

Διερεύνηση των εννοιών κατεύθυνσης και προσανατολισμού με χρήση προγραμματιζόμενων ρομπότ σε παιδιά πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης: επικαιροποίηση αποτελεσμάτων προηγούμενης έρευνας

*Σουλτάνα Δ. Βαρελτζίδου¹, Μαρία Δ. Βαδέκα¹, Αγγελική Γ. Κατερινάκη¹,
Δημήτριος Κ. Παπακώστας²*

¹ Μεταπτυχιακή φοιτήτρια, ΔΠΜΣ Ψηφιακές και Ήπιες Δεξιότητες στις Επιστήμες της Αγωγής,
Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος

taninav@gmail.com, vadekamaria@yahoo.gr, aggekate22@yahoo.gr

² Καθηγητής, Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων,
Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος

dpapakos@ihu.gr

Περίληψη

Η συνεισφορά της ρομποτικής στην προσχολική αγωγή ως μέσω εκπαίδευσης είναι καθοριστικής σημασίας, για την εκμάθηση απλών και σύνθετων εννοιών με παιγνιώδη τρόπο. Ενισχύει πολύπλευρα την μάθηση και δίνει την δυνατότητα στους μαθητές να κατακτήσουν νέες δεξιότητες που αδυνατεί να προσφέρει ο παραδοσιακός τρόπος διδασκαλίας. Έναυσμα για την εκπόνηση της παρούσας εργασίας αποτέλεσε η σπουδαιότητα της κατάκτησης των χωρικών εννοιών και του προσανατολισμού σε παιδιά προσχολικής ηλικίας και πρώτης σχολικής ηλικίας. Οι δεξιότητες αυτές θεωρούνται ζωτικής σημασίας για την κατανόηση της θέσης του σώματος, της κατεύθυνσης και των χωρικών σχέσεων των αντικειμένων στο περιβάλλον. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η διερεύνηση και η σύγκριση των αποτελεσμάτων προηγούμενης έρευνας (Kokkosi et al, 2014). Οι έννοιες που μελετήθηκαν ήταν: μπροστά-πίσω, δεξιά-αριστερά. Στην έρευνα συμμετείχαν 30 παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας (15 παιδιά ηλικίας 5-6 ετών, 15 παιδιά ηλικίας 6-7 ετών). Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στην Κέρκυρα τον Δεκέμβριο του 2023. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για την καταγραφή των αποτελεσμάτων ήταν η τεχνική της ατομικής ημιδομημένης συνέντευξης πριν και μετά τον πειραματισμό με το εκπαιδευτικό ρομπότ της Beebot. Τα αποτελέσματα των συνεντεύξεων συγκλίνουν σε μεγάλο βαθμό με τα αποτελέσματα της προηγούμενης έρευνας. Αξιοσημείωτες διαφοροποιήσεις παρατηρήθηκαν σε μαθητές Νηπιαγωγείου που συμμετείχαν στη έρευνα καθώς είχαν πιο ανεπτυγμένες γνώσεις και ήταν περισσότερο εξοικειωμένοι με τη χρήση τεχνολογιών ρομποτικής, γεγονός που αποδεικνύει τη γνωστική εξέλιξη των νηπίων την τελευταία δεκαετία.

Λέξεις-κλειδιά: Beebot, preschool children, educational robotics, ρομποτική στην προσχολική αγωγή

Abstract

The contribution of robotics to preschool education as a means of instruction is of crucial importance for the learning of simple and complex concepts in a playful manner. It enhances learning in multiple ways and enables students to acquire new skills that traditional teaching methods cannot provide. The impetus for this study was the importance of mastering spatial concepts and orientation in preschool and early school-age children. These skills are considered vital for understanding the position of the body, direction, and spatial relationships of objects in the environment. The purpose of this study was to explore and compare the results of previous research (Kokkosi et al, 2014). The concepts studied were front-back, right-left. The research involved 30 preschool and early school-age children (15 children aged 5-6 years, 15 children aged 6-7 years). The research was conducted in Corfu in December 2023. The method used to record the results was the technique of individual semi-structured interviews before and after experimentation with the educational robot Bee bot. The results of the interviews largely coincide with the results of previous research. Significant differences were observed in kindergarten pupils who participated in the research as they had more developed knowledge and were more familiar with the use of robotics technologies, indicating the cognitive development of children over the last decade.

Keywords: Bee bot, preschool children, educational robotics, robotics in preschool education

Εισαγωγή

Τα ψηφιακά μέσα έχουν ενσωματωθεί στην καθημερινότητά μας και αναμφίβολα αποτελούν αναπόσπαστο συστατικό της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η εξέλιξη της τεχνολογίας και η εισαγωγή καινοτόμων προγραμμάτων στο σχολικό περιβάλλον έχει αναγάγει την μάθηση σε υψηλότερο, επίπεδο δίνοντας την δυνατότητα στους μαθητές να αναπτύξουν νέες δεξιότητες όπως είναι η κριτική σκέψη, η αυτοαποτελεσματικότητα και η επίλυση προβλημάτων μέσα από την συνεργατική μάθηση (Mosley et al. 2016). Αυτή η τεχνολογική πρόοδος έχει φέρει στο προσκήνιο την εκπαιδευτική ρομποτική, η οποία αποτελεί σημαντικό εργαλείο για την ανάπτυξη δεξιοτήτων όπως η επίλυση προβλημάτων, η δημιουργική σκέψη, η υπολογιστική σκέψη, η ικανότητα αλληλουχίας και η αυτορρύθμιση.

Η ρομποτική αναδεικνύεται ως μια διακλαδική δραστηριότητα που αντλεί τις ρίζες της από επιστήμες όπως τα μαθηματικά, η πληροφορική και η τεχνολογία. Στο πλαίσιο της εκπαίδευσης, η εκπαιδευτική ρομποτική εξελίσσεται σε ένα ισχυρό εκπαιδευτικό εργαλείο που ενθαρρύνει τους μαθητές να δημιουργούν και να ελέγχουν ρομπότ μέσω συγκεκριμένων γλωσσών προγραμματισμού. Η εκπαιδευτική ρομποτική ακολουθεί τις θεωρίες του Piaget και του S. Papert για τη μάθηση. Σύμφωνα με αυτούς, η γνώση δεν μεταδίδεται απλώς, αλλά κατασκευάζεται ενεργά μέσα από εμπειρίες και δραστηριότητες κατασκευής, προωθώντας έτσι την αποτελεσματικότερη απόκτηση νέας γνώσης (Kazakoff&Bers,2014). Βασικό εργαλείο της εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι κάθε ρομπότ ή ρομποτικό σύστημα που μπορεί να προγραμματιστεί. Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί ένα πολυεπίπεδο εκπαιδευτικό εργαλείο που προάγει την ενεργητική μάθηση και την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης. Οι μαθητές αποκτούν ισχυρές βάσεις στον ψηφιακό προγραμματισμό, ενισχύοντας παράλληλα δεξιότητες όπως η συνεργασία, η επικοινωνία και η δημιουργικότητα. Η ρομποτική προσφέρει ένα διαθεματικό πλαίσιο που συνδέει τις θεωρητικές γνώσεις με την πράξη, συμβάλλοντας καθοριστικά στην προετοιμασία των μαθητών για τις απαιτήσεις του 21ου αιώνα. Τα

τελευταία χρόνια η χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον πολλών ερευνητών. Το έναυσμα για την εκπόνηση της παρούσας εργασίας αποτέλεσε η σπουδαιότητα της κατάκτησης των χωρικών εννοιών και του προσανατολισμού σε παιδιά προσχολικής ηλικίας και πρώτης σχολικής ηλικίας. Οι δεξιότητες αυτές θεωρούνται ζωτικής σημασίας για την κατανόηση της θέσης του σώματος στο χώρο, την αναγνώριση των κατευθύνσεων και των χωρικών σχέσεων μεταξύ των αντικειμένων στο περιβάλλον. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η διερεύνηση και η σύγκριση των αποτελεσμάτων προηγούμενης έρευνας (Kokkosi et al, 2014).

Συγκεκριμένα, στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται ενδελεχώς η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε, εμβαθύνοντας στο θεωρητικό πλαίσιο της εκπαιδευτικής ρομποτικής με έμφαση στις χωρικές έννοιες και την σπουδαιότητα τους στην αναπτυξιακή διαδικασία των παιδιών προσχολικής ηλικίας. Στη συνέχεια το θεωρητικό μέρος εμπλουτίζεται με την ανάλυση της εφαρμογής της Beebot ως εργαλείο διδασκαλίας. Ακολουθεί η παρουσίαση των ερευνητικών αποτελεσμάτων, τα οποία συσχετίζονται με τα συμπεράσματα της μελέτης των Kokkosi et al (2014) μετά από μια δεκαετία, προσφέροντας μια σύγχρονη προοπτική στην αποτελεσματικότητα της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην προσχολική εκπαίδευση.

1. Μεθοδολογία

Για την συγγραφή της συγκεκριμένης εργασίας πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση παρεμβατικών προγραμμάτων τα οποία εφαρμόστηκαν σε παιδιά προσχολικής ηλικίας με την χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής και ποιο συγκεκριμένα με το ρομπότ της Beebot.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση των θετικών αποτελεσμάτων που προκύπτουν από την χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην μαθησιακή διαδικασία. Επιπροσθέτως θα αναδειχθούν οι διαφορές που προκύπτουν από την εφαρμογή του παρεμβατικού προγράμματος μετά από 10 χρόνια σε παιδιά προσχολικής ηλικίας. Πιο συγκεκριμένα στην ευκολία χρήσης και στην κατανόηση των εννοιών του προσανατολισμού και της κατεύθυνσης.

Η αξιολόγηση και η επιλογή των καταλληλότερων παρεμβατικών προγραμμάτων ήταν μια από τις βασικότερες διαδικασίες που ακολουθήθηκαν καθώς υπήρχε πληθώρα ερευνητικών συγγραμμάτων. Οι μηχανές αναζήτησης που χρησιμοποιήθηκαν ήταν: Google scholar, Elveiser, Eric. Οι λέξεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν: Beebot, preschool children, educational robotics, ρομποτική στην προσχολική αγωγή. Κατά την διαδικασία επιλογής απορρίφθηκαν οι πτυχιακές εργασίες και τα παρεμβατικά προγράμματα που αφορούσαν παιδιά μεγαλύτερης ηλικίας. Τα ερευνητικά άρθρα που επιλέχθηκαν αρχικά ήταν 10 από αυτά αποφασίστηκε να εφαρμοστεί και να διερευνηθεί η έρευνα των Kokkosi et al 2014. Η συγκεκριμένη έρευνα επιλέχθηκε καθώς εστίαζε στις βασικές έννοιες του προσανατολισμού και της κατεύθυνσης. Έννοιες οι οποίες σχετίζονται με την ικανότητα του ατόμου να μετακινείται και να αντιλαμβάνεται την θέση του σώματος στον χώρο.

Στην έρευνα που πραγματοποιήσαμε ακολουθήθηκε πιστά η πειραματική διαδικασία των Kokkosi et al.(2014). Η τεχνική δειγματοληψίας που επιλέχτηκε ήταν η δειγματοληψία ευκολίας. Στο παρεμβατικό πρόγραμμα συμμετείχαν 30 παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας (15 παιδιά ηλικίας 5-6 ετών, 15 παιδιά ηλικίας 6-7 ετών). Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στην Κέρκυρα. Η μέθοδος που

χρησιμοποιήθηκε για την καταγραφή των αποτελεσμάτων ήταν η τεχνική της ατομικής ημιδομημένης συνέντευξης. Τα παιδιά κλήθηκαν αρχικά να παρατηρήσουν το ρομπότ της Beebot στη συνέχεια τους ζητήθηκε να απαντήσουν σε ερωτήσεις σχετικά με τα πλήκτρα κατεύθυνσης και προσανατολισμό. Μετά την ολοκλήρωση της πρώτης συνέντευξης οι μαθητές κλήθηκαν να πειραματιστούν ελεύθερα με το ρομπότ. Ο εκπαιδευτικός σε αυτό το στάδιο είχε τον ρόλο του παρατηρητή. Στη συνέχεια, επαναλήφθηκε η διαδικασία της συνέντευξης με τον ίδιο τρόπο, με σκοπό την καταγραφή των τελικών αναπαραστάσεων τους, όπως διαμορφώθηκαν μέσα από τον πειραματισμό τους με το ρομπότ και αναμένοντας τη λεκτική τους απόδοση στις έννοιες κατεύθυνσης και προσανατολισμού.

Οι ερωτήσεις που χρησιμοποιήθηκαν στις ατομικές συνεντεύξεις ήταν οι ακόλουθες:

- 1) «Τι νομίζεις ότι θα κάνει η μελισσούλα αν πατήσουμε το πλήκτρο  ; »
- 2) «Τι νομίζεις ότι θα κάνει η μελισσούλα αν πατήσουμε το πλήκτρο  ; »
- 3) «Τι νομίζεις ότι θα κάνει η μελισσούλα αν πατήσουμε το πλήκτρο  ; »
- 4) «Τι νομίζεις ότι θα κάνει η μελισσούλα αν πατήσουμε το πλήκτρο  ; »

2. Θεωρητικό πλαίσιο

2.1. Η ρομποτική στην προσχολική αγωγή

Οι σύγχρονες παιδαγωγικές προσεγγίσεις για την προσχολική εκπαίδευση υπογραμμίζουν τη σημασία της αυτονομίας του παιδιού προτρέποντας το να αναλαμβάνει τον έλεγχο των δικών του δραστηριοτήτων. Η ενεργή συμμετοχή αποτελεί βασικό στοιχείο για τη διαδικασία απόκτησης της γνώσης. Η παρουσίαση της ρομποτικής στα παιδιά προσχολικής ηλικίας θα πρέπει να γίνει με έναν διασκεδαστικό και ψυχαγωγικό τρόπο ώστε να τα ενθαρρύνει να εξερευνήσουν την επιστήμη, την μηχανική, τα μαθηματικά και την τεχνολογία.

Αναφορές στις μελέτες των Zviel et al (2020) καταδεικνύουν ότι η εκπαιδευτική ρομποτική στο νηπιαγωγείο ενισχύει την ανάπτυξη της τεχνολογικής σκέψης ενώ η μελέτη των Turan και Aydoğdu (2020) δείχνει πως μέσω της χρήσης της ρομποτικής αναπτύσσονται δεξιότητες επιστημονικής διαδικασίας και προγραμματισμού. Επίσης, οι Garcia και Caballero (2019) και οι Çakır et al (2021) αναφέρουν ότι η εκπαιδευτική ρομποτική βελτιώνει σημαντικά τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και της δημιουργικότητας.

Συνολικά, η συμμετοχή των παιδιών σε δραστηριότητες ρομποτικής συμβάλλει τόσο στην τεχνολογική εξοικείωση όσο και στην ανάπτυξη δεξιοτήτων προγραμματισμού και αυτορρύθμισης, όπως παρουσιάζεται στις μελέτες των Yang et al. (2022), Sullivan & Bers (2015). Επιπροσθέτως, η έρευνα των Karypi (2018) τονίζει τη σημασία της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση καθώς ενισχύονται οι νοητικές δεξιότητες και προάγονται η αυτοέκφραση, η συνεργασία και η επικοινωνία των μαθητών.

Σύμφωνα με μια μελέτη των Barragán-Sánchez et al (2022), παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση στη συμπεριφορά των μαθητών που προκαλούσαν προβλήματα στην τάξη. Πιο συγκεκριμένα παρατηρήθηκε ότι αναχαιτίστηκε η συχνή διακοπή του μαθήματος και η

ενοχλητική συμπεριφορά απέναντι στον δάσκαλο και τους συμμαθητές τους. Επίσης, οι Romero-Tena & Romero-González (2020) σημείωσαν ότι η χρήση εκπαιδευτικής ρομποτικής στην προσχολική αγωγή είχε θετικές επιδράσεις στα παιδιά. Η ρομποτική βοήθησε τα παιδιά να αναπτύξουν την αυτονομία τους, να αποκτήσουν κίνητρο και ενδιαφέρον για την κατανόηση των δύσκολων εννοιών. Επιπλέον, μέσω της εκπαιδευτικής ρομποτικής βελτιώθηκαν σημαντικά οι κοινωνικές σχέσεις μεταξύ των παιδιών και καλλιεργήθηκε η ενσυναίσθηση. Η διαπίστωση αυτή προέκυψε από την παρατήρηση των μαθητών κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων, οι οποίοι εξέφρασαν ιδιαίτερη χαρά και ενθουσιασμό για τις επιδόσεις των συμμαθητών τους.

Η εκπαιδευτική ρομποτική δεν διδάσκει απλά τεχνικές σχετικές με τη μηχανική, αλλά ενισχύει τη δημιουργικότητα, την αντοχή στην αντίσταση, και την ικανότητα συνεργασίας σε ομαδικά προβλήματα. Η διαπίστωση ότι βοηθάει στην καλλιέργεια θετικών κοινωνικών συμπεριφορών είναι ενθαρρυντική και μαρτυρά τη συνολική επίδρασή της στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η χρήση της ρομποτικής σε προσχολικό επίπεδο φαίνεται να έχει ευρύτερα οφέλη εκπαιδευτικής, κοινωνικής και αναπτυξιακής φύσης, ενισχύοντας τόσο την εκπαιδευτική διαδικασία όσο και τις κοινωνικές δεξιότητες των παιδιών σε αυτήν την ηλικιακή ομάδα.

2.2. Χωρική σκέψη – Προσανατολισμός στην προσχολική ηλικία

Η χωρική σκέψη αναφέρεται στην ικανότητα του ατόμου να κατανοήσει και να διαχειριστεί χωρικές σχέσεις μεταξύ αντικειμένων ή με το περιβάλλον. Τα παιδιά τις εκφράζουν τόσο λεκτικά όσο και μη λεκτικά χρησιμοποιώντας χειρονομίες και σωματικές κινήσεις (Hedge & Cohrssen, 2019). Αυτή η ικανότητα περιλαμβάνει δεξιότητες όπως η οπτικοποίηση, η αντίληψη της συμμετρίας και η κατανόηση του χωρικού προσανατολισμού. Η χωρική σκέψη σύμφωνα με τους Hedge & Cohrssen (2019) είναι μια σημαντική πτυχή της μαθηματικής σκέψης και αναπτύσσεται σταδιακά στα παιδιά.

Σύμφωνα με τον Cohrssen (2017) ο χωρικός προσανατολισμός αναφέρεται στην ικανότητα του ατόμου να κατανοήσει και να αντιληφθεί τη θέση και την κατεύθυνση των αντικειμένων στο χώρο σε σχέση με τον εαυτό του ή άλλα αντικείμενα. Αυτό περιλαμβάνει την επίγνωση της θέσης του σώματος, της κατεύθυνσης και των χωρικών σχέσεων των αντικειμένων που βρίσκονται στο περιβάλλον. Η χωρική σκέψη αποτελεί σημαντικό στοιχείο της μαθηματικής σκέψης, είναι έμφυτη αλλά επηρεάζεται και από την εμπειρία.

Σύμφωνα με νέο πρόγραμμα σπουδών του νηπιαγωγείου (Υπ. Απόφαση 160476/Δ1/2021) η ενότητα των μαθηματικών και η υποενότητα της γεωμετρίας στοχεύει στην εξοικείωση των παιδιών με τις έννοιες του χώρου ως σύστημα αναφοράς ενώ προβλέπεται η ανάπτυξη συγκεκριμένων δεξιοτήτων σχετικά με την αντίληψη και περιγραφή των θέσεων, των κατευθύνσεων και των διαδρομών στο χώρο. Τα παιδιά πρέπει να μπορούν να περιγράφουν αυτά τα στοιχεία χρησιμοποιώντας διάφορα συστήματα αναφοράς, να αναγνωρίζουν και να περιγράφουν θέσεις, κατευθύνσεις και διαδρομές σε διάφορα είδη περιβάλλοντος, να ορίζουν και να περιγράφουν διαδρομές σε χάρτες. Επιπλέον, πρέπει να μπορούν να περιγράφουν διαδρομές μεταξύ διαφορετικών θέσεων.

Από όλα τα παραπάνω καθίσταται σαφές ότι η ενθάρρυνση των παιδιών να συμμετέχουν σε δραστηριότητες με ποικίλα υλικά είναι ζωτικής σημασίας για την καλλιέργεια των χωρικών τους δεξιοτήτων. Μέσω της πρακτικής εξερεύνησης, παρατήρησης και συζήτησης τα παιδιά αναπτύσσουν την ικανότητα να οραματίζονται

και να κατανοούν τη θέση των αντικειμένων στο περιβάλλον τους. Αυτή η πρώιμη έκθεση θέτει τις βάσεις για τη χωρική σκέψη.

2.3. Η χρήση της BeeBot στην προσχολική εκπαίδευση

Σύμφωνα με το Νέο Πρόγραμμα Σπουδών του Νηπιαγωγείου (Υπ. Απόφαση 160476/Δ1/2021), «η Γλώσσα και οι ΤΠΕ, έχουν ρόλο-κλειδί σε αυτό και αποτελούν τη βάση για όλα τα Θεματικά Πεδία». Στο πλαίσιο αυτό οι εκπαιδευτικοί προσχολικής ηλικίας καλούνται μέσα από την υποενότητα «Ανακάλυψη, προγραμματισμός και Ψηφιακό Παιχνίδι» να ανταποκριθούν «στη σχεδίαση, κατασκευή και προγραμματισμό κατάλληλων για τα παιδιά ρομποτικών περιβαλλόντων.» Επιπλέον, επιχειρείται από το Υπουργείο Παιδείας να εξοπλίσει όλες τις σχολικές μονάδες της χώρας με σετ εκπαιδευτικής ρομποτικής.

Στην προσχολική αγωγή το προγραμματιζόμενο ρομπότ Beebot χρησιμοποιείται ευρέως. Η BeeBot έχει σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από μικρά παιδιά. Ο τρόπος λειτουργίας του είναι απλός και μπορεί να προγραμματιστεί εύκολα δίνοντας απλές εντολές. Είναι ένα επιδαπέδιο προγραμματιζόμενο ρομπότ με τη μορφή μέλισσας. Διαθέτει 4 κουμπιά πλοήγησης και 3 κουμπιά εντολών (εκτέλεση εντολών, παύση, εκκαθάριση μνήμης). Μέσω των εντολών που λαμβάνει έχει την δυνατότητα να διανύσει απόσταση 15 εκατοστών σε κάθε εντολή. Οι δυνατότητες που παρέχονται από την χρήση του ρομπότ είναι πολλαπλές και μπορούν να εφαρμοστούν σε πολλούς τομείς της καθημερινής ζωής διευκολύνοντας τα παιδιά να κατανοήσουν τις έννοιες «αριστερά», «δεξιά», να προσανατολίζονται στον χώρο, να αναγνωρίζουν γεωμετρικά σχήματα, να υπολογίζουν αποστάσεις, να δουλεύουν με στρατηγική και να βρίσκουν διαφορετικές λύσεις ενεργοποιώντας την κριτική τους σκέψη (Bowen et al. 2022).

Η εκπαιδευτική ρομποτική προσφέρει ένα δελεαστικό περιβάλλον εισάγοντας τα παιδιά προσχολικής ηλικίας σε μαθηματικές έννοιες, αναπτύσσοντας την υπολογιστική τους σκέψη με έναν ευχάριστο και δημιουργικό τρόπο. Οι Papadakis & Kalogiannakis (2020) διεξήγαγαν έρευνα σε παιδιά προσχολικής αγωγής με στόχο την βελτίωση της υπολογιστικής σκέψης με την βοήθεια της BeeBot. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης υπήρξαν στατιστικά σημαντικά μαθησιακά οφέλη μεταξύ της αρχικής και της τελικής αξιολόγησης των δεξιοτήτων της υπολογιστικής σκέψης των παιδιών που συμμετείχαν στην έρευνα. Την άποψη αυτή ενστερνίζονται και οι ερευνητές Kwon et al. (2020) καθώς διαπίστωσαν ότι οι μαθητές που χρησιμοποίησαν τη BeeBot συγκέντρωσαν μεγαλύτερη βαθμολογία στην ενότητα που αφορούσε την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων εφαρμόζοντας κάθε φορά τις δικές τους ιδέες ενισχύοντας την εφευρετικότητα και τη δημιουργικότητα τους.

Η εκπαιδευτική ρομποτική δίνει την δυνατότητα στα παιδιά να εκπαιδευτούν στην λήψη αποφάσεων, στην επίλυση προβλημάτων και στον προσανατολισμό στο χώρο δουλεύοντας ομαδοσυνεργατικά. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της Παπουτσή (2021), από την έρευνα που διεξήγαγε σε μαθητές ηλικίας 5-6 ετών με το προγραμματιζόμενο ρομπότ Beebot υπήρξε σημαντική βελτίωση της αντίληψης του προσανατολισμού στο χώρο και της θέσης των αντικειμένων.

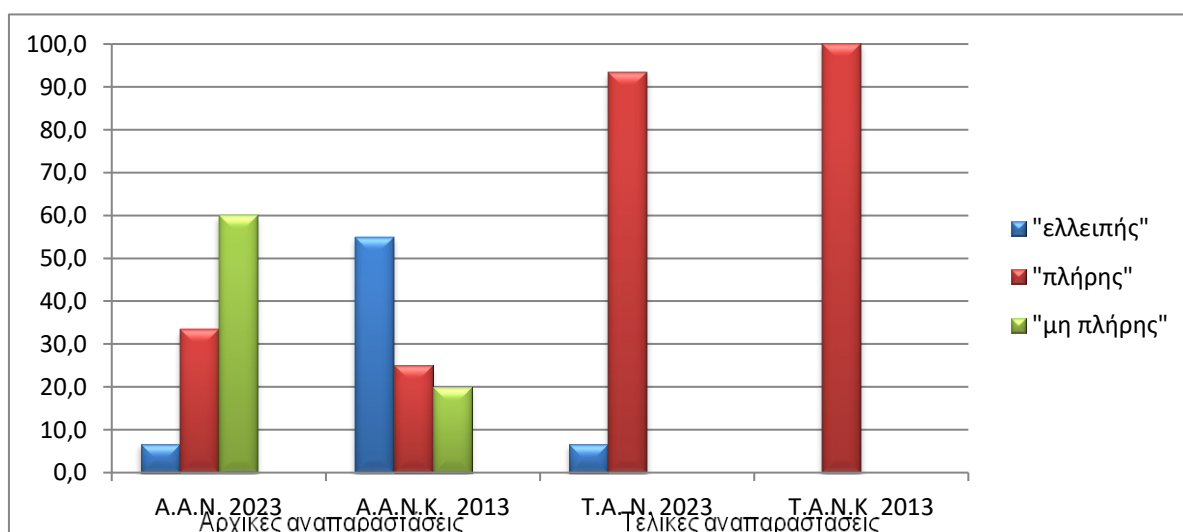
3. Αποτελέσματα έρευνας

Οι αρχικές και οι τελικές αναπαραστάσεις των νηπίων και των παιδιών της Α' Δημοτικού από τις ατομικές συνεντεύξεις, για τις έννοιες κατεύθυνσης και προσανατολισμού, κατηγοριοποιήθηκαν και αναλύθηκαν ποιοτικά και αναπαραστήθηκαν σε πίνακες με βάση τα παρακάτω κριτήρια:

- **ΕΛΛΕΙΨΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΕΩΝ:** Αναφέρεται σε περιπτώσεις όπου τα παιδιά δεν παρέχουν πληροφορίες που σχετίζονται με τον λειτουργικό ορισμό (π.χ. "μπροστά", "πίσω", "αριστερά", "δεξιά") και αναπαρίστανται στους πίνακες με τη μπλε ράβδο.
- **ΠΛΗΡΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ:** Αναφέρεται σε περιπτώσεις όπου τα παιδιά εκφράζουν τον λειτουργικό ορισμό (π.χ. "μπροστά", "πίσω", "αριστερά", "δεξιά") και αναπαρίστανται στους πίνακες με την κόκκινη ράβδο.
- **ΜΗ ΠΛΗΡΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ:** Αναφέρεται σε περιπτώσεις όπου τα παιδιά εκφράζουν μια μερική αναπαράσταση του λειτουργικού ορισμού ή υπονοούν αυτόν χωρίς να τον διατυπώνουν ξεκάθαρα (π.χ. "μπροστά", "πίσω", "αριστερά", "δεξιά") και αναπαρίστανται στους πίνακες με την πράσινη ράβδο.

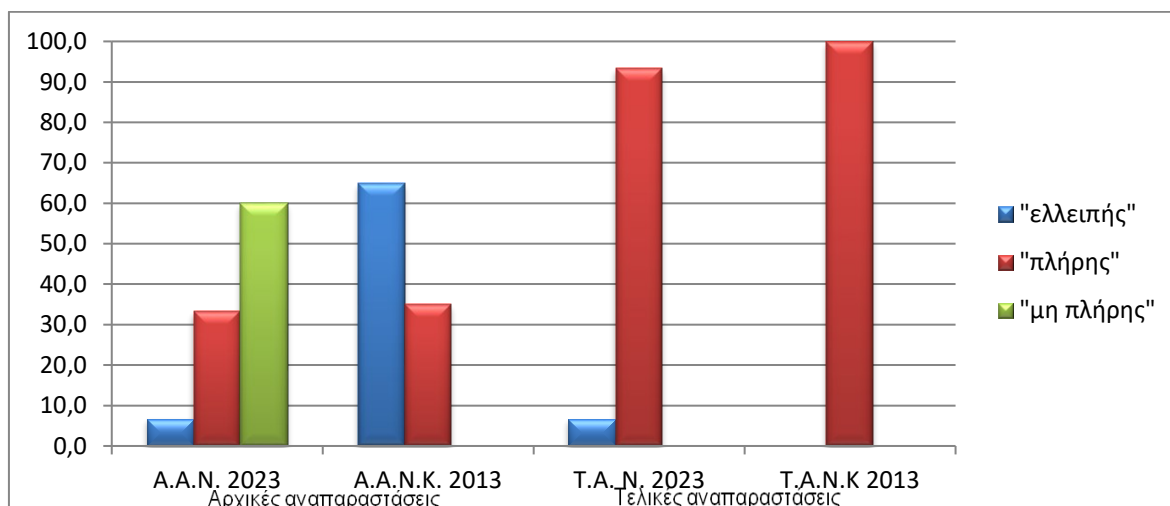
Στους πίνακες αναπαριστώνται και τα αποτελέσματα της έρευνας των Kokkosi et al (2014) για να μπορέσουν να συγκριθούν με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας. Αναλυτικότερα οι πίνακες περιλαμβάνουν τις: Αρχικές Αναπαραστάσεις Νηπίων (Α.Α.Ν.), Αρχικές Αναπαραστάσεις Νηπίων Κοκκόση et al (Α.Α.Ν.Κ.), Τελικές Αναπαραστάσεις Νηπίων (Τ.Α.Ν.), Τελικές Αναπαραστάσεις Νηπίων Κοκκόση et al (Τ.Α.Ν.Κ.).

Σύμφωνα με το Γράφημα 1, οι αρχικές αναπαραστάσεις των παιδιών για την έννοια «μπροστά» έδειξαν ότι οι γνώσεις των παιδιών του Νηπιαγωγείου ήταν «ελλιπής» σε ποσοστό 6,7%, «πλήρης» σε ποσοστό 33,3 % και «μη πλήρης» σε ποσοστό 60%, ενώ τα ποσοστά της έρευνας των Kokkosi et al. (2014) κυμαίνονταν σε 55% για «ελλιπής» αρχικές αναπαραστάσεις, 25% για «πλήρης» και 20% για «μη πλήρης». Οι τελικές αναπαραστάσεις ανέδειξαν πως όλα τα παιδιά 93,7% της έρευνας και 100% της έρευνας των Kokkosi et al, απέκτησαν «πλήρης» γνώσεις της έννοιας.



Γράφημα 1: Αναπαραστάσεις Νηπίων Έννοια: «μπροστά»

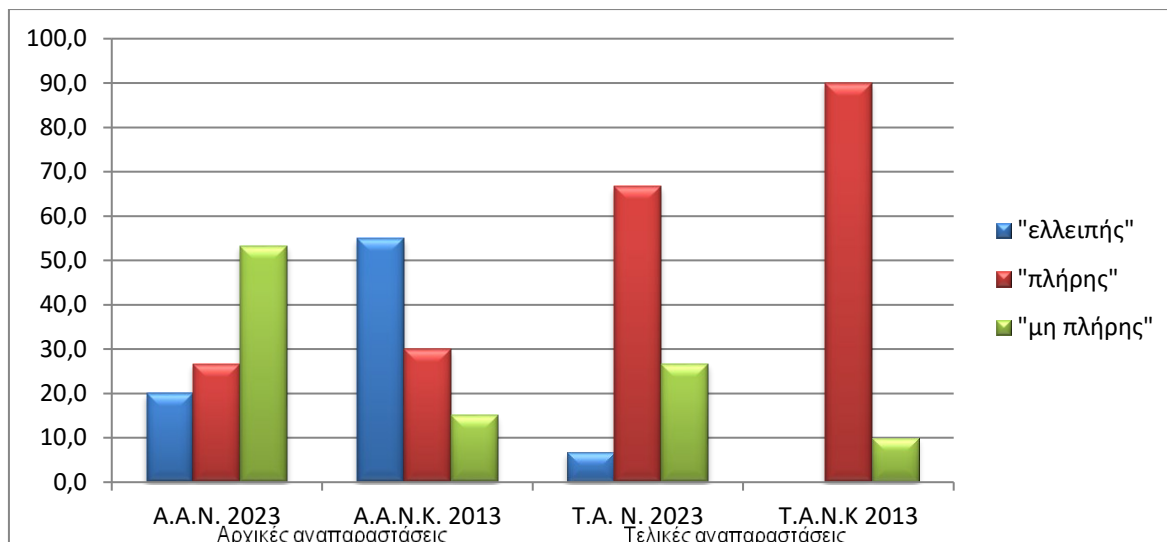
Τα ποσοστά των αρχικών αναπαραστάσεων των παιδιών για την έννοια «πίσω» ήταν όμοια με αυτά για την έννοια «μπροστά», ενώ τα ποσοστά της έρευνας των Κοκκοση et al. (2014) κυμαίνονταν σε 65% για «ελλιπής» αρχικές αναπαραστάσεις και 35% για «πλήρης», όπως φαίνονται στο Γράφημα 2 οι τελικές αναπαραστάσεις ανέδειξαν πως όλα τα παιδιά 93,7% της έρευνας και 100% της έρευνας των Κοκκόση et al, απέκτησαν «πλήρης» γνώσεις της έννοιας.



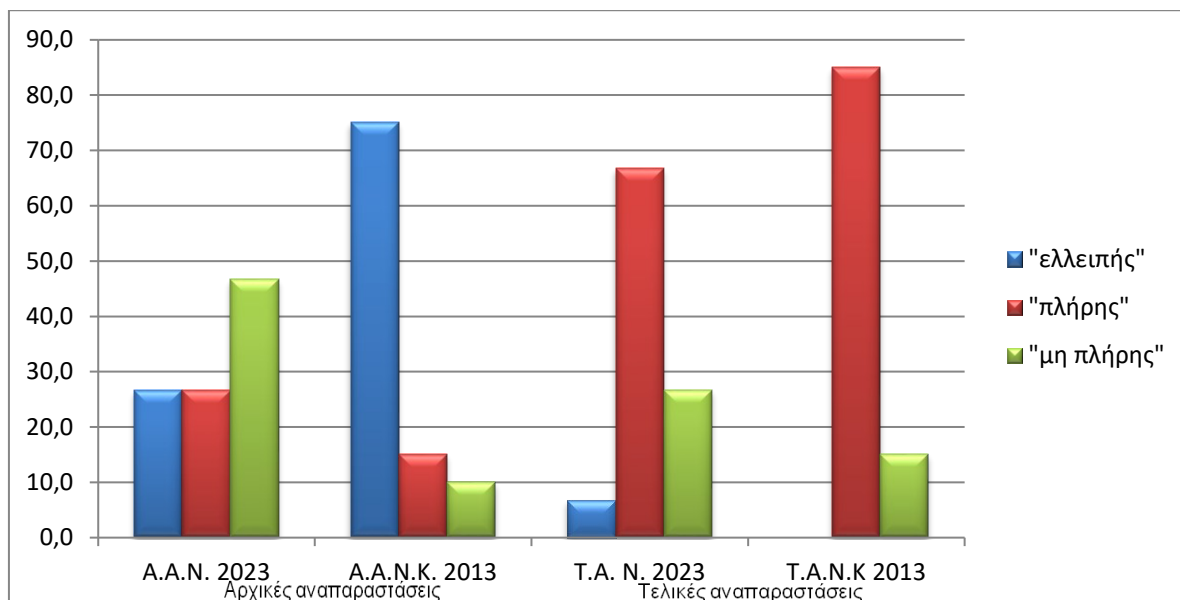
Γράφημα 2: Αναπαραστάσεις Νηπίων Έννοια: «πίσω»

Στα παιδιά του δημοτικού δεν παρατηρήθηκε κάποια διαφορά. Και στις δύο έρευνες τα αποτελέσματα έδειξαν «πλήρης» αναπαραστάσεις σε ποσοστό 100% και στις αρχικές και στις τελικές αναπαραστάσεις των παιδιών για τις έννοιες «μπροστά» και «πίσω».

Στο Γράφημα 3, οι αρχικές αναπαραστάσεις των παιδιών για την έννοια «δεξιά» έδειξαν ότι οι γνώσεις των παιδιών του Νηπιαγωγείου ήταν «ελλιπής» σε ποσοστό 20%, «πλήρης» σε ποσοστό 26,7 % και «μη πλήρης» σε ποσοστό 53,3%, ενώ τα ποσοστά της έρευνας των Κοκκόση et al. (2013) κυμαίνονταν σε 55% για «ελλιπής» αρχικές αναπαραστάσεις, 30% για «πλήρης» και 15% για «μη πλήρης». Οι τελικές αναπαραστάσεις ανέδειξαν πως όλα τα παιδιά του Νηπιαγωγείου είχαν «ελλιπής» γνώσεις σε ποσοστό 6,7%, «πλήρης» σε ποσοστό 66,7 % και «μη πλήρης» σε ποσοστό 26,7%, ενώ τα ποσοστά της έρευνας των Κοκκόση et al. (2014) κυμαίνονταν σε 30% για «πλήρης» αναπαραστάσεις και 15% για «μη πλήρης». Στα παιδιά του δημοτικού της έρευνας, οι αρχικές αναπαραστάσεις έδωσαν 80% «πλήρης» και 20 % «μη πλήρης» αναπαραστάσεις, ενώ τα ποσοστά της έρευνας των Κοκκοση et al. (2014) κυμαίνονταν σε 95% για «πλήρης» και 5% για «μη πλήρης» αναπαραστάσεις. Οι τελικές αναπαραστάσεις και στις δύο έρευνες έδειξαν «πλήρης» αναπαραστάσεις σε ποσοστό 100% για τα παιδιά του Δημοτικού. Αντίστοιχα ήταν και τα αποτελέσματα για την έννοια «αριστερά» (Γράφημα 4).



Γράφημα 3: Αναπαραστάσεις Νηπίων Έννοια: «δεξιά»



Γράφημα 4: Αναπαραστάσεις Νηπίων Έννοια: «αριστερά»

Οι τελικές αναπαραστάσεις των παιδιών έδειξαν μια σαφή βελτίωση, καθώς όλα τα παιδιά της έρευνας μπορούσαν να περιγράψουν την κίνηση της μελισσούλας και να πούνε ότι θα κινηθεί «μπροστά» ή «πίσω». Όσον αφορά τις έννοιες «δεξιά» και «αριστερά» ένας μικρός αριθμός νηπίων είχε «μη πλήρεις γνώσεις». Κατά την εφαρμογή της έρευνας, υπήρξε μαθητής που δεν έδειξε ενδιαφέρον για το Bee-Bot και οι απαντήσεις του περιορίζονταν στο «δεν ξέρω».

4. Συμπεράσματα

Η εκπαιδευτική ρομποτική δίνει την δυνατότητα στους μαθητές προσχολικής ηλικίας να καλλιεργήσουν και να βελτιώσουν τις κατακτημένες γνώσεις μέσα από την εκτέλεση αρχικά απλών και στη συνέχεια σύνθετων εντολών. Ενισχύει πολύπλευρα την

μάθηση και δίνει την δυνατότητα στους μαθητές να κατακτήσουν νέες δεξιότητες. Η εφαρμογή των νέων τεχνολογιών είναι ζωτικής σημασίας από την προσχολική ηλικία καθώς εισάγει τους μαθητές στην επιστήμη της τεχνολογίας με παιγνιώδη τρόπο. Η χρήση της Bee-Bot μπορεί να ενσωματωθεί αποτελεσματικά στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα της προσχολικής αλλά και της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, προσφέροντας μια ελκυστική και διαδραστική προσέγγιση στην εκμάθηση των χωρικών εννοιών.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή της έρευνας των Κοκκόση et al. (2014) καταδεικνύεται σαφές ότι η χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής και κυρίως του προγραμματιζόμενου ρομπότ της Bee-bot στην προσχολική αγωγή είναι μία απλή και ευχάριστη διαδικασία. Οι μαθητές προσχολικής ηλικίας ενώ στις αρχικές μετρήσεις είχαν ελλειπείς γνώσεις για τις χωρικές έννοιες, μετά την παρέμβαση φάνηκε ότι κατέκτησαν με μεγάλη επιτυχία τις έννοιες μπροστά-πίσω, αριστερά-δεξιά. Γεγονός το οποίο αποδεικνύει ότι τα παιδιά του νηπιαγωγείου βελτίωσαν σημαντικά τις γνώσεις τους.

Οι μαθητές της Α' δημοτικού, στην αρχική μέτρηση αλλά και μετά την εφαρμογή του παρεμβατικού προγράμματος είχαν πλήρη γνώση των χωρικών εννοιών. Η βιωματική μάθηση μέσω του Bee-Bot φαίνεται να ευνοεί την ενεργή συμμετοχή των παιδιών, την ανάπτυξη κριτικής σκέψης και την καλλιέργεια δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων.

Από τα αποτελέσματα των δύο ερευνών προέκυψε ότι η χρήση του ρομπότ της bee-bot μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά για τη εκμάθηση τόσο των απλών όσο και των σύνθετων εννοιών, σε μαθητές προσχολικής ηλικίας αλλά και σε μαθητές μεγαλύτερης ηλικίας. Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι σε σύγκριση με την έρευνα των Κοκκόση et al. (2014), τα παιδιά του Νηπιαγωγείου της παρούσας έρευνας έδειξαν να έχουν πιο ανεπτυγμένες γνώσεις και να είναι περισσότερο εξοικειωμένα με τη χρήση τεχνολογιών ρομποτικής, γεγονός που φανερώνει τη γνωστική εξέλιξη των νηπίων την τελευταία δεκαετία.

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα και των δύο ερευνών παρατηρήθηκε ότι ήταν παρόμοια. Μία μικρή διαφορά φάνηκε στα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας καθώς ένας μαθητής δεν ολοκλήρωσε με αποτέλεσμα να φανεί ότι ένα μικρό ποσοστό διατήρησε ελλειπείς γνώσεις για τις έννοιες "δεξιά" και "αριστερά" μετά την παρέμβαση.

Συμπερασματικά, η παρούσα μελέτη συμβάλει στην κατανόηση του ρόλου της τεχνολογίας και στην ενίσχυση της χωρικής νοημοσύνης στα μικρά παιδιά. Η χρήση της Bee-Bot, σε συνδυασμό με τις κατάλληλες παιδαγωγικές πρακτικές, μπορεί να αποτελέσει ένα αποτελεσματικό εργαλείο για την προώθηση της μαθηματικής μάθησης και της ευρύτερης γνωστικής ανάπτυξης των παιδιών.

Βιβλιογραφία

- Barragán-Sánchez, R., Romero-Tena, R., & García-López, M. (2022). Educational robotics to address behavioral problems in early childhood. *Education Sciences*, 13(1), 22. <https://doi.org/10.3390/educsci13010022>
- 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. *Play and STEM Education in the Early Years*, 181–198. https://doi.org/10.1007/978-3-030-99830-1_9

- Çakır, R., Korkmaz, Ö., İdil, Ö., & Uğur Erdoğan, F. (2021). The effect of robotic coding education on preschoolers' problem solving and Creative Thinking Skills. *Thinking Skills and Creativity*, 40, 100812. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100812>
- García-Valcárcel-Muñoz-Repiso, A., & Caballero-González, Y.-A. (2019). Robotics to develop computational thinking in early childhood education. *Comunicar*, 27(59), 63–72. <https://doi.org/10.3916/c59-2019-06>
- Choi, W., Stantic, B., & Jo, J. (2019). Educators' Perception on the Use of Robots in the Early Childhood Environment. *International journal of advanced smart convergence*, 8(3), 138–144. <https://doi.org/10.7236/IJASC.2019.8.3.138>
- Jaipal-Jamani, K., & Angeli, C. (2017). Effect of robotics on elementary preservice teachers' self-efficacy, science learning, and computational thinking. *Journal of Science Education and Technology*, 26(2), 175–192. <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9663-z>
- Kabátová M., Pekárová J. (2010). Learning how to Teach Robotics. In Proceedings of the Constructionism Conference
- Karypi, S. (2018). Educational robotics application in primary and secondary education. A challenge for the Greek teachers society. *Journal of Contemporary Education, Theory & Research*, 2(1), 9–14. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3598423>
- Kazakoff, E. R., & Bers, M. U. (2014). Put your robot in, Put your robot out: Sequencing through programming robots in early childhood. *Journal of Educational Computing Research*, 50(4), 553–573.
- Κοκκόση, Α., Μισιρλή, Α., Λαβίδας, Κ., & Κόμης, Β. (2014). Μελέτη των αναπαραστάσεων παιδιών προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας για έννοιες κατεύθυνσης και προσανατολισμού μέσα από τη χρήση του προγραμματιζόμενου παιχνιδιού Bee-Bot. Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση, 210–217.
- Kwon, U., Nam, K., & Lee, J. (2020). Exploring the effects of unplugged play for children aged 3, 4 and 5 - Based on Bee-bot -. *International Journal of Advanced Culture Technology*, 8(2), 239–245. <https://doi.org/10.17703/IJACT.2020.8.2.239>
- Misirli, A., & Komis, V. (2014). Robotics and programming concepts in Early Childhood Education: A conceptual framework for designing educational scenarios. In Research on eLearning and ICT in Education. Springer, New York, NY, (pp. 99–118). https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6501-0_8
- Mosley, P., Ardito, G. & Scollins, L. (2016). Robotic Cooperative Learning Promotes Student STEM Interest. *American Journal of Engineering Education*, v7 n2 p.117–128
- Negrini, L. (2020). Teachers' attitudes towards educational robotics in compulsory school. *Italian Journal of Educational Technology*, 28(1), 77–90. <https://doi.org/10.17471/2499-4324/1136>
- Papadakis, S. and Kalogiannakis, M. (2022) 'Learning computational thinking development in young children with bee-bot educational robotics', *Research Anthology on Computational Thinking, Programming, and Robotics in the Classroom*, pp. 926–947. doi:10.4018/978-1-6684-2411-7.ch040.
- Papadakis, S., Vaiopoulou, J., Sifaki, E., Stamovlasis, D., Kalogiannakis, M., & Vassilakis, K. (2021b). Factors That Hinder In-Service Teachers from Incorporating Educational

Robotics into Their Daily or Future Teaching Practice. In *CSEDU* (2), 55-63. <https://doi.org/10.5220/0010413900550063>

Papadakis, S. (2020). Robots and Robotics Kits for Early Childhood and First School Age. 14 (18). <https://doi.org/10.3991/ijim.v14i18.16631>

Παπουτσή, Σ. (2021). Η εξέλιξη της αντίληψης της έννοιας του χώρου σε παιδιά προσχολικής ηλικίας μέσα από τη χρήση του προγραμματιζόμενου παιχνιδιού Bee bot. Μεταπτυχιακή Διπλωματική εργασία

Romero-Tena, R., & Romero-González, A. (2020). Aprendizaje Con Robótica del Patrón a-benniños de 3 Años. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (72), 54-67. <https://doi.org/10.21556/edutec.2020.72.1579>

Schina, D., Bautista, C.V., Riera, A.B., Usart, M. & González, V.E. (2021). An associational study: preschool teachers' acceptance and self-efficacy towards Educational Robotics in a pre-service teacher training program. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(28), 1-20. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00264-z>

Sullivan, A., & Bers, M. U. (2015). 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(1), 3-20. <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9304-5>

Turan, S., & Aydoğdu, F. (2020). Effect of coding and robotic education on pre-school children's skills of scientific process. *Education and Information Technologies*, 25(5), 4353-4363. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10178-4>

Yang, W., Ng, D. T., & Gao, H. (2022). Robot programming versus block play in early childhood education: Effects on computational thinking, sequencing ability, and self-regulation. *British Journal of Educational Technology*, 53(6), 1817-1841. <https://doi.org/10.1111/bjet.13215>

Zviel-Girshin, R., Luria, A., & Shaham, C. (2020). Robotics as a tool to enhance technological thinking in early childhood. *Journal of Science Education and Technology*, 29(2), 294-302. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09815-x>