ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2021)

12ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»

Εκπαιδευτική ρομποτική και Covid-19: Απόψεις εκπαιδευτικών για την υποστήριξη εξ αποστάσεως μαθημάτων με Επαυξημένη Πραγματικότητα

Χριστίνα Πασαλίδου, Νικόλαος Φαχαντίδης, Νεφέλη Βαλέρια Γεωργακοπούλου

Βιβλιογραφική αναφορά:

Πασαλίδου Χ., Φαχαντίδης Ν., & Γεωργακοπούλου Ν. Β. (2022). Εκπαιδευτική ρομποτική και Covid-19: Απόψεις εκπαιδευτικών για την υποστήριξη εξ αποστάσεως μαθημάτων με Επαυξημένη Πραγματικότητα. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 49–57. ανακτήθηκε από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/3731

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 26/03/2026 07:26:19

Εκπαιδευτική ρομποτική και Covid-19: Απόψεις εκπαιδευτικών για την υποστήριξη εξ αποστάσεως μαθημάτων με Επαυξημένη Πραγματικότητα

Χριστίνα Πασαλίδου[1,2], Νικόλαος Φαχαντίδης[1,2], Νεφέλη Βαλέρια Γεωργακοπούλου[2]
cpasalidou@uom.edu.gr, nfachantidis@uom.edu.gr, nefeli.valeria@gmail.com
[1]Τμήμα Εκπαιδευτικής και Κοινωνικής Πολιτικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη
[2]Lires lab, Εργαστήριο Εφαρμογών Πληροφορικής και Ρομποτικής στην Εκπαίδευση και στην Κοινωνία, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη

Περίληψη

Λόγω της πανδημίας Covid-19 και των μέτρων αποφυγής διασποράς του ιού, η εξ αποστάσεως εκπαίδευση απέκτησε κυρίαρχο ρόλο. Ο εργαστηριακός, όμως, χαρακτήρας των μαθημάτων εκπαιδευτικής ρομποτικής δημιουργεί προκλήσεις στην εξ αποστάσεως διδασκαλία. Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε μία εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας (ΕΠ) για την υποστήριξη των εξ αποστάσεως μαθημάτων εκπαιδευτικής ρομποτικής. Η έρευνα είναι ποιοτική. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσα από ημιδομημένες συνεντεύξεις εκπαιδευτών ρομποτικής. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι εκπαιδευτικοί θεωρούν την κινητή ΕΠ ως ένα αξιόλογο εργαλείο που αυξάνει την αλληλεπίδραση και την ενεργό συμμετοχή των μαθητών. Παρ' όλα αυτά, το σύστημα αυτό μάθησης εμφανίζει και ορισμένους περιορισμούς και ζητήματα τεχνικής, κυρίως, φύσεως που χρειάζεται να αντιμετωπιστούν. Το προτεινόμενο σύστημα μάθησης είναι πολλά υποσχόμενο, καθώς δύναται να υλοποιήσει τους στόχους και τις ανάγκες των διαρκώς μεταβαλλόμενων εκπαιδευτικών δεδομένων.

Λέξεις κλειδιά: Covid-19, εξ αποστάσεως διδασκαλία, εκπαιδευτική ρομποτική, Επαυξημένη Πραγματικότητα, εκπαιδευτικοί.

Εισαγωγή

Η πανδημία Covid-19 ήταν αυτή που προκάλεσε την υιοθέτηση της εξ αποστάσεως διδασκαλίας στην Ελλάδα. Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση περιλαμβάνει τόσο την σύγχρονη όσο και την ασύγχρονη διδασκαλία (Shahabadi & Uplane, 2015; Ahmad & Bokhari, 2013), με τους εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενους να βρίσκονται σε διαφορετικά γεωγραφικά σημεία. Η εξ αποστάσεως διδασκαλία, όποιας μορφής και να είναι, απαιτεί ένα κατάλληλο τεχνικό περιβάλλον και εξοπλισμό για να αξιοποιηθεί με επιτυχία στην εκπαιδευτική διαδικασία (Basilaia & Kvavadze, 2020; Adnan & Anwar, 2020).

Η εξ αποστάσεως διδασκαλία αποτέλεσε την επικρατέστερη λύση στις συνθήκες που δημιουργήθηκαν λόγω της πανδημίας Covid-19. Η ανάδειξη της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης ώθησε στην μελέτη νέων τεχνολογιών που μπορούν να ωφελήσουν και να εμπλουτίσουν τη διδασκαλία. Σύγχρονες τεχνολογίες που έχουν τη δυνατότητα να αξιοποιηθούν για τη μάθηση είναι η Επαυξημένη (Augmented Reality – AR) και η Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality – VR), δεδομένου ότι θα χρησιμοποιούνται στο πλαίσιο μίας ολιστικής και καθοδηγητικής διδασκαλίας (Brown et al., 2020). Ο συνδυασμός της εκπαιδευτικής ρομποτικής με αυτές τις καινοτόμες τεχνολογίες αποτελεί μία ενδιαφέρουσα πρόταση, ενώ η παράλληλη ένταξη τους στην εξ αποστάσεως διδασκαλία υπόσχεται πολλά στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Η παρούσα έρευνα, στην προσπάθειά της να αντιμετωπίσει ορισμένα από τα ζητήματα που προκύπτουν στα εξ αποστάσεως μαθήματα εκπαιδευτικής ρομποτικής, μελετά την χρήση ενός συστήματος μάθησης που περιλαμβάνει μία πλατφόρμα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, ένα εκπαιδευτικό ρομπότ και μία εφαρμογή κινητής Επαυξημένης Πραγματικότητας.

Συναφείς έρευνες

Συνθήκες πανδημίας Covid-19 και εκπαίδευση

Η πανδημία Covid-19 έχει προκαλέσει αλλαγές και προκλήσεις στην καθημερινή ζωή των ατόμων. Στον τομέα της Εκπαίδευσης, μαθητές, δάσκαλοι και εκπαιδευτικοί οργανισμοί σε όλο τον κόσμο έχουν επηρεαστεί από την πανδημία, υιοθετώντας την εξ αποστάσεως διδασκαλία (Mailizar et al., 2020).

Η πανδημία Covid-19 επέφερε αλλαγές και στην διδασκαλία των μαθημάτων ρομποτικής (Yang & Du, 2020). Οι αλλαγές αυτές οφείλονται στην ανάγκη προσαρμογής του μαθήματος, καθώς η φύση των μαθημάτων εκπαιδευτικής ρομποτικής εμφανίζει προκλήσεις στην μετατροπή τους σε εξ αποστάσεως. Η ρομποτική, συνήθως, προϋποθέτει την χρήση ειδικού εξοπλισμού υψηλού κόστους, τον οποίο οι μαθητές δεν διαθέτουν, ενώ οι προσομοιώσεις δεν μπορούν να προσφέρουν στους μαθητές την ίδια εμπειρία με την αλληλεπίδραση και επαφή με το πραγματικό ρομπότ (Oleinikov et al., 2020).

Στα εξ αποστάσεως μαθήματα την περίοδο της πανδημίας Covid-19, τα τεχνικά ζητήματα σε συνδυασμό με την έλλειψη αλληλεπίδρασης των μαθητών με τον εκπαιδευτικό, αλλά και της άμεσης ανταπόκρισης και κοινωνικοποίησης με τους υπόλοιπους μαθητές, οδηγούν σε μία διδασκαλία που δεν κινητοποιεί τους μαθητές όπως στην παραδοσιακή, δια ζώσης διδασκαλία (Adnan & Anwar, 2020). Παράλληλα, οι εκπαιδευτικοί, με βάση την εμπειρία τους από την υλοποίηση εξ αποστάσεως μαθημάτων, προβληματίζονται αναφορικά με τις περιορισμένες εγκαταστάσεις και τον ελλιπή εξοπλισμό για την εξ αποστάσεως διδασκαλία (Alea et al., 2020).

Εκπαιδευτική ρομποτική

Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο στον τομέα της Εκπαίδευσης, καθώς κινητοποιεί τους μαθητές και αυξάνει το ενδιαφέρον τους για ενασχόληση με τα πεδία της προσέγγισης STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) (Anwar et al., 2019). Οι εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι οι δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής και προγραμματισμού διεγείρουν την περιέργεια και την προσοχή των μαθητών (Aksu & Durak, 2019) και αυξάνουν την εμπλοκή τους στη διαδικασία της μάθησης (Kim et al., 2015). Ταυτόχρονα, μέσω της ρομποτικής αναπτύσσονται κοινωνικές δεξιότητες, αλλά και γνωστικές, όπως η υπολογιστική σκέψη (Ioannou & Makridou, 2018). Στις δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής, επίσης, οι μαθητές καλλιεργούν την κριτική τους σκέψη και επιλύουν αυθεντικά προβλήματα (Bers et al., 2014).

Στα μαθήματα εκπαιδευτικής ρομποτικής χρησιμοποιείται τόσο ο υλικός εξοπλισμός (hardware), όσο και το λογισμικό (software) για τον προγραμματισμό του ρομπότ. Ένα από τα εμπόδια υλοποίησης μαθημάτων εκπαιδευτικής ρομποτικής αποτελεί το κόστος του απαιτούμενου εξοπλισμού (Alimisis, 2013).

Για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση της ρομποτικής, μπορούν να δημιουργηθούν είτε εικονικά εργαστήρια, με αξιοποίηση προσομοιώσεων, είτε απομακρυσμένα εργαστήρια στα οποία υπάρχει το ρομπότ και ο χειρισμός του πραγματοποιείται εξ αποστάσεως (Jara et al.,

2010). Με τη χρήση προσομοιωτών στην εκπαιδευτική ρομποτική λύνεται το πρόβλημα της απόκτησης ακριβού εξοπλισμού, εφόσον οι μαθητές εμπλέκονται με εικονικά ρομπότ, τα οποία προγραμματίζουν (Tselegkaridis & Sapounidis, 2021). Στα απομακρυσμένα εργαστήρια (remote labs), οι μαθητές πειραματίζονται με τον πραγματικό εξοπλισμό, χωρίς, όμως, να μπορούν να έρθουν σε άμεση επαφή μαζί του. Ο ρόλος της τεχνολογίας της Επαυξημένης Πραγματικότητας σε αυτή την περίπτωση είναι να ενθαρρύνει τους μαθητές στην εκμάθηση της ρομποτικής και να προσφέρει ρεαλιστικές εμπειρίες (Jara et al., 2010).

Η ΕΠ δύναται να υποστηρίξει εικονικά συστήματα μάθησης εκπαιδευτικής ρομποτικής μέσω της οπτικοποίησης του φυσικού ρομπότ, μειώνοντας το κόστος του εξοπλισμού ρομπότ για τα σχολεία και αναπτύσσοντας δεξιότητες που σχετίζονται άμεσα με την προσέγγιση STEM (Ou Yang, 2019).

Η επαυξημένη πραγματικότητα στην εκπαίδευση

Η ανάγκη για ανάπτυξη ελκυστικών, επαυξημένων εμπειριών στην τέχνη, τον πολιτισμό και την εκπαίδευση έχει καταστεί θεμελιώδης, καθώς αυξάνει το μαθησιακό κίνητρο των μαθητών (Sirakaya & Sirakaya, 2018). Η Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ) αποτελεί την τεχνολογία που ενισχύει μια εμπειρία μέσα από την προβολή επιπλέον πληροφοριών στον πραγματικό κόσμο, κάνοντας έτσι πιο δημιουργική τη μαθησιακή διαδικασία και οδηγώντας σε «*edutainment*» (Juan & Beatrice, 2011). Γενικά, η δημιουργικότητα μπορεί να περιγραφεί ως η ικανότητα δημιουργίας νέων, πολύτιμων ιδεών με εκπληκτικούς ή άγνωστους τρόπους (Kurt, 2018). Μέσω της επαύξησης του περιβάλλοντος με πρόσθετες πληροφορίες, παρέχεται στον μαθητή μια υποστήριξη για αλληλεπίδραση σε πραγματικό χρόνο, ενώ επίσης μπορεί να λειτουργήσει ως περιβάλλον υποστήριξης μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες (Koutromanos et al., 2020).

Όσον αφορά τους εκπαιδευτικούς, θεωρούν τη διδασκαλία με αξιοποίηση της ΕΠ περισσότερο αποτελεσματική, προωθώντας την αλληλεπίδραση ανάμεσα στους μαθητές και το περιβάλλον τους (Kamarainen et al., 2013). Η στάση τους είναι θετική, καθώς θεωρούν τα εκπαιδευτικά παιχνίδια ΕΠ χρήσιμα στη διδακτική διαδικασία (Yilmaz, 2016). Οι εκπαιδευτικοί φαίνονται πρόθυμοι να αξιοποιήσουν την τεχνολογία της ΕΠ χρησιμοποιώντας κινητές συσκευές για την εμφάνιση του εικονικού περιεχομένου, ενώ διατηρούν ορισμένες ανησυχίες (Huang et al., 2016).

Η ΕΠ, αξιοποιούμενη στο πλαίσιο ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού ρομποτικής, προσελκύει το ενδιαφέρον και την προσοχή των μαθητών (Nordin et al., 2020). Μάλιστα, η ενσωμάτωση ρομπότ σε περιβάλλοντα μικτής πραγματικότητας μπορεί να βελτιώσει τις αυθεντικές εμπειρίες μάθησης των μαθητών (Chang et al., 2010).

Ποιοτική έρευνα

Στόχος της παρούσας μελέτης αποτελεί η διερεύνηση των αλλαγών που επιφέρει η μετατροπή των δια ζώσης μαθημάτων ρομποτικής σε εξ αποστάσεως με παράλληλη αξιοποίηση της τεχνολογίας της Επαυξημένης Πραγματικότητας και των κινητών συσκευών μέσα από την σκοπιά των εκπαιδευτικών που υλοποιούν τα μαθήματα εκπαιδευτικής ρομποτικής.

Τα ερευνητικά ερωτήματα τα οποία έρχεται να απαντήσει η ποιοτική αυτή έρευνα είναι:

- Η αξιοποίηση της Επαυξημένης Πραγματικότητας για την υποστήριξη εξ αποστάσεως σύγχρονων εργαστηριακών μαθημάτων Εκπαιδευτικής Ρομποτικής, μπορεί να έχει λειτουργικό χαρακτήρα ή επιφέρει επιπλέον ζητήματα/εμπόδια;
- Ποια θέματα αντιμετώπισαν οι εκπαιδευτικοί σε περιπτώσεις πιλοτικής υλοποίησης;

Μεθοδολογία

Δείγμα

Το δείγμα της παρούσας μελέτης αποτέλεσαν 4 εκπαιδευτές ρομποτικής. Επιλέχτηκε το συγκεκριμένο δείγμα, καθώς είναι εξειδικευμένο και κατάλληλο για την υλοποίηση της έρευνας. Ειδικότερα, οι συμμετέχοντες έχουν εμπειρία στην δια ζώσης διδασκαλία της εκπαιδευτικής ρομποτικής, σε μαθητές Δημοτικού, αλλά και Γυμνασίου – Λυκείου. Επίσης, έχουν υλοποιήσει εξ αποστάσεως μαθήματα ρομποτικής τόσο εντάσσοντας την τεχνολογία της Επαυξημένης Πραγματικότητας, όσο και χωρίς την αξιοποίηση αυτής. Από τους συμμετέχοντες 3 ήταν άντρες και 1 γυναίκα. Όλοι είχαν ειδικότητα συναφή με την Πληροφορική και τις Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση.

Μέθοδος συλλογής δεδομένων

Στην παρούσα έρευνα υλοποιήθηκαν ημιδομημένες συνεντεύξεις σε εκπαιδευτές ρομποτικής. Ο τύπος αυτός συνέντευξης χρησιμοποιείται ευρέως στα ευέλικτα σχέδια (Robson, 2002) και αποτελεί τον πιο συχνά χρησιμοποιούμενο τύπο συνεντεύξεων που αξιοποιείται στην ποιοτική έρευνα (DiCicco-Bloom & Crabtree, 2006).

Οι συνεντεύξεις ήταν ατομικές και πραγματοποιήθηκαν με χρήση ερωτήσεων ανοιχτού τύπου. Οι ερωτήσεις, οι οποίες πήγαζαν από το εννοιολογικό πλαίσιο και τα ερευνητικά ερωτήματα, ήταν κατηγοριοποιημένες σε 4 άξονες. Αρχικά, οι συμμετέχοντες ανέφεραν ορισμένα προσωπικά τους στοιχεία. Στη συνέχεια, έγινε αναφορά στην εξοικείωση των συμμετεχόντων με την εξ αποστάσεως διδασκαλία, στις απόψεις τους γι' αυτή και στην πλατφόρμα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (e-learning) που αξιοποιήθηκε στο πλαίσιο των μαθημάτων εκπαιδευτικής ρομποτικής. Οι συνεντευξιαζόμενοι ρωτήθηκαν για την αξιοποίηση της Επαυξημένης Πραγματικότητας στα εξ αποστάσεως μαθήματα ρομποτικής και πώς λειτούργησε η ενσωμάτωσή της σε αυτά. Τέλος, πραγματοποιήθηκε από τους συμμετέχοντες μία γενική αποτίμηση της εμπειρίας τους από την εξ αποστάσεως διδασκαλία της εκπαιδευτικής ρομποτικής με χρήση της τεχνολογίας της ΕΠ.

Κάθε συνέντευξη διήρκησε 40-45 λεπτά και είχε εξ αρχής γνωστοποιηθεί στους συμμετέχοντες ότι η συνέντευξη ηχογραφείται. Παράλληλα, η ερευνήτρια που τέλεσε τις συνεντεύξεις κρατούσε σημειώσεις. Μετά το πέρας των συνεντεύξεων, πραγματοποιήθηκε απομαγνητοφώνησή τους.

Διαδικασία

Στο πλαίσιο της έρευνας σχεδιάστηκαν και αναπτύχθηκαν τρία εξ αποστάσεως μαθήματα εκπαιδευτικής ρομποτικής με δραστηριότητες Επαυξημένης Πραγματικότητας, ένα για κάθε μία από τις ηλικιακές ομάδες μαθητών: α) 6-8 ετών, β) 9-11 ετών και γ) 12-15 ετών. Κάθε ηλικιακή ομάδα αποτελούνταν από 4 – 5 μαθητές.

Η πλατφόρμα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης που χρησιμοποιήθηκε ήταν το Google meet. Οι μαθητές χρησιμοποιούσαν τον σύνδεσμο που τους είχε σταλεί στη διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που είχαν δηλώσει για να συνδεθούν στην πλατφόρμα. Είχαν ανοιχτά τα μικρόφωνα και τις κάμερες και, εφόσον τα τμήματα ήταν ολιγομελή, μπορούσαν εύκολα να πάρουν τον λόγο, να βλέπουν και να ακούν τις οδηγίες του εκπαιδευτή, να εκφράζουν τις απορίες τους ή τα τεχνικά προβλήματα που αντιμετωπίζουν. Επίσης, μπορούσαν να χρησιμοποιούν και το chat.

Το εκπαιδευτικό ρομπότ που αξιοποιήθηκε ήταν το Edison, ένα μικρό, εύχρηστο ρομπότ με αρκετά προσιτή τιμή και με τρία διαφορετικά περιβάλλοντα προγραμματισμού, αντίστοιχα για κάθε ηλικιακή ομάδα. Κάθε μαθητής είχε το δικό του ρομπότ στο χώρο του.

Αναπτύχθηκαν τρία διαφορετικά σενάρια διδασκαλίας, με πληροφοριακό υλικό και δραστηριότητες που να εμπίπτουν στις ηλικιακές ομάδες. Για να πλαισιωθούν οι δραστηριότητες και να υπάρξει αλληλεπίδραση στο εξ αποστάσεως μάθημα σχεδιάστηκε μία εφαρμογή ΕΠ για κινητές συσκευές με λειτουργικό σύστημα Android. Οι εκπαιδευτικοί, αφού είχαν διδάξει στους μαθητές τη θεωρία, τους καθοδηγούσαν, ώστε να «κατεβάσουν» στην κινητή συσκευή τους την εφαρμογή ΕΠ. Έπειτα, ζητούσαν από τους μαθητές να τοποθετήσουν στο πάτωμα τις εικόνες – markers που τους είχαν σταλεί από τους εκπαιδευτές. Η εφαρμογή ΕΠ «άνοιγε» την κάμερα της κινητής συσκευής και όταν οι μαθητές σκάναραν το πρώτο marker, η εικονική πίστα του ρομπότ ζωντάνευε μπροστά τους. Στη συνέχεια, οι μαθητές τοποθετούσαν το δεύτερο marker πάνω στο ρομπότ τους. Με τον τρόπο αυτό, όταν η εφαρμογή ΕΠ σκάναρε το δεύτερο marker, το ρομπότ άλλαζε μορφή και, ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα, «μετασχηματιζόταν» σε ηλεκτρικό πατίνι, ταξί, φορτηγό που μεταφέρει δέματα. Η εφαρμογή ΕΠ μπορούσε να εντοπίζει ταυτόχρονα και τα δύο marker, ακόμα κι όταν το ρομπότ κινούνταν (Εικόνα 1).

Εικόνα 1. Η εφαρμογή ΕΠ με τα εικονικά αλληλεπιδραστικά στοιχεία και τα markers

Ο εκπαιδευτικός καλούσε τους μαθητές να προσπαθήσουν να προγραμματίσουν το ρομπότ τους να μεταβεί σε συγκεκριμένα σημεία πάνω στην εικονική πίστα – πόλη, τα οποία γινόταν ευκρινή από εικονικά βελάκια που στόχευαν προς την κατεύθυνσή τους. Ο ρόλος του ήταν βοηθητικός και καθοδηγητικός. Μόλις το ρομπότ έφτανε στο σωστό σημείο της εικονικής πόλης όπου πλοηγούνταν, εμφανιζόταν ένα animation επιβράβευσης στην εφαρμογή ΕΠ. Οι μαθητές έκαναν δοκιμές στο προγραμματιστικό περιβάλλον του ρομπότ Edison και έβλεπαν τα αποτελέσματα μέσα από την κινητή τους συσκευή, ελέγχοντας αν το ρομπότ τους κινείται με τον ορθό τρόπο μέσα στην εικονική πίστα με τα αλληλεπιδραστικά στοιχεία.

Μετά το πέρας των μαθημάτων, και έχοντας υλοποιήσει με τους ίδιους μαθητές και εξ αποστάσεως μαθήματα εκπαιδευτικής ρομποτικής χωρίς το στοιχείο της ΕΠ, οι εκπαιδευτικοί κλήθηκαν να συμμετέχουν σε ατομικές συνεντεύξεις, παραθέτοντας τις απόψεις και την εμπειρία τους.

Αποτελέσματα

Εξ αποστάσεως εκπαίδευση

Όλοι οι συμμετέχοντες ήταν εξοικειωμένοι με την εξ αποστάσεως εκπαίδευση, έχοντας μάλιστα βρεθεί τόσο στη θέση του διδάσκοντα όσο και του διδασκόμενου. Θεωρούν την πλατφόρμα Google meet ένα εύκολο στη χρήση εργαλείο το οποίο δεν τους έχει παρουσιάσει προβλήματα.

Η εξ αποστάσεως διδασκαλία της ρομποτικής φάνηκε να προβληματίζει τους εκπαιδευτικούς, καθώς από τη μία αποτελεί αναγκαιότητα λόγω των συνθηκών της πανδημίας, από την άλλη , όμως, παρουσιάζει ορισμένους περιορισμούς.

«*Η ρομποτική θεωρώ ότι έχει έντονο εργαστηριακό χαρακτήρα και αυτό είναι εμπόδιο στο να μπορέσει να πραγματοποιηθεί εξ αποστάσεως διδασκαλία, τόσο γιατί ο μαθητής χρειάζεται τον εξοπλισμό και τα περιφερειακά, όσο και γιατί η ρομποτική στις δραστηριότητες έχει έντονα την ανάγκη παρατήρησης, ορθής κατασκευής και διερεύνησης των σφαλμάτων και θεμάτων που προκύπτουν κατά την υλοποίηση και εκτέλεση των δραστηριοτήτων*» (Εκπαιδευτικός 1).

«*Σίγουρα, σε κοινωνικό επίπεδο οι μαθητές δεν μπορούν να αλληλεπιδρούν όπως στα δια ζώσης μαθήματα, με αποτέλεσμα να "χάνει" η εκπαιδευτική διαδικασία*» (Εκπαιδευτικός 2).

Αξιοποίηση της Επαυξημένης Πραγματικότητας

Σύμφωνα με τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών, η αξιοποίηση της τεχνολογίας της Επαυξημένης Πραγματικότητας συμβάλλει θετικά στην μαθησιακή διαδικασία. Ειδικότερα, στην περίπτωση της εξ αποστάσεως διδασκαλίας της ρομποτικής, η ΕΠ μπορεί να λειτουργήσει ως μία διαδραστική εναλλακτική του περιφερειακού εξοπλισμού, όπως είναι η πίστα που κινείται το ρομπότ. Η εφαρμογή ΕΠ που σχεδιάστηκε παρείχε ανατροφοδότηση στους μαθητές, επιβραβεύοντάς τους μόλις κατακτούσαν κάθε στόχο.

«*Η εφαρμογή ΕΠ έχει, γενικότερα, την μορφή παιχνιδιού, γεγονός το οποίο κάνει την επαυξημένη πραγματικότητα ακόμα πιο ελκυστική στους μαθητές, οι οποίοι φάνηκε να έχουν περισσότερη όρεξη στο μάθημα που, μάλιστα, θεωρώ ότι δεν θα χανόταν μετά από κάποια μαθήματα*» (Εκπαιδευτικός 2).

«*Η ΕΠ ενισχύει την αλληλεπίδραση πάρα πολύ και δεν είναι κάτι στατικό, δεν είναι απλά ένα βίντεο ή ένα μοντέλο ακίνητο, αλλά είναι κάτι με το οποίο πραγματικά μπορεί να αλληλεπιδράσει το παιδί και νομίζω ότι και αυτό συμβάλλει στο να γίνει πιο ευχάριστο το μάθημα και να έχει καλύτερα αποτελέσματα*» (Εκπαιδευτικός 3).

«*Σίγουρα, η ΕΠ προσέφερε διάδραση και το στοιχείο της αλληλεπίδρασης που απουσιάζει κατά κόρον από τα εξ αποστάσεως μαθήματα*» (Εκπαιδευτικός 4).

Όσον αφορά τις δυσκολίες και τα θέματα που αντιμετώπισαν κατά την υλοποίηση των μαθημάτων, οι εκπαιδευτικοί παρατήρησαν, κυρίως, ζητήματα τεχνικής φύσεως. Μέχρι οι μαθητές να εξοικειωθούν με τον χειρισμό της κινητής συσκευής κατά τη χρήση της εφαρμογής ΕΠ υπήρξε μία μικρή σύγχυση, ιδίως στις μικρότερες ηλικίες μαθητών. Παραδείγματος χάρη, αν τα marker «έφευγαν» από το πεδίο της κάμερας της κινητής συσκευής, το επαυξημένο υλικό χανόταν. Επιπροσθέτως, στην επαυξημένη πίστα δεν υπήρχε κάποιο είδος κλίμακας ώστε οι μαθητές να γνωρίζουν πόσα εκατοστά είναι κάθε απόσταση, οπότε χρειάστηκε να κάνουν περισσότερες δοκιμές trial and error, ώσπου να εξοικειωθούν με μία λογική τιμή έναρξης στην απόσταση που θα είχε η εντολή της κίνησης του ρομπότ.

Γενική αποτίμηση της εμπειρίας

Οι συμμετέχοντες συμφώνησαν ότι η Επαυξημένη Πραγματικότητα δύναται να υποστηρίξει λειτουργικά την εξ αποστάσεως διδασκαλία της εκπαιδευτικής ρομποτικής. Αντικρίζοντας τον ενθουσιασμό και την ενεργό συμμετοχή των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία, οι

εκπαιδευτικοί φάνηκαν χαρούμενοι με τον τρόπο που υλοποιήθηκε το μάθημα ρομποτικής. Παρόλο που στην αρχή μπορεί να υπήρχε άγχος (Εκπαιδευτές 2,3), στην πορεία οι εκπαιδευτές απόλαυσαν το μάθημα και χαρακτήρισαν την όλη εμπειρία τους θετική. Όλοι αναγνώρισαν ότι η ΕΠ αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Μάλιστα, σύμφωνα με τον Εκπαιδευτή 1: «*Πιστεύω ότι η ΕΠ θα μείνει και για τα μελλοντικά μαθήματα εκπαιδευτικής ρομποτικής είτε είναι εξ αποστάσεως είτε είναι δια ζώσης*» (Εκπαιδευτής 1).

Συζήτηση - Συμπεράσματα

Στην παρούσα έρευνα εξετάστηκε η αξιοποίηση της Επαυξημένης Πραγματικότητας για την υποστήριξη εξ αποστάσεως σύγχρονων εργαστηριακών μαθημάτων εκπαιδευτικής ρομποτικής. Για την ανάδειξη της συμβολής της ΕΠ στα μαθήματα, αλλά και των ζητημάτων που εμφανίζονται κατά την υλοποίηση της διδασκαλίας αυτής της μορφής, πραγματοποιήθηκαν συνεντεύξεις στους εκπαιδευτικούς που υλοποίησαν τα μαθήματα.

Οι απόψεις των εκπαιδευτικών αναφορικά με τα εξ αποστάσεως μαθήματα ρομποτικής που υποστηρίζονται από δραστηριότητες κινητής ΕΠ είναι θετικές. Ειδικότερα, με βάση την εμπειρία των εκπαιδευτών ρομποτικής που συμμετείχαν στην έρευνα, η εφαρμογή ΕΠ που αξιοποιήθηκε φάνηκε να έχει θετικό αντίκτυπο στους μαθητές. Εξάλλου, η κινητή ΕΠ προσφέρει ποικίλες δυνατότητες για τον εμπλουτισμό και την υποστήριξη της διδασκαλίας (Wu et al., 2013). Επίσης, η ΕΠ, στο πλαίσιο ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού ρομποτικής προσφέρει θετική ανατροφοδότηση και αυξάνει το ενδιαφέρον των μαθητών (Nordin et al., 2020).

Παρ' όλα αυτά, δεν μπορούν να αμεληθούν οι δυσκολίες και οι περιορισμοί που προκύπτουν από την αξιοποίηση της ΕΠ στην εξ αποστάσεως διδασκαλία της ρομποτικής. Ζητήματα τεχνικής φύσεως, αλλά και παράγοντες, όπως η γνωστική υπερφόρτωση, η έλλειψη εμπειρίας στην χρήση της ΕΠ, η πιθανή αντίσταση των εκπαιδευτικών (Alzahrani, 2020), χρειάζεται να αντιμετωπιστούν.

Η ΕΠ μπορεί να θεωρηθεί ως μία τεχνολογία κατάλληλη για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση, η οποία προωθεί την αυτονομία στη μάθηση (Lytridis et al., 2018). Οι εκπαιδευτικοί ομόφωνα θεώρησαν την ΕΠ ως ένα χρήσιμο εργαλείο που δύναται να υποστηρίξει λειτουργικά την εξ αποστάσεως διδασκαλία της εκπαιδευτικής ρομποτικής. Το εύρημα αυτό έρχεται σε συμφωνία με προηγούμενες έρευνες (Huang et al., 2016; Díaz Noguera et al., 2017) που αναγνώρισαν την τεχνολογία της ΕΠ ως ένα αξιόλογο εργαλείο στον τομέα της Εκπαίδευσης.

Οι συνθήκες της πανδημίας Covid-19 ώθησαν τη μελέτη αυτή να εστιάσει στη χρήση της ΕΠ στα εξ αποστάσεως μαθήματα εκπαιδευτικής ρομποτικής. Το προτεινόμενο αυτό σύστημα μάθησης είναι πολλά υποσχόμενο, καθώς δύναται να υλοποιήσει τους στόχους και τις ανάγκες των διαρκώς μεταβαλλόμενων εκπαιδευτικών δεδομένων και πρακτικών στη σύγχρονη κοινωνία του 21ου αιώνα. Για τον λόγο αυτό, αναγκαία κρίνεται η επέκταση της έρευνας σε μεγαλύτερο δείγμα, τόσο εκπαιδευτικών, όσο και μαθητών. Λαμβάνοντας υπόψη τους περιορισμούς, αλλά και τα θετικά στοιχεία της ένταξης της τεχνολογίας της Επαυξημένης Πραγματικότητας στην εξ αποστάσεως διδασκαλία της ρομποτικής, θα πραγματοποιηθούν τροποποιήσεις στο σύστημα μάθησης για τη βελτίωσή του. Σε μελλοντική έρευνα, ενδιαφέρον παρουσιάζει η μελέτη παραγόντων που επηρεάζουν τη στάση των μαθητών απέναντι στη μάθηση αυτής της μορφής. Δύναται, ακόμη, να διερευνηθεί η επίδραση του συστήματος αυτού στην επίδοση και στα μαθησιακά τους αποτελέσματα. Περαιτέρω μελέτη είναι απαραίτητη για την αποτελεσματικότερη και προσοδοφόρα αξιοποίηση της ΕΠ στο πλαίσιο της εξ αποστάσεως, αλλά και της δια ζώσης διδασκαλίας της ρομποτικής.

Αναφορές

Adnan, M., & Anwar, K. (2020). Online Learning amid the COVID-19 Pandemic: Students' Perspectives. *Online Submission*, *2*(1), 45-51.

Ahmad, I., & Bokhari, M. U. (2013). The combine effect of synchronous and asynchronous e-learning on distance education. *International Journal of Computer Science Issues (IJCSI)*, *10*(1), 546-550.

Aksu, F. N., & Durak, G. (2019). Robotics in Education: Examining Information Technology Teachers' Views. *Journal of Education and e-Learning Research*, *6*(4), 162-168.

Alea, L. A., Fabrea, M. F., Roldan, R. D. A., & Farooqi, A. Z. (2020). Teachers' Covid-19 awareness, distance learning education experiences and perceptions towards institutional readiness and challenges. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, *19*(6), 127-144.

Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, *6*(1), 63-71.

Alzahrani, N. M. (2020). Augmented reality: A systematic review of its benefits and challenges in e-learning contexts. *Applied Sciences*, *10*(16), 5660.

Anwar, S., Bascou, N. A., Menekse, M., & Kardgar, A. (2019). A systematic review of studies on educational robotics. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, *9*(2), 19-42.

Basilaia, G., & Kvavadze, D. (2020). Transition to Online Education in Schools during a SARS-CoV-2 Coronavirus (COVID-19) Pandemic in Georgia. *PedagogicalResearch, 5*(4), em0060.

Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, 72, 145–157.

Brown, M., McCormack, M., Reeves, J., Brook, D. C., Grajek, S., Alexander, B., ... & Weber, N. (2020). *2020 Educause Horizon Report Teaching and Learning Edition* (pp. 2-58). EDUCAUSE.

Chang, C. W., Lee, J. H., Wang, C. Y., & Chen, G. D. (2010). Improving the authentic learning experience by integrating robots into the mixed-reality environment. *Computers & Education*, 55(4), 1572-1578.

Díaz Noguera, M. D., Toledo Morales, P., & Hervás Gómez, C. (2017). Augmented Reality Applications Attitude Scale (ARAAS): Diagnosing the Attitudes of Future Teachers. *The New Educational Review,* 50 (4), 215-226.

DiCicco-Bloom, B., & Crabtree, B. F. (2006). The qualitative research interview. *Medical education*, *40*(4), 314-321.

Huang, Y., Li, H., & Fong, R. (2016). Using Augmented Reality in early art education: a case study in Hong Kong kindergarten. *Early Child Development and Care*, 186(6), 879-894.

Ioannou, A., & Makridou, E. (2018). Exploring the potentials of educational robotics in the development of computational thinking: A summary of current research and practical proposal for future work. *Education and Information Technologies*, 23(6), 2531-2544.

Jara, C. A., Candelas, F. A., Puente, S. T., Pomares, J., & Torres, F. (2010). Practical experiences using RobUALab. ejs: a virtual and remote laboratory for Robotics e-learning. *IFAC Proceedings Volumes*, *42*(24), 1-6.

Juan, M. C., & Beatrice, F. (2011). Augmented Reality Applied To Edutainment. In *Handbook of Augmented Reality* (pp. 501-512). Springer, New York, NY.

Kamarainen, A. M., Metcalf, S., Grotzer, T., Browne, A., Mazzuca, D., Tutwiler, M. S., & Dede, C. (2013). EcoMOBILE: Integrating augmented reality and probeware with environmental education field trips. *Computers & Education*, 68, 545-556.

Kim, C., Kim, D., Yuan, J., Hill, R. B., Doshi, P., & Thai, C. N. (2015). Robotics to promote elementary education pre-service teachers' STEM engagement, learning, and teaching. *Computers & Education*, 91(C), 14–31.

Koutromanos, G., Mavromatidou, E., Tripoulas, C., & Georgiadis, G. (2020). Exploring the Educational Affordances of Augmented Reality for Pupils with Moderate Learning Difficulties. DSAI 2020. 9th International Conference on Software Development and Technologies for Enhancing Accessibility and Fighting Info-Exclusion, December 2-4.

Kurt, D. E. (2018). *Artistic Creativity in Artificial Intelligence*. (Master's thesis, Radboud University, Nijmegen, Netherlands) Retrieved 4 March 2021 from https://theses.ubn.ru.nl/bitstream/handle/123456789/5631/Kurt%2C_D.E._1.pdf?sequence=1

Lytridis, C., Tsinakos, A., & Kazanidis, I. (2018). ARTutor—an augmented reality platform for interactive distance learning. *Education Sciences*, *8*(1), 6.

Mailizar, Almanthari, A., Maulina, S., & Bruce, S. (2020). Secondary school mathematics teachers' views on E-learning implementation barriers during the COVID-19 pandemic: The case of Indonesia. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *16*(7), em1860.

Nordin, N. A. A., Abd Majid, N. A., & Zainal, N. F. A. (2020). Mobile augmented reality using 3D ruler in a robotic educational module to promote STEM learning. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, *9*(6), 2499-2506.

Oleinikov, V., Klimov, K., Rogachev, A., Kapytov, D., Budanov, V., Shtcherbov, R.,Slabukha, N., & Buryak, A. (2020). The remote robotics education approach, its benefits and difficulties, and the review of distance accessed robotics training ground.*Interactive robotics training ground*, 1-11.

Ou Yang, F. C. (2019). The design of AR-based virtual educational robotics learning system. In *2019 8th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)* (pp. 1055-1056). IEEE.

Robson, C. (2002). *Real world research: A resource for social scientists and practitioner-researchers*. Oxford: Wiley-Blackwell.

Shahabadi, M. M., & Uplane, M. (2015). Synchronous and asynchronous e-learning styles and academic performance of e-learners. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *176*, 129-138.

Sirakaya, M., & Sirakaya, D. A. (2018). Trends in educational augmented reality studies: A systematic review. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, *6*(2), 60-74.

Tselegkaridis, S., & Sapounidis, T. (2021). Simulators in Educational Robotics: A Review. *Education Sciences*, *11*(1), 11.

Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & education*, *62*, 41-49.

Yang, W. J., & Du, F. F. (2020). Comparison of Live Teaching Methods Based on the Live Classroom System and the Video Conference System in the Context of the COVID-19 epidemic: A Case Study of a Robotics Teaching Course. In *2020 6th International Conference on Social Science and Higher Education (ICSSHE 2020)* (pp. 599-604). Atlantis Press.

Yilmaz, R. M. (2016). Educational magic toys developed with augmented reality technology for early childhood education. *Computers in Human Behavior*, 54, 240-248.