

Η Περίπτωση του Εκπαιδευτικού Ρομποτικού Κιτ R1/N4+ για την Κατανόηση των Γεωμετρικών Σχημάτων στην Προσχολική Εκπαίδευση: Εμπλοκή των Παιδιών και Ευχρηστία

Ευγενία Χριστοπούλου¹, Ηρώ Βούλγαρη¹, Κωνσταντίνος Λαβίδας²
evgeniachristopoulou@gmail.com, voulgari@ecd.uoa.gr, lavidas@upatras.gr

¹Τμήμα Εκπαίδευσης και Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

²Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Πανεπιστήμιο Πατρών

Περίληψη

Σε αυτή την έρευνα εστιάζουμε στην εκπαιδευτική ρομποτική και την επιστήμη των μαθηματικών, και διερευνούμε αν το εκπαιδευτικό ρομποτικό κιτ R1/N4+ ενισχύει την εμπλοκή των παιδιών νηπιακής ηλικίας με την εκπαιδευτική δραστηριότητα, αν είναι εύχρηστο για την συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα, καθώς και αν παρατηρείται ενίσχυση στην κατανόηση των γεωμετρικών σχημάτων με τη χρήση του. Το εκπαιδευτικό κιτ ρομποτικής R1/N4+ είναι αναγνωρισμένο από το Υπουργείο Παιδείας ως κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό για την προσχολική εκπαίδευση στα εργαστήρια δεξιοτήτων. Τα ευρήματα της έρευνας δείχνουν πως ο βαθμός εμπλοκής των παιδιών στην εκπαιδευτική διαδικασία ήταν χαμηλός. Παράλληλα, όμως, φαίνεται πως τα παιδιά διασκέδασαν και θεώρησαν τη χρήση ενδιαφέρουσα και πρωτότυπη, αλλά δυσκολεύτηκαν με τη χρήση της πλατφόρμας. Ο βαθμός ευχρηστίας του εκπαιδευτικού κιτ ήταν χαμηλός, ενώ η συνολική εμπειρία των παιδιών είχε θετικά χαρακτηριστικά. Σκοπός της έρευνας είναι να συμβάλει στη συζήτηση για την αποτελεσματικότητα και την αποτελεσματικότερη ενσωμάτωση του υπάρχοντος σχολικού εξοπλισμού στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Λέξεις κλειδιά: R1/N4+, γεωμετρικά σχήματα, εκπαιδευτική ρομποτική, εμπλοκή, ευχρηστία, Προσχολική Εκπαίδευση

Εισαγωγή

Η ένταξη της εκπαιδευτικής ρομποτικής στα δημόσια σχολεία της Ελλάδας έχει ενισχυθεί τα τελευταία χρόνια, με την παροχή εξειδικευμένου εκπαιδευτικού εξοπλισμού. Η εκπαιδευτική ρομποτική εστιάζει στο σχεδιασμό και τη χρήση ρομποτικών συσκευών με στόχο την ενίσχυση των εμπειριών των μαθητών/μαθητριών, τη γνωστική τους ανάπτυξη, αλλά και στην κατάκτηση τεχνολογικών γνώσεων (Angel-Fernandez & Vincze, 2018· Mangina et al., 2023· Zhong, & Xia, 2020). Αφόρμηση αυτής της έρευνας ήταν η διανομή του εκπαιδευτικού κιτ R1/N4+ στα δημόσια νηπιαγωγεία (Υπουργείο Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού, 2023).

Οι έρευνες εκπαιδευτικής ρομποτικής που έχουν πραγματοποιηθεί στην Ελλάδα εστιάζουν κυρίως στην εκπαιδευτική βαθμίδα του δημοτικού και τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, και λιγότερο στη βαθμίδα του νηπιαγωγείου (Frangou & Papanikolaou, 2009· Theodoropoulou et al., 2023· Θεοδοροπούλου κ.ά., 2022). Έρευνες που εστιάζουν στην προσχολική ηλικία δίνουν έμφαση στη χρήση προγραμματιζόμενων παιχνιδιών απτικού προγραμματισμού για αρχάριους, όπως το BeeBot (Misirli & Komis, 2014).

Η απτική αλληλεπίδραση με το εκπαιδευτικό ρομπότ, δηλαδή ο προγραμματισμός μέσω φυσικών αντικειμένων αντί για οθόνες ή πληκτρολόγια μέσω οπτικού προγραμματισμού με γραφικά στοιχεία όπως μπλοκ ή εικονίδια, θεωρείται καταλληλότερη για παιδιά προσχολικής

ηλικίας. Μέσω των απτικών διεπαφών, τα παιδιά εισάγονται σε έννοιες όπως η αλληλουχία και η ταξινόμηση, μαθαίνοντας να ταξινομούν αριθμούς, γράμματα, και αντικείμενα με βάση το μέγεθος, το σχήμα ή το χρώμα (Kazakoff et al., 2013). Φαίνεται ότι μια απτική διεπαφή προσφέρει πιο άμεση και χειροπιαστή εμπειρία σε σύγκριση με τον οπτικό προγραμματισμό και ευθυγραμμίζεται με τις αναπτυξιακές δεξιότητες των παιδιών.

Καθώς ο οπτικός προγραμματισμός ενσωματώνεται στα ρομποτικά κιτ που έχουν προμηθευτεί τα νηπιαγωγεία, σε αυτή την έρευνα εστιάζουμε στη χρήση του εκπαιδευτικού ρομποτικού κιτ R1/N4 και την επαφή των παιδιών προσχολικής ηλικίας με τον οπτικό προγραμματισμό. Πιο συγκεκριμένα μελετούμε το κατά πόσο εύκολη, ευχάριστη, και μαθησιακά αποτελεσματική είναι η αλληλεπίδραση των παιδιών με το ρομποτικό κιτ.

Τοποθετούμε τη δραστηριότητα ρομποτικής αυτής της έρευνας σε ένα πλαίσιο ανάπτυξης γεωμετρικής σκέψης και κατανόησης γεωμετρικών σχημάτων. Η γεωμετρική σκέψη είναι μια από τις βασικές δεξιότητες του γνωστικού τομέα και χρησιμεύει ως ενοποιητικό θέμα σε ολόκληρο το πρόγραμμα σπουδών των μαθηματικών. Το περιεχόμενό της κάνει κατανοητές πολλές μαθηματικές έννοιες (Sherand, 1981). Τα γεωμετρικά σχήματα αποτελούν βάση της πρώιμης μαθηματικής εκπαίδευσης (Aslan, 2012) και δίνουν την ευκαιρία στα παιδιά να κατανοήσουν, να αναγνωρίσουν και να περιγράψουν αντικείμενα από το περιβάλλον τους (Ridwan & Hidayat, 2020). Μελέτες που εστιάζουν στον σχεδιασμό παρεμβάσεων για την ανάπτυξη γεωμετρικής σκέψης των παιδιών βασισμένες στη χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού και στην αξιοποίηση ψηφιακών παιχνιδιών έδειξαν ότι η αξιοποίηση τεχνολογικών μέσων είναι αποτελεσματική για την εκμάθηση γεωμετρικών εννοιών (Celik, 2020· Demir, 2022· Valdivian et al., 2021). Παράλληλα, ο εκπαιδευτικός προγραμματισμός και η ρομποτική έχουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν τη γεωμετρική σκέψη και την αναγνώριση γεωμετρικών σχημάτων από τα παιδιά (Aslan et al., 2024).

Τα ερευνητικά μας ερωτήματα διαμορφώνονται ως εξής:

- 1) Ποιος είναι ο βαθμός εμπλοκής παιδιών προσχολικής ηλικίας με την πλατφόρμα οπτικού προγραμματισμού "Microsoft MakeCode for micro:bit";
- 2) Ποιος είναι ο βαθμός ευχρηστίας της πλατφόρμας για τα παιδιά;
- 3) Παρατηρείται ενίσχυση στην κατανόηση των χαρακτηριστικών του τετραγώνου και του ορθογώνιου με τη χρήση του εκπαιδευτικού ρομποτικού κιτ R1/N4+;

Μεθοδολογία

Πρόκειται για μια εμπειρική συγχρονική έρευνα και αποτελεί μελέτη περίπτωσης. Η μεθοδολογία της έρευνας βασίζεται στη μεικτή ερευνητική στρατηγική και στον συγκλίνοντα σχεδιασμό (convergent design), όπου συλλέγονται ταυτόχρονα ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα (Bryman, 2017, αναφ. Ντρενογιάννη & Σεκέρογλου, 2022). Τα δεδομένα συγκεντρώθηκαν μέσω παρατήρησης, συμπλήρωσης κλιμάκων αξιολόγησης και ημερολογίου παρατήρησης από την ερευνήτρια, μέσω τεστ αξιολόγησης γνώσεων γεωμετρικών σχημάτων (pre-test, post-test), και μέσω συνεντεύξεων με τα παιδιά, ατομικά ή στην ολομέλεια. Κατά την παρατήρηση, η ερευνήτρια είχε ρόλο συμμετοχικού παρατηρητή καταγράφοντας σημειώσεις και συμμετέχοντας στις δραστηριότητες. Στην εκπαιδευτική παρέμβαση συμμετείχε με υποστηρικτικό ρόλο και η εκπαιδευτικός της τάξης.

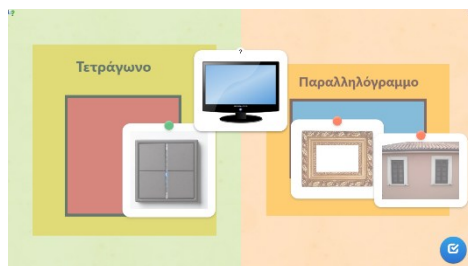
Εργασία συλλογής δεδομένων

Για τη διερεύνηση της *εμπλοκής* των παιδιών, συμπληρώθηκε η κλίμακα εμπλοκής Leuven (Laevers, 1994). Η συμπλήρωση έγινε ατομικά για κάθε παιδί και συμπληρώθηκε παράλληλα και από την εκπαιδευτικό της τάξης, ώστε να γίνει σύγκριση, με σκοπό τη μεγαλύτερη

αξιοπιστία και εγκυρότητα των αποτελεσμάτων. Τα κριτήρια/ενδείξεις εμπλοκής σχετίζονται με τη συγκέντρωση, δηλαδή τη προσοχή που δίνει το παιδί στη δραστηριότητα, την ενέργεια, η οποία μπορεί να εκφραστεί με δυνατό λόγο ή με εκφράσεις προσώπου, τις εκφράσεις προσώπου και τη στάση σώματος που φανερώνουν αν ένα παιδί παρακολουθεί με προσήλωση, την επιμονή και την προσπάθεια του παιδιού ακόμα και όταν αποτυγχάνει, την ακρίβεια και τη φροντίδα στη λεπτομέρεια, το χρόνο αντίδρασης, τη λεκτική έκφραση κατά την οποία το παιδί σχολιάζει τη δραστηριότητα και θέτει ερωτήσεις, και την ικανοποίηση του παιδιού για τη διαδικασία.

Για τη διερεύνηση της *ευχρηστίας* του ρομποτικού κιτ, μετά την ολοκλήρωση της δραστηριότητας, τα παιδιά κλήθηκαν στην ολομέλεια να απαντήσουν σε ερωτήσεις βασισμένες στο ερωτηματολόγιο ευχρηστίας USE (Lund, 2001) διαμορφωμένες για την ηλικία τους. Το ερωτηματολόγιο διαθέτει ερωτήσεις σχετικά με τη χρησιμότητα, την ευκολία χρήσης, την ευκολία μάθησης και την ικανοποίηση, από τις οποίες μερικές επαναλαμβάνονται με διαφορετικό τρόπο με στόχο τη μεγαλύτερη αξιοπιστία των απαντήσεων. Τα παιδιά κλήθηκαν να συμμετάσχουν και σε ατομική συνέντευξη με ερωτήσεις που αφορούν την εμπειρία τους ως χρήστες του εκπαιδευτικού ρομποτικού κιτ. Οι ερωτήσεις προσαρμόστηκαν στην ηλικία τους, και βασίζονται στο ερωτηματολόγιο εμπειρίας χρήστη UEQ (Schrepp, 2015).

Η γνώση *γεωμετρικών σχημάτων* των παιδιών διερευνήθηκε με τη χρήση τεστ (Σχήμα 1) το οποίο δόθηκε στην αρχή και στη λήξη της δραστηριότητας. Ήταν σε ψηφιακή μορφή και είχε 14 εικόνες, τις οποίες κάθε παιδί πρέπει να τοποθετήσει τα αντικείμενα στη σωστή κατηγορία (τετράγωνο ή παραλληλόγραμμο).



Σχήμα 1. Ενδεικτική εικόνα της εφαρμογής αξιολόγησης της γνώσης των γεωμετρικών σχημάτων που χρησιμοποιήθηκε στο pre-test και το post-test. Από το Learningapps.org

Ανάλυση δεδομένων

Για την ανάλυση των ποσοτικών δεδομένων (τεστ γεωμετρικών γνώσεων, ατομικό ερωτηματολόγιο συνολικής εμπειρίας, κλίμακες μέτρησης εμπλοκής) πραγματοποιήθηκε περιγραφική ανάλυση. Για τα ποιοτικά δεδομένα (απαντήσεις των ανοιχτών ερωτήσεων) οι απαντήσεις των παιδιών ομαδοποιήθηκαν ανάλογα με το κοινό θέμα που αναδυόταν. Για την παράθεση παραδειγμάτων από τα δεδομένα, χρησιμοποιούνται ψευδώνυμα για κάθε παιδί (π.χ. ΑΝ4) για την εξασφάλιση της ανωνυμίας τους.

Δείγμα

Το δείγμα αποτελείται από 14 παιδιά που φοιτούν σε δημόσιο νηπιαγωγείο του Πειραιά στο ολοήμερο πρόγραμμα, 4-6 ετών, εκ των οποίων ήταν 7 προνήπια (4 κορίτσια και 3 αγόρια) και 7 νήπια (4 κορίτσια και 3 αγόρια). Ωστόσο, λόγω απουσίας των παιδιών, το τελικό δείγμα

διαμορφώθηκε σε 10 παιδιά. Η εκπαιδευτική παρέμβαση πραγματοποιήθηκε σε 5 διδακτικές ώρες τον Δεκέμβριο 2024.

Εξοπλισμός

Για την εκπαιδευτική παρέμβαση χρησιμοποιήθηκε το εκπαιδευτικό ρομπότ R1/N4+ (Polytech, 2024), (Σχήμα 2). Το ρομπότ διαθέτει ειδική υποδοχή για μαρκαδόρο στην πλάτη του που επιτρέπει το σχεδιασμό απλών γεωμετρικών σχημάτων σε καθορισμένη επιφάνεια δραστηριότητας. Η εισαγωγή εντολών πραγματοποιείται μέσω μικροελεγκτή micro:bit και του λογισμικού "Microsoft MakeCode for micro:bit". Οι εντολές αποστέλλονται στο ρομπότ μέσω φορητής συσκευής (tablet ή κινητό τηλέφωνο), με bluetooth, wi-fi, ή καλώδιο USB.



Σχήμα 2. Το προγραμματιζόμενο ρομπότ προσχολικής ηλικίας R1/N4+. Πηγή: <https://polytech.com.gr/educational-laboratories/stem-robotics/r1-robot-set-stem-preschooleducation/>

Εκπαιδευτική παρέμβαση

Το εκπαιδευτικό σενάριο εστιάζει στο τετράγωνο και στο ορθογώνιο. Οι μαθητές/μαθήτριες είχαν ήδη διδαχθεί τα γεωμετρικά σχήματα με παραδοσιακές εκπαιδευτικές μεθόδους. Επιδιώκεται μέσα από τη χρήση βασικών εντολών προγραμματισμού, να κατανοήσουν βασικές διαφορές στη σχεδίαση των δύο σχημάτων και έπειτα να είναι σε θέση να αντιλαμβάνονται μετασχηματισμούς ως προς τη θέση, τον άξονα ή το μέγεθος, αλλά και να γενικεύουν τις γνώσεις τους για τα σχήματα αναγνωρίζοντας αντικείμενα του τρισδιάστατου χώρου. Τα παιδιά κλήθηκαν να σχεδιάσουν τετράγωνα και ορθογώνια σχήματα σε χαρτί του μέτρου, ώστε να ετοιμάσουν το περιτύλιγμα του δώρου που θα τους στείλει στο νηπιαγωγείο ο Άγιος Βασίλης. Χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες - όσες και τα διαθέσιμα τάμπλετ - με τυχαίο τρόπο. Τα τάμπλετ ήταν απαραίτητα για τη χρήση της πλατφόρμας οπτικού προγραμματισμού "Microsoft MakeCode for micro:bit" που απαιτείται για τον προγραμματισμό του R1/ N4+ (Σχήμα 3).

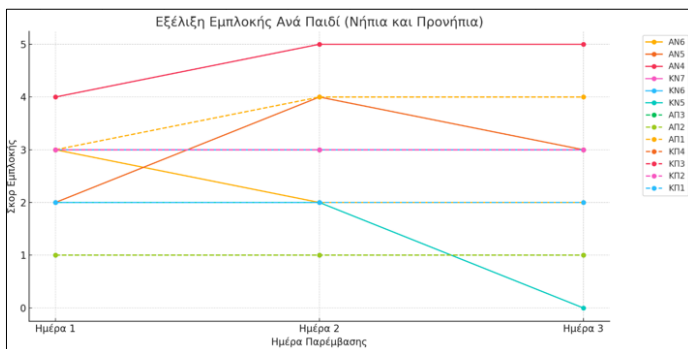


Σχήμα 3. Δίνοντας εντολές στο R1/N4+

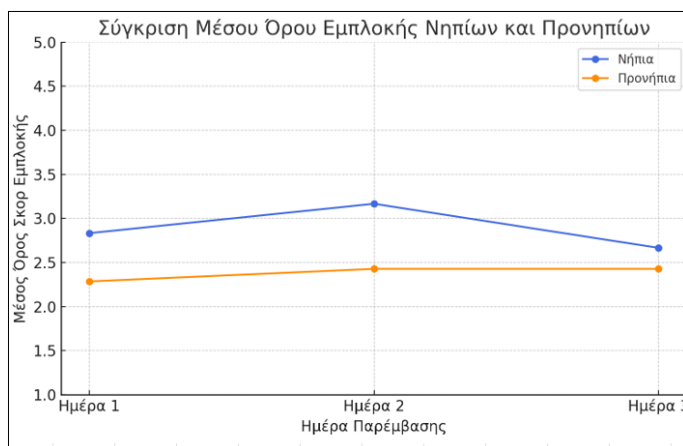
Αποτελέσματα

Βαθμός εμπλοκής

Την πρώτη μέρα δραστηριοτήτων, ο βαθμός εμπλοκής των παιδιών με την πλατφόρμα οπτικού προγραμματισμού "Microsoft MakeCode for micro:bit" ήταν αρκετά χαμηλός τόσο στα αγόρια όσο και στα κορίτσια με το μεγαλύτερο μέρος του δείγματος να εμφανίζουν συχνή διακοπή της δραστηριότητάς τους. Τα αποτελέσματα φαίνεται να αλλάζουν κατά τη δεύτερη ημέρα, όπου τα περισσότερα παιδιά δείχνουν να μη διασπώνται από το περιβάλλον και να συμμετέχουν ενεργά. Αυτή η συμπεριφορά συνεχίζεται και κατά την τρίτη ημέρα αλληλεπίδρασης με την πλατφόρμα. Ακόμα, όπως παρατηρείται και τις τρεις ημέρες, μόνο ο AN4 εμπλέκεται πλήρως στη διαδικασία, ενώ οι ΑΠ2, ΑΠ3 συμμετέχουν παθητικά χωρίς ενέργεια (Σχήμα 4). Φαίνεται πως τα νήπια εμφανίζουν μεγαλύτερο βαθμό εμπλοκής σε σχέση με τα προνήπια (Σχήμα 5).



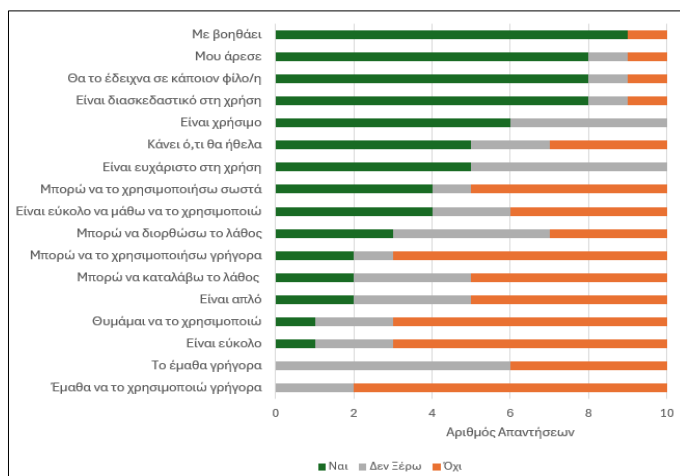
Σχήμα 4. Βαθμός εμπλοκής των παιδιών (προνηπίων και νηπίων) κατά τις τρεις ημέρες παρέμβασης



Σχήμα 5. Βαθμός εμπλοκής προνηπίων και νηπίων κατά τις τρεις ημέρες παρέμβασης

Ευχρηστία

Σύμφωνα με τις απαντήσεις των παιδιών (Σχήμα 6) ο βαθμός ευχρηστίας της πλατφόρμας ήταν χαμηλός. Τα παιδιά απάντησαν θετικά σε ερωτήσεις που αφορούσαν τη διασκέδαση και την απόλαυση κατά τη χρήση και αρνητικά σε ερωτήσεις που σχετίζονταν με την ευκολία της χρήσης. Σε ερωτήσεις σχετικές με το αν ήταν εύκολο ή απλό, αν μπορούσαν να το χρησιμοποιήσουν ή αν έμαθαν να το χρησιμοποιούν εύκολα, τα παιδιά απάντησαν αρνητικά. Σε ερωτήσεις που ήταν σχετικές με το αν μπορούσαν να αντιληφθούν ή να διορθώσουν το λάθος τους, οι απαντήσεις των παιδιών ήταν ουδέτερες. Μια σημαντική διαφοροποίηση των απαντήσεων φαίνεται να υπάρχει μεταξύ των ερωτήσεων για το αν τα βοηθάει και αν το χρειάζονται, απαντώντας πως τα βοηθάει, αλλά δεν το χρειάζονται.



Σχήμα 6. Οι απαντήσεις των παιδιών για την ευχρηστία του εκπαιδευτικού ρομποτικού κιτ (N=10)

Η συνολική εμπειρία χρήσης για τα παιδιά φαίνεται να έχει θετικά χαρακτηριστικά (Πίνακας 1Error! Reference source not found.). Χαμηλότερος Μ.Ο. αλλά και μεγάλη τυπική απόκλιση παρατηρήθηκε στην ερώτηση 7, η οποία σχετιζόταν με το αν η παρέμβαση τους φάνηκε λίγη ή αρκετή σε διάρκεια. Το αποτέλεσμα αυτό μπορεί να υποδεικνύει πως κάποια παιδιά θα ήθελαν μεγαλύτερη διάρκεια γιατί απολάμβαναν τη διαδικασία ενώ άλλα, μικρότερη διάρκεια λόγω κούρασης από τη διάρκεια της δραστηριότητας. Ενδιαφέρον φαίνεται το αποτέλεσμα της ερώτησης 8, που φανερώνει πως τα παιδιά βρήκαν τη δραστηριότητα αναμενόμενη, αν και οι απαντήσεις της ερώτησης 5 δείχνουν πως για τα παιδιά η εμπειρία φάνηκε καινούρια.

Πίνακας 1. Αποτελέσματα ερωτηματολογίου εμπειρίας χρήσης. Κλίμακα 1-5. N=10

Ερώτηση	Μ.Ο.	Τ.Α.
1 Ενοχλητική - Απολαυστική	4,8	0,40
2 Δύσκολη - Εύκολη	4,2	1,08
3 Βαρετή - Συναρπαστική	4,5	0,81
4 Κακή - Καλή	4,7	0,46
5 Συνηθισμένη - Καινούρια	4,7	0,90
6 Ασήμαντη - Σημαντική	4,3	1,19
7 Λίγη - Αρκετή	3,1	1,76
8 Δεν ήταν αυτό που περίμενα - Ήταν αυτό που περίμενα	4,2	0,87

Σε ό,τι αφορά τις ανοιχτές ερωτήσεις της ατομικής συνέντευξης για την εμπειρία τους, η πρώτη ερώτηση αφορούσε *τι ήταν αυτό που τους άρεσε περισσότερο*. Σχεδόν όλα τα παιδιά, εκτός από ένα, απάντησαν πως τους άρεσε που σχεδίαζαν και ζωγράφιζαν τετράγωνα και ορθογώνια.

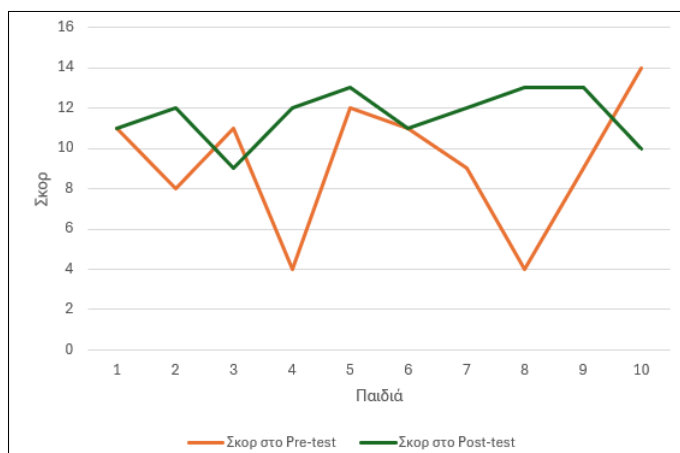
Η δεύτερη ερώτηση αφορούσε *τι ήταν αυτό που τους άρεσε λιγότερο*. Τέσσερα παιδιά δεν έδωσαν κάποια απάντηση, καθώς φάνηκε πως δυσκολεύτηκαν να εντοπίσουν ή να περιγράψουν κάτι που τους άρεσε λιγότερο. Τα παιδιά που απάντησαν ανέφεραν δυσκολίες που σχετίζονται κυρίως με την ακρίβεια του ρομπότ στις κινήσεις και με τη ζωγραφική ορθογώνιων σχημάτων ("Δε μου άρεσε που το ρομποτάκι έκανε στραβές γραμμές."). Ένα από τα παιδιά σχολίασε την ποσότητα των ρομπότ, εκφράζοντας ενόχληση ή σύγχυση ("Που πήραμε πολλά ρομπότ.").

Η τρίτη ερώτηση σχετιζόταν με το *αν τα παιδιά έχουν χρησιμοποιήσει ξανά ρομπότ*. Όλα τα παιδιά εκτός από δύο απάντησαν πως δεν έχουν ξαναχρησιμοποιήσει. Τα παιδιά που απάντησαν ότι έχουν χρησιμοποιήσει ρομπότ είπαν ενδεικτικά: "Ναι! Ο μπαμπάς! Έχω ένα με κουμπάκια. Περιπατάει."

Η τέταρτη ερώτηση αφορούσε το *αν πιστεύουν πως κέρδισαν κάτι από τη δραστηριότητα*. Τρία παιδιά απάντησαν πως δεν κέρδισαν κάτι, ένα παιδί απάντησε πως δε γνωρίζει, ενώ στις απαντήσεις των υπόλοιπων παιδιών δόθηκε έμφαση στο ορθογώνιο (ενδεικτικά: "Ναι! Με έκανε να μάθω ορθογώνια"). Σε μια απάντηση δόθηκε έμφαση στην εφαρμογή ("Έμαθα ότι με αυτό το τάμπλετ δίνουμε αριθμούς στο ρομποτάκι"), και μάλιστα προήλθε από προνήπιο.

Κατανόηση των χαρακτηριστικών των σχημάτων

Παρατηρήθηκε ενίσχυση στην κατανόηση των χαρακτηριστικών των δύο σχημάτων στο μεγαλύτερο μέρος του δείγματος (Σχήμα 7). Δύο παιδιά παρουσίασαν σταθερό αν και σχετικά υψηλό σκορ και στα δύο τεστ (11/14). Δύο παιδιά εμφάνισαν μείωση της απόδοσης τους.



Σχήμα 7. Διερεύνηση κατανόησης γεωμετρικών σχημάτων. Σύγκριση pre-test και post-test ανά παιδί. Η ανώτερη βαθμολογία ήταν 14 (N=10)

Αποτίμηση της διαδικασίας

Όπως αναδείχθηκε από την παρατήρηση και τις σημειώσεις της ερευνήτριας, καθ' όλη τη διάρκεια της εκπαιδευτικής παρέμβασης η ερευνήτρια χρειάστηκε να έχει ενεργό και παρεμβατικό ρόλο. Τα παιδιά δυσκολευόντουσαν στη χρήση της εφαρμογής του οπτικού προγραμματισμού, καθώς τα "τουβλάκια" που παρουσιάζονταν στην εφαρμογή δεν ήταν δυνατόν να διαβαστούν από παιδιά αυτής της ηλικίας. Επιπλέον, για να κινηθεί το ρομπότ, ήταν απαραίτητο να είχε δημιουργηθεί ο κώδικας εκ των προτέρων στο περιβάλλον εργασίας των παιδιών, έτσι ώστε μόλις τα παιδιά επέλεγαν τον αριθμό των βημάτων που θα εκτελέσει το ρομπότ, να μπορεί να γίνει η λήψη του κώδικα. Η ανάγκη υποστήριξης μειώθηκε όταν τα παιδιά άρχισαν να αλληλεπιδρούν μέσω της απτικής διεπαφής και καλούνταν να πατήσουν τα κουμπιά που διέθετε το ρομπότ. Σε αυτή τη συνθήκη τα παιδιά πειραματίζονταν και συμμετείχαν αυτόνομα.

Ο διαθέσιμος τεχνολογικός εξοπλισμός επίσης ανέδειξε προκλήσεις για την ομαλή εκτέλεση της δραστηριότητας. Ενώ υπήρχαν αρκετά ρομποτικά κιτ, τα διαθέσιμα τάμπλετ χρειάζονταν αναβάθμιση και φόρτιση, ενώ κάποια παρουσίασαν πρόβλημα στην μπαταρία. Έτσι, η δραστηριότητα πραγματοποιήθηκε με ένα τάμπλετ. Επιπρόσθετα, τα τάμπλετ δεν είχαν την απαραίτητη υποδοχή USB ώστε να γίνει μεταφορά του κώδικα από την πλατφόρμα στο ρομπότ. Η σύνδεση στο διαδίκτυο ήταν επίσης σημαντικός περιορισμός, καθώς δεν υπήρξε ισχυρή κάλυψη εντός της τάξης και χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα κινητής τηλεφωνίας.

Συζήτηση και συμπεράσματα

Παρατηρήθηκε ότι η εμπλοκή των νηπίων ήταν υψηλότερη από αυτή των προνηπίων, γεγονός που πιθανώς συνδέεται με την αναπτυξιακή τους ωρίμανση. Στην παρούσα μελέτη, όλα τα παιδιά ήρθαν σε επαφή για πρώτη φορά με ρομποτικό κιτ και, ειδικότερα, με πλατφόρμα οπτικού προγραμματισμού. Η χρήση της πλατφόρμας "Microsoft MakeCode for micro:bit" φάνηκε να δυσκολεύει την πλοήγηση και την κατανόηση των εντολών, ενδεχομένως λόγω της απουσίας δεξιοτήτων ανάγνωσης και της γενικής εξοικείωσης με τέτοια

ψηφιακά περιβάλλοντα. Η μετάβαση από την οθόνη στην απτική διεπαφή φαίνεται να ενίσχυσε σημαντικά την αυτονομία και την ενεργή εμπλοκή των παιδιών.

Ως προς τα μαθησιακά αποτελέσματα, διαπιστώθηκε ενίσχυση στην κατανόηση των χαρακτηριστικών του ορθογωνίου και του τετραγώνου. Ωστόσο, η πιθανότητα η βελτίωση αυτή να σχετίζεται εν μέρει με την επανάληψη του ίδιου τεστ πρέπει να ληφθεί υπόψη, καθώς δεν υπήρχε ομάδα ελέγχου.

Οι τεχνικές προκλήσεις που αναδείχθηκαν υπογραμμίζουν την ανάγκη για κατάλληλο τεχνολογικό εξοπλισμό και εργονομικά σχεδιασμένα περιβάλλοντα. Η τεχνολογία, όταν προσαρμόζεται στις αναπτυξιακές ανάγκες, τα ενδιαφέροντα και τις δεξιότητες των παιδιών, μπορεί να λειτουργήσει υποστηρικτικά στην ανάπτυξή τους (McManid & Gunnewig, 2012).

Το εκπαιδευτικό ρομποτικό kit R1/N4+ μπορεί να αξιοποιηθεί στο νηπιαγωγείο, εφόσον ο/η εκπαιδευτικός διαθέτει βασικές γνώσεις για την εκπαιδευτική ρομποτική και τις ιδιαιτερότητες των εργαλείων που χρησιμοποιούνται. Παρότι η χρήση του "Microsoft MakeCode for micro:bit" δεν είναι ακατόρθωτη, φαίνεται να απαιτεί περισσότερο χρόνο εξοικείωσης και υποστήριξης. Η γενική ερμηνεία που προκύπτει είναι πως οι απτικές διεπαφές είναι καταλληλότερες για παιδιά προσχολικής ηλικίας, όπως τεκμηριώνεται και από την υπάρχουσα βιβλιογραφία (Mangina et al., 2023· Misirli & Komis, 2014· Zhong & Xia, 2020· Θεοδωροπούλου κ.ά., 2022).

Το μικρό και φθινόν δείγμα (4 από τα παιδιά απουσίαζαν τις ημέρες της παρέμβασης μειώνοντας το δείγμα σε 10 παιδιά) και η απουσία ομάδας ελέγχου καθιστούν τη μελέτη μη γενικεύσιμη. Επιπλέον, είναι πιθανό οι απαντήσεις των παιδιών που πραγματοποιήθηκαν στην ολομέλεια να μην ήταν απολύτως ειλικρινείς λόγω φαινομένων συμμόρφωσης. Οι απαντήσεις των παιδιών παρατηρήθηκε να επηρεάστηκαν από τις επιλογές του συνόλου.

Θα ήταν χρήσιμο να διεξαχθεί μελλοντική έρευνα με μεγαλύτερο δείγμα, υιοθετώντας πειραματικό σχεδιασμό με ομάδα ελέγχου, ώστε να διερευνηθεί με μεγαλύτερη ακρίβεια η συμβολή του εκπαιδευτικού ρομποτικού kit στη μαθησιακή πρόοδο των παιδιών.

Η παρούσα μελέτη επιβεβαιώνει ότι η ενσωμάτωση της ρομποτικής στην προσχολική εκπαίδευση απαιτεί την ύπαρξη κατάλληλων τεχνολογικών μέσων, προσαρμοσμένων στις δυνατότητες της παιδικής ηλικίας και τις πραγματικές συνθήκες της σχολικής τάξης. Παρά τις δυσκολίες, η εμπειρία με το ρομποτικό kit φάνηκε να είναι ευχάριστη για τα παιδιά, ενισχύοντας τόσο τη συμμετοχή τους όσο και την κατανόηση βασικών γεωμετρικών εννοιών.

Αναφορές

- Angel-Fernandez, J. M., & Vincze, M. (2018). Towards a definition of educational robotics. In *Austrian robotics workshop 2018*, 37. <https://doi.org/10.15203/3187-22-1-08>
- Aslan, D., Arnas, Y. A., & Eti, İ. (2012). An Investigation on how children from different socioeconomic status (SES) classify geometric shapes. *International Journal of Academic Research*, 4(6), 124-133. <https://doi.org/10.7813/2075-4124.2012/4-6/B.19>
- Aslan, D., Dağaynası, S., & Ceylan, M. (2024). Technology and geometry: Fostering young children's geometrical concepts through a research-based robotic coding program. *Education and Information Technologies*, 29(17), 22699-22721. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-024-12747-3>
- Demir, Ü. (2022). An examination of the impact of game-based geometric shapes education software usage on the education of students with intellectual disabilities. *ECNU Review of Education*, 5(4), 761-783. <https://doi.org/10.1177/2096531120940721>
- Frangou, S., & Papanikolaou, K. A. (2009). On the development of robotic enhanced learning environments. *Proceedings of the IADIS International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age* (pp. 18-25). IADIS Press.

- Kazakoff, E. R., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2013). The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 41, 245-255. <https://doi.org/10.1007/s10643-012-0554-5>
- Lund, A. M. (2001). Measuring usability with the use questionnaire12. *Usability Interface*, 8(2), 3-6.
- Mangina, E., Psyrra, G., Screpanti, L., & Scaradozzi, D. (2023). Robotics in the context of primary and preschool education: A scoping review. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 17, 342-363. <https://doi.org/10.1109/TLT.2023.3266631>
- Misirli, A., & Komis, V. (2014). Robotics and programming concepts in Early Childhood Education: A conceptual framework for designing educational scenarios. In *Research on e-learning and ICT in education: Technological, pedagogical and instructional perspectives* (pp. 99-118). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6501-0_8
- Polytech (2024). *R1 Programmable robot set for S.T.E.M. preschool education*. Polytech. <https://polytech.com.gr/educational-laboratories/stem-robotics/r1-robot-set-stem-preschool-education/>, <https://smartblox.gr/physical-computing/set-robotikis/r1-stem-prosxolikis-4-6/>
- Ridwan, T., & Hidayat, E. (2020). Analysis and design of n-ram digital games for problem-based solving for early childhood geometry learning. *Proceedings of the 7th Mathematics, Science, and Computer Science Education International Seminar, MSCEIS 2019, EAI*. <https://doi.org/10.4108/eai.12-10-2019.2296310>
- Schrepp, M. (2015). *User experience questionnaire handbook. All you need to know to apply the UEQ successfully in your project*. https://www.researchgate.net/publication/281973617_User_Experience_Questionnaire_Handbook
- Theodoropoulou, I., Lavidas, K., & Komis, V. (2023). Results and prospects from the utilization of educational robotics in greek schools. *Technology, Knowledge and Learning*, 28(1), 225-240. <https://doi.org/10.1007/s10758-021-09555-w>
- Valdivia, F. D. L. P., Rodas, A. Z., Baca, H. A. H., Ibarra, M. J., Cruz, M. A., & Solis, I. S. (2021). Influence of educational software "Kindermat" in learning of geometric shapes in five-year-old children. *Proceedings of the 2021 XVI Latin American Conference on Learning Technologies (LACLO)* (pp. 450-453). IEEE. <https://doi.org/10.1109/LACLO54177.2021.00058>
- Zhong, B., & Xia, L. (2020). A systematic review on exploring the potential of educational robotics in mathematics education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(1), 79-101. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-09939-y>
- Θεοδωροπούλου, Ι., Καταπόδη, Α. Μ., Γιαχαλή, Θ., Λαβίδας, Κ., & Κόμης, Β. (2022). Αποτελέσματα και προοπτικές από την αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο ελληνικό σχολείο. *11ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο "Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση"*, (σσ. 573-583). ΕΤΠΕ. <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/4350>
- Ντρενογιάννη, Ε., & Σεκέρογλου, Ι. (2022). Διδάσκοντας Μαθηματικά και Μελέτη Περιβάλλοντος με εργαλείο την εκπαιδευτική ρομποτική: Μαθησιακά οφέλη και ερευνητικές προεκτάσεις. *Education Sciences*, 2022(3), 75-98. <https://doi.org/10.26248/edusci.v2022i3.1634>
- Υπουργείο Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού (2023). *Η παράδοση 177.000 σετ ρομποτικής ξεκίνησε στα σχολεία μας*. <https://www.minedu.gov.gr/news/55007-30-03-23-i-paradosi-177-000-set-rompotikis-ksekinise-sta-sxoleia-mas>