ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2023)

13ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»

Η Παιδαγωγική Πράκτορας Επαυξημένης Πραγματικότητας «Νεφέλη» για τη διδασκαλία της Στρατηγικής Ελέγχου Μεταβλητών σε φοιτητές/φοιτήτριες Νηπιαγωγούς

Άγγελος Σοφιανίδης, Σιλβέστρα Σακελλαρίου, Αναστάσιος Ζουπίδης, Ευριπίδης Χατζηκρανιώτης

Βιβλιογραφική αναφορά:

Σοφιανίδης Ά., Σακελλαρίου Σ., Ζουπίδης Α., & Χατζηκρανιώτης Ε. (2024). Η Παιδαγωγική Πράκτορας Επαυξημένης Πραγματικότητας «Νεφέλη» για τη διδασκαλία της Στρατηγικής Ελέγχου Μεταβλητών σε φοιτητές/φοιτήτριες Νηπιαγωγούς. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 259–266. ανακτήθηκε από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/7283

Η Παιδαγωγική Πράκτορας Επαυξημένης Πραγματικότητας «Νεφέλη» για τη διδασκαλία της Στρατηγικής Ελέγχου Μεταβλητών σε φοιτητές/φοιτήτριες Νηπιαγωγούς

Άγγελος Σοφιανίδης[1], Σιλβέστρα Σακελλαρίου[2], Αναστάσιος Ζουπίδης[3], Ευριπίδης Χατζηκρανιώτης[4]

asofianidis@uowm.gr, ssake@auth.gr, azoupidis@eled.duth.gr, evris@physics.auth.gr

[1] Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

[2] Τμήμα Φυσικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

[3] Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

[4] Εργαστήριο Διδακτικής της Φυσικής & Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας, Τμήμα Φυσικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να παρουσιάσει τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη μίας Παιδαγωγικής Πράκτορα Επαυξημένης Πραγματικότητας με το όνομα «Νεφέλη», η οποία λειτουργεί ως ψηφιακός μέντορας για εκπαιδευόμενους/εκπαιδευόμενες κατά τη διάρκεια δραστηριοτήτων διερεύνησης προβλημάτων με στόχο την εκπαίδευση τους στις αρχές της Στρατηγικής Ελέγχου Μεταβλητών, καθώς επίσης και τις απόψεις των φοιτητών και φοιτητριών για την Πράκτορα. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε Τμήμα Νηπιαγωγών και σε αυτή συμμετείχαν 65 φοιτητές και φοιτήτριες. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω ερωτηματολογίου κατά τις δύο φάσεις ανάπτυξης της Παιδαγωγικής Πράκτορα Επαυξημένης Πραγματικότητας και αναλύθηκαν στατιστικά με χρήση περιγραφικής και μη-παραμετρικής στατιστικής ανάλυσης. Οι φοιτητές και οι φοιτήτριες θεώρησαν ότι ήταν ενδιαφέρουσα εμπειρία, τους βοήθησε να ολοκληρώσουν τις δραστηριότητες και να μάθουν να εφαρμόζουν τις αρχές της ΣΕΜ στη διερεύνηση προβλημάτων. Πολύ θετική ήταν και η στάση των φοιτητών/φοιτητριών στα βασικά χαρακτηριστικά της Παιδαγωγικής Πράκτορα Επαυξημένης Πραγματικότητας. Τέλος, τα αποτελέσματα έδειξαν βελτίωση όλων των αποτελεσμάτων μεταξύ των δύο φάσεων της έρευνας.

Λέξεις κλειδιά: Επαυξημένη Πραγματικότητα, Στρατηγική Ελέγχου Μεταβλητών, Φοιτητές/Φοιτήτριες Νηπιαγωγοί

Εισαγωγή

Η χρήση των τεχνολογιών επαυξημένης πραγματικότητας (ΕΠ) στην εκπαίδευση έχει προσελκύσει όλο και μεγαλύτερη προσοχή από ακαδημαϊκούς και εκπαιδευτικούς τα τελευταία δέκα χρόνια. Η τεχνολογία ΕΠ επιτρέπει την επικάλυψη ή την προβολή οπτικών στοιχείων πάνω στον φυσικό κόσμο (Akçayır & Akçayır, 2017). Η βιβλιογραφία υπογραμμίζει τα οφέλη της εφαρμογής της ΕΠ σε εκπαιδευτικά πλαίσια, τα οποία, σύμφωνα με εμπειρικές μελέτες, βελτιώνουν τα αποτελέσματα της διδασκαλίας και της μάθησης (Garzón, 2021). Συγκεκριμένα, ο Sofianidis (2022) αναφέρει ότι η χρήση της ΕΠ βοήθησε τους/τις φοιτητές/φοιτήτριες να μάθουν με ευκολότερο τρόπο και δημιούργησε μια αίσθηση προσωπικής επικοινωνίας που θεωρήθηκε πολύ ελκυστική από τους φοιτητές/φοιτήτριες. Με βάση αυτά τα ευρήματα, η ΕΠ φαίνεται να είναι κατάλληλο εργαλείο για την προώθηση της μάθησης σε απαιτητικά θέματα ή πρακτικές, όπως η Στρατηγική του Ελέγχου των Μεταβλητών.

Ι. Καζανίδης, Α. Τσινάκος (Επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 13ου Πανελλήνιου και Διεθνούς Συνεδρίου «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση», Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδας, Καβάλα, 29 Σεπτεμβρίου – 1 Οκτωβρίου 2023. ISSN: 2529-0916, ISBN: 978-618-83186-8-7

Η Στρατηγική Ελέγχου Μεταβλητών (Control of Variables Strategy - ΣΕΜ) είναι μια πτυχή της διερεύνησης (Pedaste et al., 2015), σύμφωνα με την οποία οι φοιτητές/φοιτήτριες αναμένεται να διερευνήσουν τις αιτιώδεις σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών. Έρευνες δείχνουν ότι οι εκπαιδευόμενοι/εκπαιδευόμενες όλων των ηλικιών, από την Πρωτοβάθμια έως την Τριτοβάθμια εκπαίδευση, δυσκολεύονται να εφαρμόσουν τη ΣΕΜ και ακολουθούν ανορθόδοξες πρακτικές ακόμη και μετά από ειδικά σχεδιασμένες παρεμβάσεις (Boudreaux et al., 2008; Ζουπίδης κ.ά., 2018; Zoupidis et al., 2021). Οι λόγοι αποδίδονται στο γεγονός ότι απαιτείται συνδυασμός δεξιοτήτων, όπως δεξιότητες λογικής σκέψης (Chen & Klahr, 1999) και επιστημονικής επιχειρηματολογίας (Erlina et al., 2018). Επιπλέον, εξαρτάται από τις γνώσεις επιστημονικού περιεχομένου των εκπαιδευομένων και συνδέεται με τις γενικές γνωστικές ικανότητες τους (Schwichow et al., 2020).

Με βάση τα παραπάνω ευρήματα και προκειμένου να ενισχύσουμε τα κίνητρα και την αυτονομία των φοιτητών/φοιτητριών στη μαθησιακή διαδικασία, σχεδιάσαμε Παιδαγωγική Πράκτορα Επαυξημένης Πραγματικότητας που προσφέρει στους φοιτητές και στις φοιτήτριες ρητή διδασκαλία των αρχών της ΣΕΜ ενώ επιλύουν προβλήματα μέσω μιας καθοδηγούμενης διερευνητικής προσέγγισης. Στην παρούσα εργασία, παρουσιάζεται ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη της Παιδαγωγικής Πράκτορα Επαυξημένης Πραγματικότητας (ΠΠΕΠ) με το όνομα «Νεφέλη» και ο τρόπος που αυτή αξιοποιήθηκε στο πλαίσιο διδακτικής παρέμβασης για τη διδασκαλία της ΣΕΜ. Τέλος, παρουσιάζονται αποτελέσματα για τις αντιλήψεις των φοιτητών/φοιτητριών σχετικά με την εμπειρία της εργασίας με τη βοήθεια μιας ΠΠΕΠ και τα χαρακτηριστικά της.

Παιδαγωγική Πράκτορα Επαυξημένης Πραγματικότητας στη Διδασκαλία της ΣΕΜ

Για να γίνει κατανοητός ο ρόλος της ΠΠΕΠ στη διδασκαλία της ΣΕΜ, παρακάτω θα παρουσιαστεί πρώτα συνοπτικά ο διδακτικός σχεδιασμός που ακολουθήθηκε κατά την διάρκεια της παρέμβασης και έπειτα ο τρόπος ανάπτυξης και ο ρόλος της ΠΠΕΠ «Νεφέλη».

Διδακτικός σχεδιασμός

Οι φοιτητές και οι φοιτήτριες, χωρίς να έχει γίνει καμία εισαγωγή τους στη ΣΕΜ, σχηματίζουν ομάδες των δύο ατόμων και καλούνται να εμπλακούν σε μια δραστηριότητα που αντλείτε από την κοινωνική πραγματικότητα (π.χ. διόρθωση ρολογιού τοίχου από ωρολογοποιό, αντιμετώπιση εντόμων σε καλλιέργεια, κτλ.) που τους παρουσιάζεται μέσα από μια ιστορία. Οι φοιτητές και οι φοιτήτριες, ακολουθώντας το Φύλλο Εργασίας που τους έχει δοθεί, καλούνται να αναγνωρίσουν τις μεταβλητές που αναφέρονται στην ιστορία και στη συνέχεια να προσδιορίσουν τις τιμές τους σε μια σειρά από προτεινόμενα πειράματα, με στόχο την εξέταση της επίδρασης των μεταβλητών στο φαινόμενο που αναφέρεται στην ιστορία. Καθώς η δραστηριότητα προχωρά, οι φοιτητές και οι φοιτήτριες καλούνται να επιλέξουν τα πειράματα που θεωρούν ότι μπορούν να απαντήσουν σε συγκεκριμένες ερωτήσεις και να αιτιολογήσουν τους λόγους τόσο της επιλογής όσο και του αποκλεισμού πειραμάτων. Τέλος, καλούνται να διαχειριστούν την εισαγωγή μιας νέας μεταβλητής που μπορεί να επηρεάζει το αποτέλεσμα και να προτείνουν ένα πείραμα για την εξέταση της επίδρασης της.

Ο χρόνος που απαιτείται για την ολοκλήρωση κάθε δραστηριότητας είναι περίπου 2-3 διδακτικές ώρες. Οι φοιτητές και οι φοιτήτριες εμπλέκονται σε δύο διαδοχικά μαθήματα σε δύο ανεξάρτητες ως προς την ιστορία και το πρόβλημα μεταξύ τους δραστηριότητες που, όμως, διατηρούν ακριβώς την ίδια δομή ως προς τη διαδικασία και τα ζητούμενα. Σε αυτή τη διερεύνηση, οι φοιτητές και οι φοιτήτριες εργάζονται μαζί με την ΠΠΕΠ «Νεφέλη» που έχει

σχεδιαστεί έτσι ώστε να μπορεί να υποστηρίξει τη διερεύνηση των προβλημάτων ανεξάρτητα με τη θεματολογία ακολουθώντας την ίδια αυτή δομή.

Σχεδιασμός και ανάπτυξη της ΠΠΕΠ «Νεφέλη»

Η ΠΕΠΠ «Νεφέλη» επιτελεί το ρόλο ψηφιακού μέντορα κατά τη διάρκεια της άσκησης των φοιτητών και των φοιτητριών σε δραστηριότητες δομημένης διερεύνησης προβλημάτων που απαιτούν την αναγνώριση μεταβλητών και τη διαμόρφωση, αξιολόγηση της εγκυρότητας και σχεδιασμού πειραμάτων με βάση συγκεκριμένα ερωτήματα για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων.

Ο σχεδιασμός της ΠΕΠΠ «Νεφέλη» (από εδώ και στο εξής θα αναφέρεται μόνο με το όνομα της) βασίστηκε στις αρχές της Στρατηγικής Ελέγχου Μεταβλητών και στο τρόπο που αυτές πρέπει να εφαρμοστούν σε μια δραστηριότητα όπως αυτή που παρουσιάστηκε παραπάνω (Ζουπίδης κ.ά., 2018). Σκοπός της Νεφέλης είναι να λειτουργήσει υποστηρικτικά, δίνοντας συμβουλές για την απάντηση των ερωτημάτων που θέτει το Φύλλο Εργασίας, χωρίς να απαντά στο ίδιο το ερώτημα και χωρίς να αναφέρεται στο περιεχόμενο του προβλήματος, εισάγοντας με αυτό το τρόπο σταδιακά τους φοιτητές και τις φοιτήτριες στη ΣΕΜ. Με αυτό τον τρόπο, η Νεφέλη είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί στη διερεύνηση οποιουδήποτε προβλήματος ακολουθεί την ίδια δομή ως προς τη διερεύνηση του.

Η ανάπτυξη της Νεφέλης έγινε σε δύο φάσεις με χρήση της ανοιχτής πλατφόρμας GoMeta (Metaverse studio), η οποία δίνει τη δυνατότητα διασύνδεσης μεταξύ των επαυξήσεων (σκηνές/scenes) ανάλογα με την απάντηση που δίνει ο/η χρήστης. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι αρχικά, στο πλαίσιο διδακτορικής διατριβής, αναπτύχθηκε ένα πρωτότυπο (prototype) της Νεφέλης με βάση έναν διδακτικό σχεδιασμό που εισήγαγε μαθητές και μαθήτριες ρητά στις αρχές της ΣΕΜ πριν τη χρήση του.

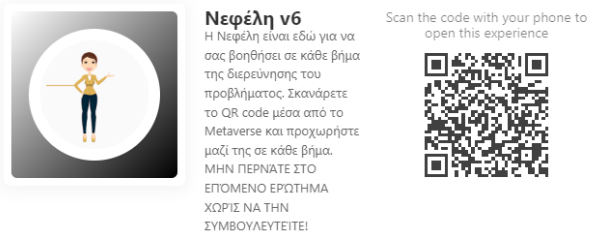
Στη πρώτη φάση της παρούσας έρευνας, αξιοποιήθηκε αυτό το πρωτότυπο της Νεφέλης που έδινε συμβουλές ακολουθώντας τη δομή του Φύλλου Εργασίας και κάποιες λίγες βοήθειες σε σημεία που οι ερευνητές/ερευνήτριες θεωρούσαν ότι μπορεί οι φοιτητές/φοιτήτριες να συναντήσουν προβλήματα. Εξαιτίας της αλλαγής στο διδακτικό σχεδιασμό (στην παρούσα έρευνα, οι φοιτητές/φοιτήτριες δεν εισάγονται στη ΣΕΜ πριν τη χρήση της Νεφέλης σε αντίθεση με το διδακτικό σχεδιασμό που είχε ακολουθηθεί για τη δημιουργία του προτύπου), ένας από τους ερευνητές/ερευνήτριες παρατηρούσε συστηματικά τη χρήση της Νεφέλης για τον εντοπισμό των δυσκολιών που συναντούν με στόχο τη βελτίωση της. Ακόμα, μετά την εφαρμογή πραγματοποιήθηκε ομάδα εστίασης όπου οι φοιτητές/φοιτήτριες επεσήμαναν τόσο τεχνικές αδυναμίες (πχ. χρήση πιο φυσικής φωνής) όσο και συγκεκριμένες δυσκολίες που συνάντησαν στη κατανόηση όρων, που λόγω του προηγούμενου διδακτικού σχεδιασμού που απευθυνόταν σε μαθητές/μαθήτριες και εισήγαγε τη ΣΕΜ πριν τη χρήση της είχαν θεωρηθεί γνωστές ή περιττές, ενώ αντίθετα φάνηκε ότι σε αυτήν την περίπτωση θα μπορούσαν να τους βοηθήσουν να κατανοήσουν ή να διαχειριστούν καλύτερα τα ζητούμενα.

Μετά την πρώτη φάση, οι ερευνητές/ερευνήτριες, αξιοποίησαν τόσο τις παρατηρήσεις τους κατά την εφαρμογή όσο και τις επισημάνσεις των φοιτητών/φοιτητριών αλλάζοντας κάποια τεχνικά χαρακτηριστικά, εμπλουτίζοντας λεκτικά τις συμβουλές της Νεφέλης ώστε να είναι πιο κατανοητές και προσθέτοντας σκηνές που παρείχαν περισσότερες βοήθειες ή πιο συγκεκριμένη καθοδήγηση (οι σκηνές από 16 έγιναν 39 στην δεύτερη εκδοχή της). Φυσικά, οι φοιτητές και οι φοιτήτριες δεν είναι απαραίτητο ότι περνούν από όλες αυτές τις σκηνές αφού η περιήγηση τους βασίζεται στις επιλογές που κάνουν κατά την διάρκεια της δραστηριότητας και τις ανάγκες τους για βοήθεια.

Χαρακτηριστικά της Νεφέλης

Με τη χρήση του περιβάλλοντος επαυξημένης πραγματικότητας GoMeta, η Νεφέλη (Εικόνα 1), που έχει τη μορφή μιας ενήλικης γυναίκας, απευθύνεται τόσο γραπτά όσο και προφορικά στους φοιτητές και στις φοιτήτριες ζητώντας τους να επιλέξουν που χρειάζονται βοήθεια και δίνοντας τους συμβουλές, βασισμένες στις αρχές της ΣΕΜ, που τους/τις βοηθούν να απαντήσουν το συγκεκριμένο ερώτημα που τους/τις τίθεται στο Φύλλο Εργασίας.

Με τη χρήση της δυνατότητας σύνδεσης μεταξύ των σκηνών, η Νεφέλη δίνει ανατροφοδότηση ή επιπλέον βοήθειες στους φοιτητές και τις φοιτήτριες ενώ σε κάποιες περιπτώσεις επικαλείται ακόμα και προηγούμενες βοήθειες της ή ερωτήσεις με σκοπό να δώσει την αίσθηση ενός πιο πραγματικού διαλόγου μαζί τους. Η Νεφέλη ενεργοποιείται με τη σάρωση του Σχήματος 1 μέσα από την εφαρμογή Metaverse (σ.σ. Η πλατφόρμα GoMeta δεν υποστηρίζεται πλέον και η εφαρμογή Metaverse δεν είναι διαθέσιμη για νέους χρήστες. Για αυτό το λόγο, η Νεφέλη αναπτύσσεται με την ίδια δομή και χαρακτηριστικά σε άλλη πλατφόρμα επαυξημένης πραγματικότητας).



Σχήμα 1. Η κάρτα με το QR ενεργοποίησης της εμπειρίας στο Metaverse app

Μεθοδολογία

Στην ενότητα αυτή περιγράφεται ο τρόπος με τον οποίο αξιοποιήθηκε η Νεφέλη τόσο στην πρώτη όσο και στη δεύτερη φάση της έρευνας, οι συμμετέχοντες και οι συμμετέχουσες σε αυτήν καθώς και η συλλογή δεδομένων και η ανάλυση τους.

Εφαρμογή

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε δύο φάσεις με στόχο την εφαρμογή, αξιολόγηση και επανασχεδιασμό της Νεφέλης έτσι ώστε να ανταποκρίνεται στις ανάγκες των φοιτητών και των φοιτητριών.

Στη πρώτη φάση, οι φοιτητές και οι φοιτήτριες κλήθηκαν να εμπλακούν σε τέσσερις δραστηριότητες διερεύνησης προβλημάτων που απαιτούσαν τον έλεγχο μεταβλητών. Στη 1η και στη 4η, οι φοιτητές και οι φοιτήτριες εργάζονταν χωρίς τη βοήθεια της Νεφέλης ενώ στην 2η και 3η με τη βοήθεια της. Σε όλες τις δραστηριότητες, η έμφαση των ερευνητών/ερευνητριών δόθηκε στον εντοπισμό των προκλήσεων και των δυσκολιών που οι φοιτητές και οι φοιτήτριες συνάντησαν κατά τις δραστηριότητες. Συνολικά, η παρέμβαση διήρκησε τέσσερις (4) εβδομάδες (μία δραστηριότητα ανά εβδομάδα)

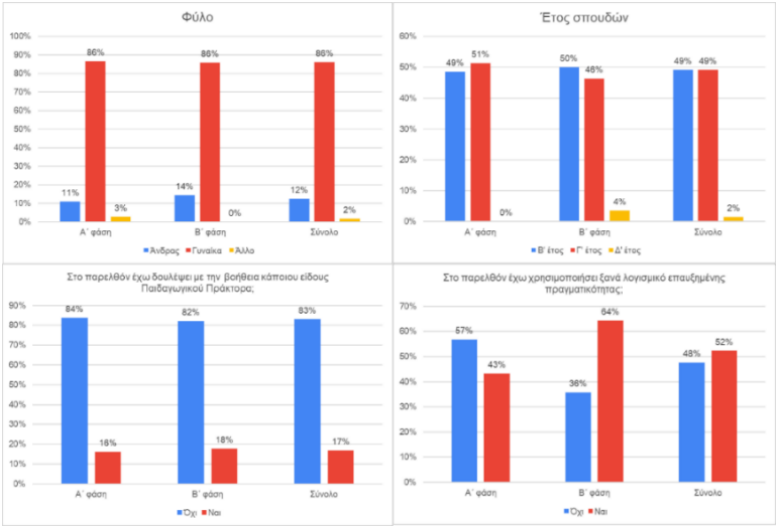
Στη δεύτερη φάση, οι φοιτητές και οι φοιτήτριες αρχικά (1η εβδομάδα) κλήθηκαν να απαντήσουν σε ένα ερωτηματολόγιο (Ζουπίδης κ.ά., 2018) που αφορούσε τη Στρατηγική Ελέγχου μεταβλητών σε δύο θεματικές περιοχές των Φυσικών Επιστημών (βύθιση-πλεύση, μαγνητισμός). Έπειτα, συμμετείχαν διαδοχικά σε δύο δραστηριότητες (2η και 3η εβδομάδα, μία ανά εβδομάδα), όπως περιεγράφηκαν στην ενότητα Διδακτικός Σχεδιασμός, και μια

εβδομάδα αργότερα (4η εβδομάδα) κλήθηκαν εκ νέου να απαντήσουν στο ίδιο ερωτηματολόγιο.

Μια εβδομάδα αργότερα (5η εβδομάδα), ο διδάσκων προκάλεσε αναστοχασμό στην ολομέλεια γύρω από τις αρχές της Στρατηγικής Ελέγχου Μεταβλητών με στόχο την ρητή διατύπωση των αρχών μέσα από ερωτήσεις και συζήτηση και ανέλυσε μαζί με τους φοιτητές και τις φοιτήτριες ένα από τα δύο Φύλλα Εργασίας στα οποία είχαν εργαστεί με τη βοήθεια της Νεφέλης. Τέλος, οι φοιτητές και οι φοιτήτριες κλήθηκαν (6η εβδομάδα) να απαντήσουν εκ νέου στο ίδιο ερωτηματολόγιο.

Συμμετέχοντες/συμμετέχουσες

Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά 65 φοιτητές και φοιτήτριες (12% άνδρες, 86% γυναίκες και 2% άλλο) του Τμήματος Νηπιαγωγών (37 στη πρώτη φάση και 28 στη δεύτερη). Στους συμμετέχοντες/συμμετέχουσες περιλαμβάνονταν φοιτητές/φοιτήτριες κυρίως Β΄ και Γ΄ έτους (49% αντίστοιχα), και σε μικρό ποσοστό Δ΄ έτους (2%). Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 2 (κάτω αριστερά), το 83% εξ αυτών δεν είχε δουλέψει ξανά με τη βοήθεια κάποιου είδους Παιδαγωγικού Πράκτορα ενώ το 52% δεν είχε χρησιμοποιήσει ξανά λογισμικό επαυξημένης πραγματικότητας.



Σχήμα 2. Δημογραφικά χαρακτηριστικά και προφίλ των συμμετεχόντων/συμμετεχουσών

Συλλογή δεδομένων

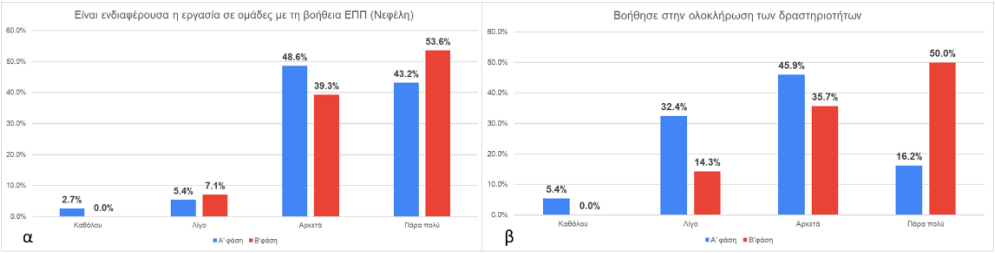
Μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης στις δύο φάσεις, οι φοιτητές και οι φοιτήτριες κλήθηκαν να απαντήσουν ένα ερωτηματολόγιο σχετικά με την εμπειρία τους, τη χρησιμότητα της ΠΠΕΠ και την άποψη τους για το ρόλο που διαδραμάτισαν τα σχεδιαστικά της χαρακτηριστικά. Το ερωτηματολόγιο περιείχε δημογραφικές ερωτήσεις, ερωτήσεις που αφορούσαν το προφίλ των συμμετεχόντων και 11 ερωτήσεις κλειστού τύπου (4βάθμιας κλίμακας Likert) σχετικά με την Παιδαγωγική Πράκτορα Επαυξημένης Πραγματικότητας «Νεφέλη».

Ανάλυση δεδομένων

Η ανάλυση των δεδομένων έγινε με χρήση του προγράμματος στατιστικής ανάλυσης SPSS. Η αξιοπιστία του ερωτηματολογίου εξετάστηκε με χρήση του συντελεστή Cronbach alpha, ο οποίος υπολογίστηκε 0.86 (11 ερωτήσεις 4βάθμιας κλίμακας Likert, *N=65*), κάτι που φανερώνει την ισχυρή συνοχή του ερωτηματολογίου. Τα δεδομένα αναλύθηκαν με χρήση τόσο περιγραφικής στατιστικής αλλά και μη-παραμετρικής στατιστικής για τον εντοπισμό στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ των δύο φάσεων (Mann-Whitney U test).

Αποτελέσματα

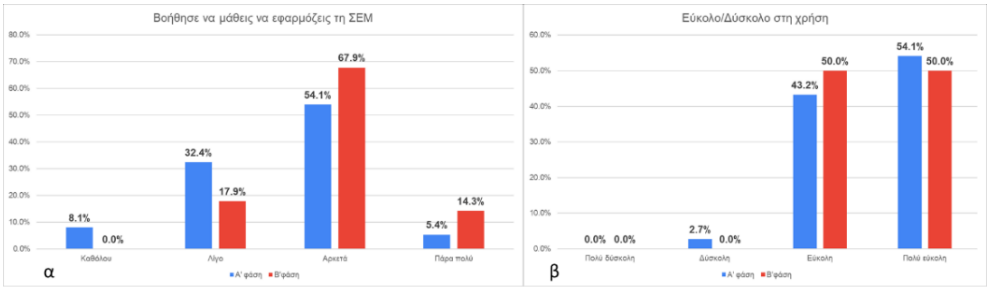
Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου, η μεγάλη πλειοψηφία των φοιτητών και των φοιτητριών και των δύο φάσεων βρήκαν την εργασία σε ομάδας με την βοήθεια μίας ΠΕΠΠ, όπως η Νεφέλη, αρκετά ή πάρα πολύ ενδιαφέρουσα (Σχήμα 3α), με τις απαντήσεις τους να είναι θετικότερες στη δεύτερη φάση (MO_A:3.32, MO_B:3.46), διαφορά η οποία όμως δεν είναι στατιστικά σημαντική (περιγραφικά παρουσιάζεται στο Σχήμα 3α). Αντίθετα, στατιστικά σημαντικά θετικότερες είναι οι αντιλήψεις ($z=3.029$, $p<0.05$) των φοιτητών και των φοιτητριών μεταξύ πρώτης (MO_A:2.73) και δεύτερης φάσης (MO_B:3.35) σχετικά με το κατά πόσο η Νεφέλη τους βοήθησε στην ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων, όπως φαίνεται περιγραφικά και στο Σχήμα 3β.



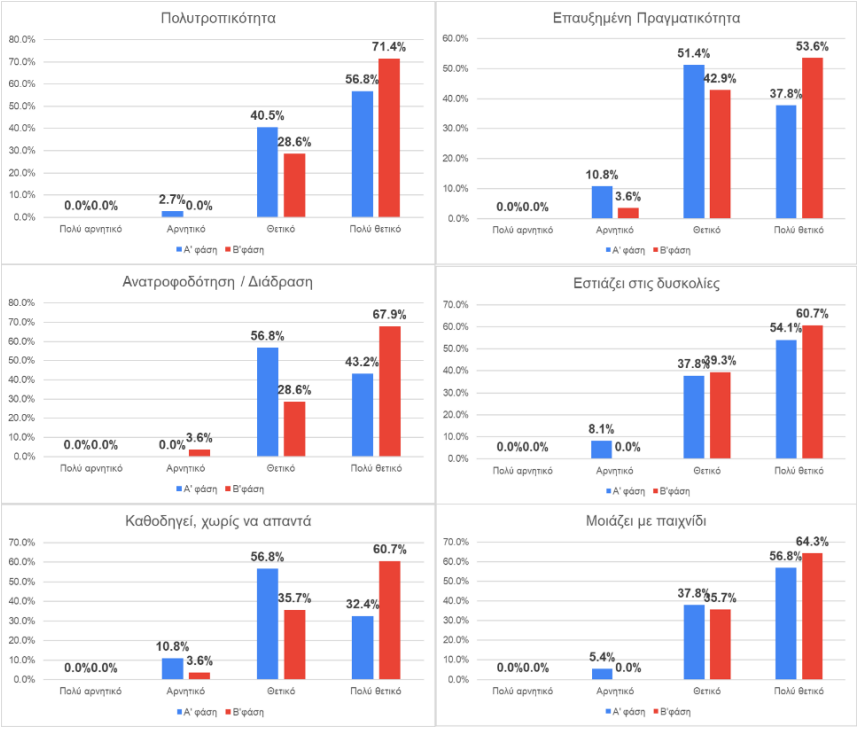
Σχήμα 3α και 3β. Απαντήσεις των φοιτητών/φοιτητριών σχετικά το κατά πόσο η ΠΠΕΠ «Νεφέλη» α) ήταν ενδιαφέρουσα, β) βοήθησε στην ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων

Παρόμοια, θετικά στατιστικά σημαντική ($z=2.211$, $p<0.05$) είναι η μεταβολή που παρατηρήθηκε στις απαντήσεις των φοιτητών και των φοιτητριών μεταξύ των δύο φάσεων στο ερώτημα που αφορούσε κατά πόσο πιστεύουν ότι η Νεφέλη τους/τις βοήθησε να μάθουν να εφαρμόζουν τις αρχές της ΣΕΜ κατά την διερεύνηση ενός προβλήματος (περιγραφικά παρουσιάζεται στο Σχήμα 4α). Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 4β, σχεδόν το σύνολο των φοιτητών και φοιτητριών και των δύο φάσεων θεωρούν τη χρήση της Νεφέλης ως εύκολη ή πολύ εύκολη, χωρίς σημαντικές διαφορές μεταξύ των φάσεων.

Οι φοιτητές και οι φοιτήτριες φαίνεται να θεωρούν ότι τα χαρακτηριστικά της ΠΠΕΠ «Νεφέλη», όπως η πολυτροπικότητα, η ανατροφοδότηση/ανάδραση, η εστίαση στις δυσκολίες που θα συναντήσουν, η καθοδήγηση χωρίς να δίνει απάντηση, η ομοιότητά της με παιχνίδι και η προβολή σε περιβάλλον επαυξημένης πραγματικότητας έπαιξαν θετικό ή πολύ θετικό ρόλο. Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 5, σε όλες τις περιπτώσεις παρατηρήθηκαν θετικότερες απόψεις στη δεύτερη φάση σε σχέση με τη πρώτη. Η διαφορά αυτή είναι στατιστικά σημαντική (MO_A:3.21, MO_B:3.57, $z=2.307$, $p<0.05$) μόνο στη περίπτωση της δήλωσης «ήταν αρκετά καθοδηγητικό χωρίς να δίνει την τελική απάντηση».



Σχήμα 4α και 4β. Απαντήσεις των φοιτητών/φοιτητριών σχετικά με το κατά πόσο η Νεφέλη α) τους βοήθησε να εφαρμόζουν την ΣΕΜ, β) ήταν εύκολη στη χρήση



Σχήμα 5. Απαντήσεις των φοιτητών/φοιτητριών σχετικά με τα χαρακτηριστικά της ΕΠΠ «Νεφέλη»

Συζήτηση και Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας φαίνεται να έρχονται σε συμφωνία με τη βιβλιογραφία σχετικά με το θετικό ρόλο που το πολυτροπικό περιβάλλον της επαυξημένης πραγματικότητας δημιουργεί, τόσο ευρύτερα (Garzon, 2021) όσο και σε παρόμοιες εφαρμογές (Sofianidis, 2022). Ακόμη, φαίνεται ότι η μεθοδολογία σχεδιασμού που χρησιμοποιήθηκε βελτίωσε την ΠΠΕΠ «Νεφέλη», ενισχύοντας τις θετικές αντιλήψεις των φοιτητών και των

φοιτητριών για αυτήν, τόσο ως προς την εμπειρία εργασίας με μια ΕΠΠ όσο και ως προς τη χρησιμότητα της στην ίδια τη διαδικασία της μάθησης.

Στο άμεσο μέλλον έχει προγραμματιστεί η χρήση της ΠΠΕΠ «Νεφέλη» σε μεγαλύτερο δείγμα φοιτητών και φοιτητριών και η συλλογή ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων τόσο για την εμπειρία της χρήσης της κατά τη διδασκαλία της ΣΕΜ όσο και για τα μαθησιακά αποτελέσματα των φοιτητών και των φοιτητριών.

Αναφορές

Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, *20*, 1-11

Boudreaux, A., Shaffer, P., Heron, P., & McDermott, L. (2008). Student understanding of control of variables: Deciding whether or not a variable influences the behavior of a system. *American Journal of Physics, 76*(2), 163-170.

Chen, Z., & Klahr, D. (1999). All other things being equal: Acquisition and transfer of the control of variables strategy. *Child development*, *70*(5), 1098-1120.

Erlina, N., Susantini, E., Wicaksono, I., & Pandiangan, P. (2018). The Effectiveness of Evidence-Based Reasoning in Inquiry-Based Physics Teaching to Increase Students' Scientific Reasoning. *Journal of Baltic Science Education*, *17*(6), 972-985.

Garzón, J. (2021). An Overview of Twenty-Five Years of Augmented Reality in Education. *Multimodal Technologies and Interaction*, *5*(7), 37.

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A., Kamp, E. T., Constantinos C. Manoli, Zacharias C. Zacharia... & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational research review*, *14*, 47-61.

Schwichow, M., Osterhaus, C., & Edelsbrunner, P. A. (2020). The relation between the control-of-variables strategy and content knowledge in physics in secondary school. *Contemporary Educational Psychology, 63*, 101923.

Sofianidis, A. (2022). Why Do Students Prefer Augmented Reality: A Mixed-Method Study on Preschool Teacher Students' Perceptions on Self-Assessment AR Quizzes in Science Education. *Education Sciences*, *12*(5), 329.

Ζουπίδης, Α., Στράγγας, Α., και Καριώτογλου, Π. (2018). Η επίδραση της ρητής διδασκαλίας της Στρατηγικής Ελέγχου Μεταβλητών στην κατανόηση της μεθόδου από φοιτήτριες Νηπιαγωγούς. Στο Μ. Καλογιαννάκης (επιμ.), *Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες στην Προσχολική Εκπαίδευση: Προκλήσεις και προοπτικές*, σελ. 197-214, Αθήνα: Gutenberg.

Zoupidis, A., Tselfes, V., and Kariotoglou, P. (2021). Pre-service early childhood teachers' beliefs that influence their intention to use inquiry-based learning methods, *International Journal of Early Years Education*. https://doi.org/10.1080/09669760.2021.1890552