

Πανελλήνιο Συνέδριο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 14, Αρ. 2 (2026)

Πρακτικά 14ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

ΠΡΑΚΤΙΚΑ

14°

**ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
και ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ στην ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

Διδασκαλία και Μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες
στην Εποχή της Τεχνητής Νοημοσύνης: Έρευνες, Καινοτομίες και Πρακτικές

Στην μνήμη της Άγνας Σπύριου



12-14 Απριλίου 2025

**ΥΠΟ ΤΗΝ ΑΙΓΙΔΑ
ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ, ΔΠΘ
ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, ΔΠΘ**

Εργαστήριο Διδακτικής της Φυσικής & Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας,
Τμήμα Φυσικής, Σχολή Θετικών Επιστημών,
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

synedrio2025.enepnet.gr



**Διερεύνηση Ετοιμότητας Εκπαιδευτικών
Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για Αξιοποίηση του
Bee-Bot στα Πλαίσιμα του Μαθήματος της Μελέτης
Περιβάλλοντος**

Καλλιόπη Κανάκη, Μιχαήλ Καλογιαννάκης

doi: [10.12681/codiste.9975](https://doi.org/10.12681/codiste.9975)

Διερεύνηση Ετοιμότητας Εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για Αξιοποίηση του Bee-Bot στα Πλαίσια του Μαθήματος της Μελέτης Περιβάλλοντος

Καλλιόπη Κανάκη¹ και Μιχαήλ Καλογιαννάκης²

¹Μεταδιδακτορική Ερευνήτρια, ²Καθηγητής,

¹Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης

²Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

¹kalkanaki@uoc.gr, ²mkalogian@uth.gr

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια, έχουν δημοσιευτεί αρκετές ερευνητικές μελέτες που εξετάζουν την ετοιμότητα των εκπαιδευτικών να αξιοποιήσουν τη ρομποτική στην τυπική υποχρεωτική εκπαίδευση. Η παρούσα μελέτη περίπτωσης εξετάζει τις στάσεις των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης σχετικά με την αξιοποίηση του Bee-Bot στα πλαίσια του μαθήματος της Μελέτης Περιβάλλοντος στην Πρώτη και Δεύτερα Δημοτικού. Η έρευνα υλοποιήθηκε τον Νοέμβριο του 2023, στο Ηράκλειο της Κρήτης. Συμμετείχαν 53 εκπαιδευτικοί και υιοθετήθηκε η ποιοτική ερευνητική μεθοδολογία. Τα αποτελέσματα συμφωνούν με την υφιστάμενη διεθνή και ελληνική βιβλιογραφία, αναδεικνύοντας τη θετική στάση των εκπαιδευτικών στην προοπτική αξιοποίησης της ρομποτικής στην υλοποίηση διαθεματικών εκπαιδευτικών προσεγγίσεων. Παράλληλα, όμως, διαφαίνεται η ανάγκη τους για συνεχή επιμόρφωση σε τεχνολογίες αιχμής, ώστε οι τελευταίες να εισαχθούν επιτυχώς στην εκπαιδευτική διαδικασία. Επιπλέον, παρουσιάζονται οι προβληματισμοί τους για την ολοκλήρωση της διδακτέας ύλης, καθώς και για την προσπάθεια που θα καταβάλλουν και τον χρόνο που θα διαθέσουν για την προετοιμασία παρόμοιων διδακτικών πρακτικών.

Λέξεις κλειδιά: ετοιμότητα εκπαιδευτικών, Μελέτη Περιβάλλοντος, προσχολική και πρωτοσχολική εκπαίδευση, ρομποτική, STEAM

Investigating Primary School Teachers' Readiness to Exploit Bee-Bot amid Environmental Study Course

Kalliopi Kanaki¹ and Michail Kalogiannakis²

¹Postdoctoral Researcher, ²Professor,

¹Department of Preschool Education, University of Crete

²Department of Special Education, University of Thessaly

¹kalkanaki@uoc.gr, ²mkalogian@uth.gr

Abstract

In recent years, several published research studies have examined the readiness of teachers to utilise robotics in formal compulsory education. This case study explores how primary education teachers perceive the use of Bee-Bot within the Environmental Studies course for First and Second Grades. The research was implemented in November 2023, in Heraklion, Crete. 53 teachers participated, and the qualitative research methodology was adopted. The results align with the existing international and Greek literature and highlight the positive attitudes of teachers toward utilising robotics in interdisciplinary educational approaches. At the same time, they express their need for continuous training in cutting-edge technologies to successfully integrate them into the educational process. In addition, they discuss their concerns regarding the curriculum demands, as well as the effort they will have to make and the time they will spend to prepare similar teaching practices.

Keywords: early childhood education, Environmental Studies, robotics, STEAM, teachers' readiness

Εισαγωγή

Στις μέρες μας, η ρομποτική είναι μια από τις πιο ελκυστικές και αποτελεσματικές εκπαιδευτικές πρακτικές και εντάσσεται με αυξανόμενο ρυθμό στα σύγχρονα προγράμματα σπουδών, ειδικά στις ανεπτυγμένες χώρες (López-Belmonte et al., 2021). Η εκπαιδευτική ρομποτική αξιοποιεί τη σύγχρονη τεχνολογία, επιτυγχάνοντας την καλλιέργεια διαφόρων γνωστικών δεξιοτήτων, την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης (Kanakaki & Kalogiannakis, 2023), την κατανόηση σύνθετων επιστημονικών εννοιών και την προώθηση κοινωνικών και επικοινωνιακών δεξιοτήτων (Caballero-Gonzalez et al., 2019, Chaldi & Mantzanidou, 2021). Η εφαρμογή της μπορεί να αναβαθμίσει τη μαθησιακή εμπειρία, ειδικά στην προσχολική και πρωτοσχολική ηλικία, καθώς περιλαμβάνει εποπτικά μέσα και δραστηριότητες που πυροδοτούν την περιέργεια και παρακινούν τα παιδιά να εμπλακούν ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία, κάνοντάς τα να αισθάνονται ότι έχουν τον έλεγχό της (Kanakaki & Kalogiannakis, 2023).

Ελλείπει κατάρτισης, πόρων και κρατικής υποστήριξης, πολλοί/ές εκπαιδευτικοί αισθάνονται αβεβαιότητα, άγχος ή ακόμα και φόβο σχετικά με την ενσωμάτωση της ρομποτικής στην καθημερινή διδακτική πρακτική. Επιπλέον, σε προγράμματα κατάρτισης και επιμόρφωσης, οι εκπαιδευτικοί δεν θα πρέπει απλά να διδάσκονται πώς να προγραμματίζουν ένα ρομπότ, αλλά να μαθαίνουν επίσης πώς να ενσωματώσουν τη ρομποτική στις καθημερινές τους εκπαιδευτικές πρακτικές (Kucuk & Sisman, 2018). Ωστόσο, οι εκπαιδευτικοί δεν καταφέρνουν πάντα να αναπτύξουν αυτήν τη γνώση κατά τη διάρκεια σχετικών προγραμμάτων επιμόρφωσης και κατάρτισης (Guven & Cakir, 2020).

Στην παρούσα μελέτη περίπτωσης, παρουσιάζεται έρευνα που διεξήχθη στα πλαίσια επιμορφωτικής δράσης που έλαβε χώρα τον Νοέμβριο του 2023 σε δύο Δημοτικά σχολεία στο Ηράκλειο της Κρήτης και αφορούσε μία ολοκληρωμένη STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) δραστηριότητα, με θέμα τον κύκλο του νερού. Στόχος της δράσης ήταν η παρουσίαση της λειτουργικότητας και του τρόπου προγραμματισμού του Bee-Bot, καθώς και ο τρόπος αξιοποίησής του στη εκπαιδευτική διαδικασία, στα πλαίσια διαθεματικών STEAM προσεγγίσεων. Το βασικό ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε ήταν: «Πώς ανταποκρίνονται οι εκπαιδευτικοί Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης σε επιμορφωτικές δράσεις ενσωμάτωσης του Bee-Bot στις εκπαιδευτικές τους πρακτικές στο μάθημα της Μελέτης Περιβάλλοντος;»

Θεωρητικό Υπόβαθρο

STE(A)M εκπαίδευση και Μελέτη Περιβάλλοντος

Η συζήτηση για την αναγκαιότητα και τα πολυποικίλα οφέλη της STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) εκπαίδευσης ξεκινάει από τις αρχές της δεκαετίας του 1980. Το ακρωνύμιο STEM προτάθηκε το 2001 από το Εθνικό Ίδρυμα Επιστημών (National Science Foundation - NSF) των Ηνωμένων Πολιτειών, αντικαθιστώντας το αντίστοιχο ακρωνύμιο SMET, που κρίθηκε ότι δεν ήταν εύηχο (Breiner et al., 2012). Η STEM εκπαίδευση είναι πλέον ευρέως αποδεκτό ότι προσφέρει πολύτιμη και ουσιαστική μάθηση. Συμβάλλει στην καλλιέργεια της κριτικής σκέψης και της δημιουργικότητας των μαθητών/τριών, οι οποίοι/ες συμμετέχουν ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία και οικοδομούν τη γνώση τους, ανεξάρτητα από το κοινωνικό τους υπόβαθρο. Η συμπερίληψη των τεχνών (Arts), που οδήγησε στο ακρωνύμιο STEAM, δίνει στους/ις μαθητές/τριες την ευκαιρία να εκφράσουν STEM έννοιες με τρόπους που αναδεικνύουν και προάγουν τη δημιουργικότητα και τη φαντασία τους (Wahyuningsih et al., 2020).

Η παραδοσιακή διδασκαλία στην οποία κυριαρχεί το δασκαλοκεντρικό μοντέλο μάθησης, δεν φαίνεται να είναι αποτελεσματική σε STE(A)M εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Για τον σκοπό αυτό, προτείνονται εποικοδομιστικές εκπαιδευτικές στρατηγικές, που εγκαταλείπουν διδακτικές μεθόδους που στηρίζονται στη μετάδοση γνώσης, στην αποστήθιση και στην επανάληψη επιστημονικού περιεχομένου, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι προϋπάρχουσες γνώσεις, αντιλήψεις και δεξιότητες των μαθητών/τριών (García-Carrillo et al., 2021).

STE(A)M εκπαιδευτικές δραστηριότητες μπορούν να βρουν εφαρμογή στο μάθημα της Μελέτης Περιβάλλοντος, που αποτελεί θεμελιώδες γνωστικό αντικείμενο για τις πρώτες τέσσερις τάξεις του Δημοτικού. Πρόκειται για ένα ενιαίο μαθησιακό πλαίσιο που αφορά στην αξιοποίηση των Φυσικών Επιστημών στην εκπαιδευτική πράξη και εστιάζει στις αντιλήψεις και αναπαραστάσεις των παιδιών για έννοιες και φαινόμενα των Φυσικών Επιστημών, καθώς και στην καλλιέργεια των δεξιοτήτων της επιστημονικής μεθόδου. Δίνει έμφαση στον σχεδιασμό και την αξιολόγηση διαθεματικών εκπαιδευτικών δράσεων και εκπαιδευτικού υλικού για τις Φυσικές Επιστήμες με τη χρήση υλικών του φυσικού κόσμου, της καθημερινής ζωής αλλά και με την αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ). Κύριος σκοπός του μαθήματος είναι οι μαθητές/τριες να κατανοήσουν την πολύπλευρη και διαρκώς μεταβαλλόμενη πραγματικότητα του σύγχρονου κόσμου και να αναπτύξουν γνώσεις, δεξιότητες, στάσεις και αξίες που θα συμβάλουν τόσο στην προσωπική τους ανάπτυξη, όσο και στη συνειδητή συμμετοχή τους στην κοινωνική ζωή (e-nomothesia.gr, 2023).

Παιγνιδοκεντρική μάθηση

Στην προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία, το παιχνίδι κυριαρχεί στις καθημερινές δραστηριότητες των παιδιών και τα προετοιμάζει για τη ζωή, υπό την έννοια ότι συμβάλλει στη διαμόρφωση της προσωπικότητάς τους και των δεξιοτήτων τους. Μέσα από το παιχνίδι, τα παιδιά μαθαίνουν να εξερευνούν, να εκφράζονται και να κάνουν τις δικές τους επιλογές (Keung & Cheung, 2019). Οι εμπειρίες που αποκτούν κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού ασκούν ισχυρή επίδραση στην ανάπτυξη της δημιουργικότητάς τους, στην εξοικείωση με την ομαδική εργασία, στη μάθηση μέσα από τα λάθη ή τις αποτυχίες τους, καθώς και στην ανάπτυξη δεξιοτήτων που σχετίζονται με την ταξινόμηση, την ανάλυση, τη σύνθεση, την αξιολόγηση και την επίλυση προβλημάτων (Akman & Güçhan Özgül, 2015).

Ρομποτική

Τα πακέτα εκπαιδευτικής ρομποτικής περιλαμβάνουν φυσικά αντικείμενα, τα οποία καθιστούν τη μάθηση λιγότερο αφηρημένη και πιο άμεση (Benitti, 2012· Eteokleous, 2019). Η αξιοποίησή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία ενισχύει το κίνητρο των παιδιών να ασχοληθούν ενεργά με δραστηριότητες STE(A)M, ακόμη και στο νηπιαγωγείο (Sullivan & Bers, 2016). Το Bee-Bot είναι ένα μικρό, επιδαπέδιο, προγραμματιζόμενο ρομπότ για μικρές ηλικίες. Χρησιμοποιείται κυρίως σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα βασισμένα στο παιχνίδι για την εισαγωγή θεμελιωδών εννοιών STE(A)M, πάνω στις οποίες θα δομηθεί η γνώση στο νηπιαγωγείο και στις επόμενες σχολικές τάξεις (Bowen et al., 2022).

Μεθοδολογία

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν ο σχεδιασμός, η υλοποίηση και η μελέτη των αποτελεσμάτων μίας διαθεματικής STEAM εκπαιδευτικής δράσης που απευθυνόταν σε εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης και αφορούσε στην αξιοποίηση του Bee-Bot στην εκπαιδευτική διαδικασία, στα πλαίσια του μαθήματος της Μελέτης Περιβάλλοντος στην Α' και Β' Δημοτικού. Η δράση διήρκεσε τρεις ώρες, με διάλειμμα ενός τετάρτου.

Στη δράση συμμετείχαν 53 εκπαιδευτικοί δύο Δημοτικών σχολείων της πόλης του Ηρακλείου. Το δείγμα ήταν ισορροπημένο ως προς το φύλο των εκπαιδευτικών. Επίσης, οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν δεν είχαν εμπειρία στον προγραμματισμό και στην

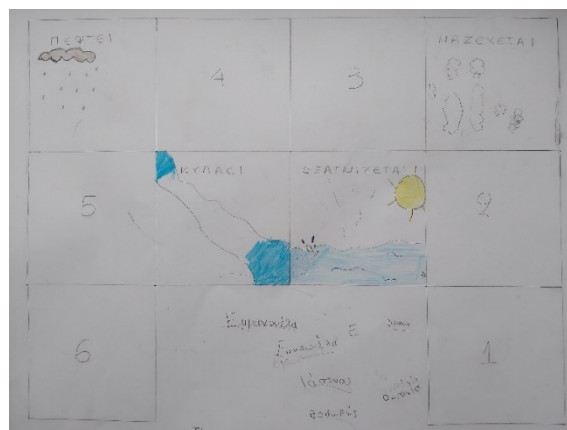
ενσωμάτωση της ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία, γεγονός που κατέστησε το δείγμα ισορροπημένο ως προς αυτές τις παραμέτρους.

Ακολουθήθηκε η ποιοτική μεθοδολογία της έρευνας. Η συλλογή των ερευνητικών δεδομένων πραγματοποιήθηκε με επιτόπια παρατήρηση και προσωπικές ημιδομημένες συνεντεύξεις. Τα ερωτήματα που τέθηκαν στα πλαίσια των ημιδομημένων συνεντεύξεων στόχευαν στη διερεύνηση: (α) των συναισθημάτων που γεννήθηκαν στους/ις εκπαιδευτικούς κατά τη συμμετοχή τους στη δράση, (β) των απόψεών τους σχετικά με την εφαρμοσιμότητα και την αποτελεσματικότητα παρόμοιων πρακτικών στην εκπαιδευτική διαδικασία και (γ) των προθέσεών τους να αξιοποιήσουν το υλικό της δράσης στη σχολική τάξη ή/και να σχεδιάσουν παρόμοιες δράσεις στα πλαίσια του μαθήματος της Μελέτης Περιβάλλοντος.

Το πρώτο μέρος της επιμορφωτικής δράσης αφιερώθηκε στη γνωριμία των εκπαιδευτικών με το Bee-Bot. Αρχικά, παρουσιάστηκε η λειτουργικότητα και ο τρόπος προγραμματισμού του. Στη συνέχεια, οι εκπαιδευτικοί χωρίστηκαν σε ολιγομελείς ομάδες και κλήθηκαν να εφαρμόσουν τη νέα γνώση, προγραμματίζοντας το Bee-Bot να ακολουθήσει προδιαγεγραμμένες πορείες σε πίστες που είχαν κατασκευαστεί από την ερευνητική ομάδα σε χαρτόνια της σειράς C2 (45.8 × 64.8 cm), για τις ανάγκες της δράσης.

Στο δεύτερο μέρος της δράσης – το περιεχόμενο της οποίας θα μπορούσε να αξιοποιηθεί στη διδασκαλία του κύκλου του νερού στην Α' και Β' Δημοτικού – οι εκπαιδευτικοί κλήθηκαν να φτιάξουν ανά ομάδες τη δική τους πίστα δραστηριοτήτων, ξεκινώντας με την κατασκευή σε χαρτόνι C2 ενός πίνακα με τέσσερα κελιά στο μήκος και τρία κελιά στο ύψος, με το μήκος της ακμής κάθε κελιού ίσο το βήμα του Bee-Bot – δηλαδή, 15cm. Στη συνέχεια, έπρεπε να ζωγραφίσουν σε κελιά του πίνακα τα στάδια του κύκλου του νερού, ώστε να υπάρχει αλληλουχία εικόνων που να ακολουθεί τον κύκλο του νερού. Επίσης, σε τέσσερα κελιά του πίνακα θα έπρεπε να καταγραφούν οι τέσσερις φάσεις του κύκλου του νερού: εξατμίζεται, μαζεύεται, πέφτει και κυλάει. Κατόπιν, έπρεπε να προγραμματίσουν το Bee-Bot ώστε να διαγράψει έναν πλήρη κύκλο νερού. Για να αποσαφηνιστεί η φιλοσοφία κατασκευής της πίστας, παρουσιάστηκε έτοιμη πίστα που αποτύπωνε τον κύκλο του νερού. Ο πίνακας της εν λόγω πίστας είχε κατασκευαστεί από την ερευνητική ομάδα για τις ανάγκες ερευνητικής δράσης, που στόχευε στην ενίσχυση θεμελιωδών δεξιοτήτων της υπολογιστικής σκέψης και της περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης μέσω της ρομποτικής στην πρωτοσχολική ηλικία (Κανάκη κ.ά., 2023· Kanaki et al., 2025). Η πίστα είχε φιλοτεχνηθεί από μαθητές/τριες που συμμετείχαν στην ερευνητική δράση (Εικόνα 1).

Εικόνα 1. Πίστα ρομποτικής μαθητών/τριών Β' Δημοτικού



Σύμφωνα με τον προγραμματισμό της, η επιμορφωτική δράση θα έκλεινε με την εκμάθηση του τρόπου καταγραφής των βημάτων του Bee-Bot. Με άλλα λόγια, οι εκπαιδευτικοί θα μάθαιναν να γράφουν σε χαρτί τον «κώδικα προγραμματισμού» του Bee-Bot. Όπως και στην

περίπτωση κατασκευής της πίστας, έτσι και εδώ, παρουσιάστηκαν φύλλα εργασίας μαθητών/τριών Β' Δημοτικού, στα οποία είχε καταγραφεί «κώδικας προγραμματισμού» του Bee-Bot, ώστε να διαγράψει έναν πλήρη κύκλο νερού (Κανάκη κ.ά., 2023· Kanaki et al., 2025). Με τον τρόπο αυτό, αναδείχθηκε το ενδεχόμενο ύπαρξης πολλών λύσεων για την επίλυση ενός προβλήματος, με μία όμως από αυτές να είναι η βέλτιστη.

Αποτελέσματα

Όλοι οι εκπαιδευτικοί ολοκλήρωσαν επιτυχώς το πρώτο μέρος της επιμορφωτικής δράσης, που αφορούσε στην παρουσίαση της λειτουργικότητας και του τρόπου προγραμματισμού του Bee-Bot. Υπήρξαν, μάλιστα, περιπτώσεις εκπαιδευτικών που δεν αρκέστηκαν στον προγραμματισμό του Bee-Bot, ώστε απλά να διαγράψει την πορεία που ζητήθηκε από την ερευνητική ομάδα. Προχωρώντας ένα βήμα παραπέρα, το προγραμματίσαν ώστε, έχοντας καταλήξει στο σημείο προορισμού που είχε τεθεί, να επιστρέφει στο σημείο εκκίνησης.

Στο δεύτερο μέρος της δράσης, η επιτόπια παρατήρηση ανέδειξε ποικίλες δυσκολίες όσον αφορά στην κατασκευή της πίστας που θα αποτύπωνε τις φάσεις του κύκλου του νερού. Τα μέλη μίας ομάδας χρησιμοποίησαν για την κατασκευή της πίστας μία τετράγωνη κάρτα που βρέθηκε κοντά τους, της οποίας όμως η ακμή ήταν πολύ μεγαλύτερη από τα 15cm του βήματος του Bee-Bot. Τα μέλη μίας άλλης ομάδας, αν και τήρησαν το βήμα των 15cm, δεν κατασκεύασαν τετράγωνα, αλλά τραπέζια. Τα μέλη της ερευνητικής ομάδας παρενέβησαν και στις δύο περιπτώσεις, βοηθώντας τους/ις εκπαιδευτικούς στην ορθή κατασκευή της πίστας, ώστε να μπορέσουν να προχωρήσουν στα επόμενα βήματα της δράσης.

Το σημαντικότερο ζήτημα που εντοπίστηκε ήταν ότι καμία ομάδα δεν αποτύπωσε σωστά τον κύκλο του νερού πάνω στην πίστα δραστηριοτήτων, ζωγραφίζοντας ανακατεμένα τα τέσσερα στάδια του κύκλου του νερού. Τέλος, η εκμάθηση της «συγγραφής κώδικα» δεν υλοποιήθηκε, διότι δεν υπήρξε διάθεση συμμετοχής από τους/ις εκπαιδευτικούς. Αντίθετα, έδειξαν υψηλό ενδιαφέρον να φιλοτεχνήσουν την πίστα και να προγραμματίσουν το Bee-Bot ώστε να διαγράψει έναν πλήρη κύκλο νερού (Εικόνα 2).

Εικόνα 2. Προγραμματισμός του Bee-Bot σε πίστα κατασκευασμένη από τους/ις εκπαιδευτικούς



Στις προσωπικές ημιδομημένες συνεντεύξεις διαφάνηκε η θετική στάση των εκπαιδευτικών όσον αφορά στην ενσωμάτωση του Bee-Bot σε καθημερινές εκπαιδευτικές πρακτικές, αναγνωρίζοντας το γεγονός ότι παρόμοια περιβάλλοντα μάθησης είναι ιδιαίτερα ελκυστικά για τα παιδιά. Σχετικά με την εφαρμοσιμότητα και την αποτελεσματικότητα παρόμοιων διδακτικών προσεγγίσεων, όλοι/ες οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν στην έρευνα εκφράστηκαν θετικά για την αποτελεσματικότητά τους, αλλά διατύπωσαν προβληματισμούς σχετικά με το πόσο εύκολα μπορούν να εφαρμοστούν. Οι βασικοί λόγοι που παρέθεσαν ήταν ότι συμπεριλαμβάνουν τεχνολογίες αιχμής και ότι ξεφεύγουν από τα παραδοσιακά μοντέλα μάθησης. Ωστόσο, οι εκπαιδευτικοί αναφέρθηκαν και σε ζητήματα που μπορεί να καταστήσουν προβληματική την καθιέρωσή τους σε διαθεματικά περιβάλλοντα μάθησης.

Κατ' αρχάς, τα Bee-Bots δεν είναι διαθέσιμα στα ελληνικά σχολεία και θα πρέπει να αγοραστούν. Ένα άλλο θέμα που τέθηκε ήταν ότι ο σχεδιασμός παρόμοιων εκπαιδευτικών προσεγγίσεων απαιτεί χρόνο από τον/ην εκπαιδευτικό. Παραδειγματος χάριν, οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να έχουν φροντίσει να κατασκευάσουν πίστες για τα Bee-Bot, τις οποίες στη συνέχεια θα φιλοτεχνούν οι ομάδες εργασίας ανάλογα με τη θεματική της υπό μελέτη ενότητας. Τέλος, έγινε αναφορά στην ύλη που θα πρέπει να ολοκληρωθεί κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους, γεγονός που δημιουργεί ένα αίσθημα πίεσης στους/ις εκπαιδευτικούς, αναγκάζοντάς τους/ες να μην παίρνουν πρωτοβουλίες εμπλουτισμού της μαθησιακής εμπειρίας με καινοτόμες δράσεις. Τέλος, από αρκετούς/ές τέθηκε το ζήτημα υλοποίησης επιπλέον επιμορφωτικών δράσεων, με στόχο την παρουσίαση επιπρόσθετων εκπαιδευτικών σεναρίων που αξιοποιούν το Bee-Bot για τη μελέτη ενοτήτων της Μελέτης Περιβάλλοντος.

Συζήτηση

Καίρια ζητούμενα στην αναβάθμιση της σχολικής κουλτούρας είναι τόσο η διασφάλιση της ικανοποίηση των μαθητών/τριων, όσο και η προώθηση εκπαιδευτικών καινοτομιών (Kangas et al., 2017). Δεδομένου ότι οι εκπαιδευτικοί διαμορφώνουν την εκπαίδευση για τους/ις μαθητές/τριες και είναι σε θέση να προωθήσουν αλλαγές και να εισάγουν καινοτομίες στις εκπαιδευτικές πρακτικές (Bakkenes et al., 2010), έχει έννοια να ελεγχθεί το επίπεδο κατανόησης ενός παιδαγωγικού μοντέλου, καθώς και η διάθεση των εκπαιδευτικών να επενδύσουν σε έναν συγκεκριμένο τρόπο διδασκαλίας (Kangas et al., 2017).

Μελετώντας τα ερευνητικά ευρήματα, αξίζει να σταθούμε στον ενθουσιασμό με τον οποίο οι εκπαιδευτικοί αγκάλισαν το πρώτο μέρος της επιμορφωτικής δράσης, που αφορούσε στην εκμάθηση της λειτουργικότητας και του τρόπου προγραμματισμού του Bee-Bot. Αυτό αποτυπώθηκε τόσο στις προσωπικές τους συνεντεύξεις, όσο και στην ενεργή συμμετοχή τους στη δράση. Δήλωσαν μάλιστα ότι ευχαρίστως θα ενσωμάτωναν το Bee-Bot στην εκπαιδευτική τους πρακτική.

Στο δεύτερο μέρος της επιμορφωτικής δράσης, δεν φάνηκαν να πτοούνται από την προβληματική κατασκευή του πίνακα της πίστας και δέχτηκαν ευχαρίστως τη βοήθεια της ερευνητικής ομάδας. Ωστόσο, η προβληματική αποτύπωση του κύκλου του νερού ήταν κάτι που φάνηκε να τους/ις ενοχλεί όταν συζητήθηκε. Ας σημειωθεί εδώ, ότι η επιλογή της μελέτης του κύκλου του νερού δεν ήταν τυχαία, αλλά βασίστηκε στο γεγονός ότι η κατανόησή του μπορεί να αποτελέσει πρόκληση και για μεγαλύτερους/ες μαθητές/τριες, ή ακόμα και για τους/ις ίδιους/ες τους/ις εκπαιδευτικούς (Ioannou et al., 2024). Τέλος, οι εκπαιδευτικοί δεν συνέχισαν με τη «συγγραφή κώδικα», εξηγώντας ότι είχαν ήδη κουραστεί.

Στα πλαίσια των προσωπικών συνεντεύξεων που διεξήχθησαν καταγράφηκε ο προβληματισμός τους για τον χρόνο που θα πρέπει να αφιερώσουν για τον σχεδιασμό παρόμοιων δράσεων. Επιπλέον, αναφέρθηκαν στην πίεση που αισθάνονται για την ολοκλήρωση της διδακτέας ύλης, η οποία συχνά λειτουργεί ως τροχοπέδη για τον εμπλουτισμό της εκπαιδευτικής διαδικασίας με σύγχρονες μεθόδους μάθησης. Τέλος, αναφέρθηκαν στην ανάγκη συνέχειας των επιμορφωτικών δράσεων, οι οποίες θα πρέπει να είναι μικρής χρονικής διάρκειας (το πολύ μιάμισης ώρας).

Τα παραπάνω ευρήματα επιβεβαιώνονται από ερευνητικές μελέτες στις οποίες αναδεικνύεται ο προβληματισμός των εκπαιδευτικών σχετικά με τον χρόνο και την προσπάθεια που απαιτείται από πλευράς τους για την προετοιμασία παρόμοιων διδακτικών πρακτικών (García-Carrillo et al., 2021). Επιπλέον, ορισμένοι/ες εκπαιδευτικοί αισθάνονται ότι βρίσκονται μεταξύ σφύρας και άκμονος, καθώς βιώνουν το αναλυτικό πρόγραμμα ως ένα σύνολο απαιτήσεων που τους/ις «αναγκάζει» να υιοθετούν μεθόδους διδασκαλίας που καθοδηγούνται από τον/ην εκπαιδευτικό. Θεωρούν το βάρος του αναλυτικού προγράμματος τόσο μεγάλο, που αισθάνονται πως δεν έχουν άλλη επιλογή από το να συνεχίσουν με δασκαλοκεντρικά μαθήματα, προκειμένου να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις του (Hyvonen,

2011). Επίσης, στη βιβλιογραφία είναι καταγεγραμμένο ότι οι εκπαιδευτικοί γενικά αναπτύσσουν θετικές στάσεις στο ενδεχόμενο της εισαγωγής της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην καθημερινή εκπαιδευτική πρακτική, στα πλαίσια της διαθεματικότητας. Ωστόσο, εκφράζουν την ανησυχία τους, όσον αφορά στην ικανότητά τους να υποστηρίξουν την αποτελεσματική και ουσιαστική ενσωμάτωσή της στα εκπαιδευτικά δρώμενα, λόγω της έλλειψης εμπειρίας σε αυτού του είδους τις μεθοδολογικές προσεγγίσεις (García-Carrillo et al., 2021).

Συμπέρασμα

Επιχειρώντας μία σύντομη αποτίμηση της παρούσας μελέτης περίπτωσης, η οποία αφορούσε μία STEAM επιμορφωτική δράση, καταλήγουμε ότι η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί ένα ελκυστικό εργαλείο για τους/ις εκπαιδευτικούς της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης. Ωστόσο, η επιτυχής εισαγωγή της στην εκπαιδευτική διαδικασία δεν είναι εύκολη υπόθεση και θα πρέπει να υποστηριχθεί από συνεχείς επιμορφώσεις, που θα στοχεύουν όχι μόνο στη γνωριμία των εκπαιδευτικών με τα ρομποτικά εργαλεία, αλλά και με τον τρόπο που αυτά θα εισαχθούν στην καθημερινή εκπαιδευτική πρακτική, στα πλαίσια της διαθεματικότητας.

Περιορισμοί και μελλοντικά ερευνητικά σχέδια

Λόγω του περιορισμένου μεγέθους του δείγματος, τα δεδομένα της παρούσας μελέτης δεν είναι γενικεύσιμα. Ωστόσο, μπορούν να αποτελέσουν τη βάση για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση ευρύτερης σχετικής έρευνας, που θα εμβαθύνει σε ζητήματα που αφορούν στον σχεδιασμό και την αξιολόγηση διαθεματικών (κυρίως) εκπαιδευτικών παρεμβάσεων και εκπαιδευτικού υλικού για τις Φυσικές Επιστήμες, καθώς και στις απόψεις/πεποιθήσεις και στάσεις των εκπαιδευτικών για τις Φυσικές Επιστήμες.

Στα άμεσα ερευνητικά μας σχέδια είναι, επίσης, η διερεύνηση της πρόθεσης των εκπαιδευτικών των δύο πρώτων τάξεων του Δημοτικού να ενσωματώσουν ρομποτικές δραστηριότητες στη διδασκαλία και άλλων μαθημάτων. Η αρχή σχεδιάζεται να γίνει από τα μαθηματικά, εφόσον η αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στα πλαίσια της εκμάθησης μαθηματικών παρέχει προοπτικές αναβάθμισης της μαθησιακής εμπειρίας και επίτευξης των διδακτικών στόχων (Zhong & Xia, 2020).

Βιβλιογραφία

- Κανάκη, Κ., Χατζάκης, Σ., & Καλογιαννάκης, Μ. (2023). Καλλιέργεια της υπολογιστικής σκέψης και της περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης μέσω της ρομποτικής στην πρώτη σχολική ηλικία. Στο Κ.Θ. Κώτσος, Γ. Στύλος, Ε. Τσιούρη, Ε. Γκαλτέμη, Κ. Γεωργόπουλος, Α. Γαβρίλας, Δ. Πανάγου, Κ. Τσουμάνης, Γ. Βακάρου (Επιμ.), *Πρακτικά Εκτεταμένων Συνόψεων Εργασιών του 13ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση, Ιωάννινα*, σ. 676–686. EKT, <https://doi.org/10.12681/codiste.5475>
- e-nomothesia.gr Τράπεζα Πληροφοριών Νομοθεσίας, (2023). Υπουργική Απόφαση 49986/Δ1/2023 - ΦΕΚ 3023/Β/8-5-2023. Πρόγραμμα Σπουδών για το μάθημα Μελέτη Περιβάλλοντος στις Α', Β', Γ' και Δ' τάξεις Δημοτικού Σχολείου. <https://www.e-nomothesia.gr/kat-ekpaideuse/protobathmia-ekpaideuse/va-49986-d1-2023.html>
- Akman, B., & Güçhan Özgül, S. (2015). Role of play in teaching science in the early childhood years. *Research in early childhood science education*, 237-258. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9505-0_11
- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.006>.
- Bowen, G. M., Knoll, E., & Willison, A. M. (2022). Bee-Bot robots and their STEM learning potential in the play-based behaviour of preschool children in Canada. Στο S.D. Tunnicliffe, T.J. Kennedy, (Επιμ.) *Play and STEM Education in the early years: International policies and practices*, 181-198. Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-99830-1_9

- Bakkenes, I., Vermunt, J. D., & Wubbels, T. (2010). Teacher learning in the context of educational innovation: Learning activities and learning outcomes of experienced teachers. *Learning and instruction*, 20(6), 533-548. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.09.001>
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School science and mathematics*, 112(1), 3-11.
- Caballero-Gonzalez, Y. A., Muñoz-Repiso, A. G. V., & García-Holgado, A. (2019). Learning computational thinking and social skills development in young children through problem solving with educational robotics. Στο Μ. Α. C. González, F. J. R. Sedano, C. F. Llamas, F. J. García-Peñalvo (Επιμ.), *TEEM'19: Proceedings of the seventh international conference on technological ecosystems for enhancing Multiculturalism*, 19-23. <https://doi.org/10.1145/3362789.3362874>
- Chaldi, D., & Mantzanidou, G. (2021). Educational robotics and STEAM in early childhood education. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 1(2), 72-81. <https://doi.org/10.25082/AMLER.2021.02.003>
- Eteokleous, N. (2019). Robotics and programming integration as cognitive-learning tools. Στο Μ. Khosrow-Pour, D.B.A. (Επιμ.), *Encyclopedia of Information Science and Technology*, 4^η εκδ., 6859-6871. IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-2255-3.ch594>
- García-Carrillo, C., Greca, I. M., & Fernández-Hawrylak, M. (2021). Teacher perspectives on teaching the STEM approach to educational coding and robotics in primary education. *Education Sciences*, 11(2), 64. <https://doi.org/10.3390/educsci11020064>
- Güven, G., & Kozcu Cakir, N. (2020). Investigation of the Opinions of Teachers Who Received In-Service Training for Arduino-Assisted Robotic Coding Applications. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 15(1), 253-274. <https://epasr.inased.org/makale/1353>
- Hyvonen, P. T. (2011). Play in the school context?: The perspectives of Finnish teachers. *Australian Journal of Teacher Education (Online)*, 36(8), 49-67. <https://doi.org/10.14221/ajte.2011v36n8.5>
- Ioannou, M., Kaliaspos, G., Fragkiadaki, G., Pantidos, P., & Ravanis, K. (2024). Water state changes and the water cycle in nature: A research review for early childhood education. Στο A. Saregar, R. Umam, M. Syazali, K. Ravanis (Επιμ.), *2nd YSSSEE International Conference, AIP Conference Proceedings*, 3058, 010001. AIP Publishing. <https://doi.org/10.1063/5.0201314>
- Kanaki, K., & Kalogiannakis, M. (2023). Fostering computational thinking and environmental awareness via robotics in early childhood education: A scoping review. *Research on Preschool and Primary Education*, 1(1), 39-50. <https://doi.org/10.55976/rppe.12023217739-50>
- Kanaki, K., Chatzakis, S., & Kalogiannakis, M. (2025). Fostering Algorithmic Thinking and Environmental Awareness via Bee-Bot Activities in Early Childhood Education. *Sustainability*, 17(9), 4208. <https://doi.org/10.3390/su17094208>
- Kangas, M., Siklander, P., Randolph, J., & Ruokamo, H. (2017). Teachers' engagement and students' satisfaction with a playful learning environment. *Teaching and Teacher Education*, 63, 274-284. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.12.018>
- Keung, C. P. C., & Cheung, A. C. K. (2019). Towards holistic supporting of play-based learning implementation in kindergartens: A mixed method study. *Early Childhood Education Journal*, 47(5), 627-640. <https://doi.org/10.1007/s10643-019-00956-2>
- Kucuk, S., & Sisman, B. (2018). Pre-Service Teachers' Experiences in Learning Robotics Design and Programming. *Informatics in Education*, 17(2), 301-320. <https://doi.org/10.15388/infedu.2018.16>
- López-Belmonte, J., Segura-Robles, A., Moreno-Guerrero, A. J., & Parra-Gonzalez, M. E. (2021). Robotics in education: a scientific mapping of the literature in Web of Science. *Electronics*, 10(3), 291. <https://doi.org/10.3390/electronics10030291>
- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2016). Robotics in the early childhood classroom: Learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 26, 3-20. <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9304-5>
- Wahyuningsih, S., Nurjanah, N. E., Rasmani, U. E. E., Hafidah, R., Pudyaningtyas, A. R., & Syamsuddin, M. M. (2020). STEAM learning in early childhood education: A literature review. *International Journal of Pedagogy and Teacher Education*, 4(1), 33-44. <https://dx.doi.org/10.20961/ijpte.v4i1.39855>
- 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>