. (2004). Connecting personal theorizing and action research in pre-service teacher development. *Teacher Education Quarterly*, *30*(3), 25–40.

Dalgarno, B., Kennedy, G., & Bennett, S. (2014). The impact of students' exploration strategies on discovery learning using computer-based simulations. *Educational Media International*, *51*(4), 310–329.

Dikovic, L. (2009). Applications GeoGebra into teaching some topics of mathematics at the college level. *Computer Science And Information Systems*, *6*(2), 191–203.

Flores, M. A. (2006). Being a novice teacher in two different settings: Struggles, continuities, and discontinuities. *Teacher College Record*, *108*(10), 2021–2052.

Gillies, R., & Boyle, M. (2008). Teachers' discourse during cooperative learning and their perceptions of this pedagogical practice. *Teaching And Teacher Education*, *24*(5), 1333–1348.

González-Martín, A., Bloch, I., Durand-Guerrier, V., & Maschietto, M. (2014). Didactic Situations and Didactical Engineering in university mathematics: cases from the study of Calculus and proof. *Research In Mathematics Education*, *16*(2), 117–134.

Huang, K., Lubin, I., & Ge, X. (2011). Situated learning in an educational technology course for pre-service teachers. *Teaching and Teacher Education*, *27*(8), 1200–1212.

Kaminski, J., & Sloutsky, V. (2013). Extraneous perceptual information interferes with children's acquisition of mathematical knowledge. *Journal of Educational Psychology, 105*(2), 351–363.

Kaya, S., Lundeen, C., & Wolfgang, C. H. (2010) Discipline orientations of pre-service teachers before and after student teaching, *Teaching Education*, *21*(2), 157–169.

Levitt, K. (2001). An analysis of elementary teachers' beliefs regarding the teaching and learning of science. *Science Education*, 82(1), 197–214.

Mena, J., Hennissen, P., & Loughran, J. (2017). Developing pre-service teachers' professional knowledge of teaching: The influence of mentoring. *Teaching and Teacher Education*, *66*, 47–59.

Mooi, L., & Mohsin, M. (2014). How do Pre-service Teachers Develop Understanding of Student Learning through Action Research Project. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *114*, 877–882.

Mullen, L. (2001). Beyond infusion: preservice students' understandings about educational technologies for teaching and learning. *Journal Of Technology And Teacher Education*, *9*(3), 447–466.

Myers, J., & Rivero, K. (2019). Preparing globally competent preservice teachers: The development of content knowledge, disciplinary skills, and instructional design. *Teaching And Teacher Education*, 77, 214–225.

Naylor, D. A., Campbell-Evans, G., & Maloney, C. (2015). Learning to Teach: What Do Pre-service Teachers Report. *Australian Journal of Teacher Education*, *40*(11), 119–136.

Rimm-Kaufman, S. E., Storm, M. D., Sawyer, B. E., Pianta, R. C., & LaParo, K. M. (2006). The Teacher Belief Q-Sort: A measure of teachers' priorities in relation to disciplinary practices, teaching practices, and beliefs about children. *Journal of School Psychology*, *44*, 141–165.

Rock, T., & Levin, B. (2002). Collaborative action research projects: Enhancing pre-service teacher development in professional development schools. *Teacher Education Quarterly*, *28*(1), 7–21.

Ruys, I., Van Keer, H., & Aelterman, A. (2010). Collaborative learning in pre-service teacher education: an exploratory study on related conceptions, self-efficacy and implementation. *Educational Studies*, *36*(5), 53–553.

Thomsen, B., Renaud, C., Savory, S., Romans, E., Mitrofanov, O., Rio, M., Day, S., Kenyon, A., & Mitchell, J. (2010). Introducing scenario based learning: Experiences from an undergraduate electronic and electrical engineering course. *IEEE EDUCON 2010 Conference* (pp. 953–958).

Witcher, A. E., Jiao, Q. G., Onwuegbuzie, A. J., Collins, K. M. T., James, T. L., & Minor, L. C. (2008). Preservice teachers' perceptions of characteristics of an effective teacher as a function of discipline orientation: A mixed methods investigation. *The Teacher Educator*, *43*(4), 279–301.

Yemini, M., Hermoni, J., Holzmann, V., Shokty, L., Jayusi, W., & Natur, N. (2017). The implementation of internationalisation in Israeli teacher training colleges. *European Journal Of Education*, *52*(4), 546–557.

Ανδρεαδάκης, Σ., Κατσαργύρης, Β., Παπασταυρίδης, Σ., Πολύζος, Γ., Σβέρκος, Α., Αδαμόπουλος, Λ., & Δαμιανού, Χ. (1998). *Άλγεβρα και στοιχεία πιθανοτήτων: Α τάξης Γενικού Λυκείου*. 8η έκδ, Κεφ. 7.3. Αθήνα: Ι.Τ.Υ.Ε. «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ».

Αργύρη, Π. (2018). Διεπιστημονική και διερευνητική προσέγγιση της διδασκαλίας των συναρτήσεων στα Μαθηματικά με την χρήση εικονικών εργαστηρίων, Στο: 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή: *Εκπαιδευτικό υλικό Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών: διαφορετικές χρήσεις, διασταυρούμενες πορείες μάθησης*. Τ.Ε.Π.Α.Ε.Σ. και Π.Τ.Δ.Ε. Πανεπιστημίου Αιγαίου (σσ. 590-594). Ανακτήθηκε στις 14 Απριλίου 2019 από http://ltee.aegean.gr/sekpy/2018/files/proceedings2018.pdf

Γαγάτσης, Α., Κουσιάππας, Α., & Κοιλιάρη, Ε. (2006). Αναπαραστάσεις στη Στατιστική της Στ' Δημοτικού. Στο: *Πρακτικά του 9ου Συνεδρίου Παιδαγωγικής Εταιρείας Κύπρου* (σσ. 3–16). Λευκωσία: Πανεπιστήμιο Κύπρου.

Σκουμπουρδή, Χ. & Σκουμιός, Μ. (2018). Χρήση εκπαιδευτικού υλικού Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών: απόψεις εκπαιδευτικών. Στο: 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή: *Εκπαιδευτικό υλικό Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών: διαφορετικές χρήσεις, διασταυρούμενες πορείες μάθησης*. Τ.Ε.Π.Α.Ε.Σ. και Π.Τ.Δ.Ε. Πανεπιστημίου Αιγαίου (σσ. 14–65). Ανακτήθηκε στις 14 Απριλίου 2019 από http://ltee.aegean.gr/sekpy/2018/files/proceedings2018.pdf

Σπηλιωτοπούλου, Β., Νικολός, Δ., & Μπακόπουλος, Ν. (2010). Διδακτικά σενάρια και εκπαιδευτικά λογισμικά μελλοντικών εκπαιδευτικών ως εργαλεία μάθησης και ανάλυσης. In: 7ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή, *Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση* (σσ. 303–310). Ανακτήθηκε στις 15 Μαΐου 2019 από http://korinthos.uop.gr/~hcicte10/proceedings/About.pdf

Στυλιαράς, Γ., & Δήμου, Β. 2015. Διδακτικά Σενάρια. [Κεφάλαιο Συγγράμματος]. Στο Στυλιαράς, Γ., Δήμου, Β. 2015. *Διδακτική της πληροφορικής*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Κεφ. 7. Αθήνα: Σύνδεσμος ελληνικών ακαδημαϊκών βιβλιοθηκών. Ανακτήθηκε στις 15 Μαΐου 2019 από http://hdl.handle.net/11419/729.

ΥΠΕΘ (2018). *Οδηγίες για τη διδασκαλία των Μαθηματικών στις Α΄, Β΄ τάξεις Ημερήσιου ΓΕ.Λ και Α΄, Β΄, Γ΄ τάξεις Εσπερινού ΓΕΛ για το σχολ. έτος 2018 – 2019*. Αθήνα: ΥΠΕΘ. Ανακτήθηκε στις 12 Απριλίου 2019 από https://www.minedu.gov.gr/publications/docs2018/01_10_18_%CE%9F%CE%B4%CE%B7%CE%B3%CE%B9%CE%B5%CF%82%CE%9C%CE%B1%CE%B8%CE%B7%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%89%CE%BD%20%CE%93%CE%95%CE%9B.pdf

Φεργαδιώτης, Α. (2016). *Το γράφημα της f(x) = ax^2 +βx + γ*. Ανακτήθηκε στις 12 Απριλίου 2019 από https://www.geogebra.org/material/show/id/qdhkyVSF

Παράρτημα

- Το φύλλο εργασίας που χρησιμοποιήθηκε στην συγκεκριμένη εκπαιδευτική διαδικασία βρίσκεται στον σύνδεσμο: https://eclass.aspete.gr/modules/document/file.php/UND113/06η%20Ενότητα/6.2.Φύλλο%20Εργασίας%20Μαθηματικά%20Μοντέλο.pdf
- Αντίστοιχα το ερωτηματολόγιο το οποίο κλήθηκαν οι φοιτητές να συμπληρώσουν βρίσκεται στον σύνδεσμο: https://eclass.aspete.gr/modules/document/file.php/UND113/06η%20Ενότητα/page_3.html