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»

Σχεδιασμός και δημιουργία δαπέδων Bee-Bot για σύγχρονη και ασύγχρονη εξ αποστάσεως εκπαίδευση μέσω τρισδιάστατης προσομοίωσης στο Δημοτικό Σχολείο

Ελένη Χριστοδούλου, Ιωάννα Ρεπανίδου, Βασιλική Ζερβόγλου, Χριστίνα-Ζωή Δασκαλάκη, Ευστρατία Κιορίδου, Χαρίτων Πολάτογλου

Βιβλιογραφική αναφορά:

Χριστοδούλου Ε., Ρεπανίδου Ι., Ζερβόγλου Β., Δασκαλάκη Χ.-Ζ., Κιορίδου Ε., & Πολάτογλου Χ. (2022). Σχεδιασμός και δημιουργία δαπέδων Bee-Bot για σύγχρονη και ασύγχρονη εξ αποστάσεως εκπαίδευση μέσω τρισδιάστατης προσομοίωσης στο Δημοτικό Σχολείο. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 586–595. ανακτήθηκε από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/3799

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 15/03/2026 23:21:44

Σχεδιασμός και δημιουργία δαπέδων Bee-Bot για σύγχρονη και ασύγχρονη εξ αποστάσεως εκπαίδευση μέσω τρισδιάστατης προσομοίωσης στο Δημοτικό Σχολείο

Ελένη Χριστοδούλου, Ιωάννα Ρεπανίδου, Βασιλική Ζερβόγλου, Χριστίνα-Ζωή Δασκαλάκη, Ευστρατία Κιορίδου, Χαρίτων Πολάτογλου
lenoua22@hotmail.com, ioanna.repanidou@gmail.com, zervvasi@eled.auth.gr, daskalac@eled.auth.gr, stratkio@gmail.com, hariton@auth.gr
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Στη συζήτηση της στρογγυλής τραπέζης παρουσιάζεται μία νέα στρατηγική για την ενίσχυση της διαδραστικότητας της εκπαίδευσης από απόσταση στο Δημοτικό Σχολείο. Κεντρικό σημείο είναι η αξιοποίηση μιας ευέλικτης 3D προσομοίωσης ενός ρομπότ δαπέδου και συγκεκριμένα του Bee-Bot. Στο πλαίσιο αυτό, η/ο εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα να σχεδιάσει και να υλοποιήσει μια πληθώρα από δάπεδα, να τα ενσωματώσει στην 3D προσομοίωση και να σχεδιάσει σενάρια για κάθε γνωστικό αντικείμενο ή συνδυασμό αυτών. Για να αναδειχθούν οι καινούργιες δυνατότητες της προτεινόμενης στρατηγικής, που στηρίζεται στον συνδυασμό προσομοίωσης, ψηφιακού υλικού και Εκπαιδευτικής Ρομποτικής αλλά και στη δημιουργικότητα των εκπαιδευτικών προτείνονται τρία ψηφιακά δάπεδα κίνησης Bee-Bot με τίτλο «Μια μέρα στο Λούνα παρκ», «Μια μέρα στο Μουσείο» και «Διαιρώντας την Ιστορία», τα οποία απευθύνονται στις τάξεις Β΄, Γ΄, Δ΄ και Ε΄ του Δημοτικού Σχολείου. Τα προτεινόμενα δάπεδα μπορούν να αποτελέσουν τη βάση για μια πολλαπλότητα σεναρίων που μπορούν να συνδυάζουν περισσότερες από μια διδακτικές ενότητες σε ένα γνωστικό αντικείμενο και να λειτουργήσουν σε διαφορετικές φάσεις της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Συγκεκριμένα, σχεδιάστηκαν και παρουσιάστηκαν από ένα ενδεικτικό σενάριο για κάθε δάπεδο. Τα ενδεικτικά σενάρια περιέχουν μια πληθώρα δραστηριοτήτων αυξημένης δυσκολίας και τονίζουν το ευρύ πεδίο εφαρμογής της προτεινόμενης στρατηγικής. Από τη συζήτηση που ακολούθησε προέκυψαν ενδιαφέρουσες προτάσεις και κατευθύνσεις.

Λέξεις κλειδιά: Bee-Bot, δάπεδα, Δημοτικό Σχολείο, 3D προσομοίωση, υπολογιστική σκέψη, εξ αποστάσεως εκπαίδευση

Εισαγωγή

Η δημιουργία επιτυχημένων και ενοποιημένων μαθησιακών περιβαλλόντων STEAM όπου θα αναδεικνύονται όλα τα πεδία, αποτελεί μία δύσκολη και σύνθετη διαδικασία. Στην παρούσα στρογγυλή τράπεζα προτείνεται μια νέα στρατηγική για την ενσωμάτωση της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής σε γνωστικά αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης μέσα από μια ευέλικτη 3D προσομοίωση ενός ρομπότ δαπέδου. Το Bee-Bot, ένα προγραμματιζόμενο ρομπότ δαπέδου, αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για τη μαθησιακή διαδικασία, καθώς εφαρμόζει βασικές αρχές της βιωματικής και παιγνιώδους μάθησης, εισάγοντας τα παιδιά στην υπολογιστική σκέψη και στον προγραμματισμό.

Θ. Μπράτιτσης (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 12ου Πανελλήνιου και Διεθνούς Συνεδρίου «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση», σ. 586-595
ΠΔΜ, Φλώρινα, 14-16 Μαΐου 2021. ISBN: 978-618-83186-5-6

Η εκπαιδευτική κοινότητα στρέφει όλο και περισσότερο το ενδιαφέρον της στη Ρομποτική (Kalogiannidou, Natsiou & Tsitouridou, 2021). Η Ρομποτική συμπεριλαμβάνει φύσει κλάδους όπως η Φυσική, η Πληροφορική, η Μηχανική και τα Μαθηματικά κι έτσι συμβάλλει μέσα από τη διεπιστημονικότητα στην ολοκληρωμένη εκπαίδευση STEM (Chung, Cartwright & Cole, 2014; Cejka, Rogers & Portsmore, 2006).

Η Εκπαιδευτική Ρομποτική αναφέρεται σε μία νέα μέθοδο μάθησης που βασίζεται στον προγραμματισμό, στον σχεδιασμό και στη συναρμολόγηση ρομποτικών συσκευών. Η Εκπαιδευτική Ρομποτική είναι ένα ισχυρό εργαλείο μάθησης και διδασκαλίας για την ανάπτυξη των δεξιοτήτων του 21ου αιώνα (Blancas, Valero, Vouloutsi, Mura & Verschure, 2021; Eguchi, 2021). Αναπτύχθηκε στα τέλη της δεκαετίας του 1960, χάρη στην ενσωμάτωση εννοιών όπως ο όρος constructionism του Seymour Papert στις παιδαγωγικές θεωρίες μάθησης και γνωστικής ανάπτυξης και εξελίσσεται ραγδαία (Di Lieto, M.C., et.al., 2019).

Σκοπός της εργασίας μας είναι να διερευνήσουμε μέσω της κατασκευής δαπέδων, της 3D προσομοίωσης και των σεναρίων αν δημιουργείται ένα πλούσιο πεδίο στο οποίο χωρίς κόστος θα παρέχεται η δυνατότητα στον/στην εκπαιδευτικό για παραγωγή ψηφιακού υλικού, για συνδυασμό των γνωστικών αντικειμένων, για εκπαίδευση από απόσταση, για σύνδεση με πραγματικές καταστάσεις και για καλλιέργεια της υπολογιστικής σκέψης σε καθημερινά προβλήματα.

Θεωρητικό υπόβαθρο

Η παρούσα πρόταση στηρίζεται στους εξής τέσσερις πυλώνες: τον ρόλο του εκπαιδευτικού ως σχεδιαστή – πλαίσιο TPACK, το προσομοιωμένο περιβάλλον του Bee-Bot, τη φύση και τη συσχέτιση των γνωστικών αντικειμένων μέσα από την κατάλληλη παιδαγωγική μέθοδο και την υπολογιστική σκέψη.

Ο εκπαιδευτικός ως σχεδιαστής - TPACK

Πριν αναφερθούμε στην έννοια του/της εκπαιδευτικού ως σχεδιαστή, κρίνεται σκόπιμο να υπενθυμίσουμε το πλαίσιο TPACK. Δεδομένου ότι διαπραγματευόμαστε τον σχεδιασμό και τη δημιουργία δαπέδων Bee-Bot, προκειμένου αυτά να χρησιμοποιηθούν κατάλληλα από τον/την εκάστοτε εκπαιδευτικό συναρτήσει του δυναμικού της τάξης του, τότε μιλάμε σε ένα γενικότερο πλαίσιο για τον σωστό συνδυασμό της τεχνολογίας, της παιδαγωγικής και της γνώσης του περιεχομένου. Σε αυτόν τον συνδυασμό, λοιπόν, απαντάει το θεωρητικό πλαίσιο TPACK, ενώ οι εισηγητές της θεωρίας αναφέρουν χαρακτηριστικά πως «στην καρδιά της καλής διδασκαλίας βρίσκονται αυτά τα τρία συστατικά: Περιεχόμενο, Παιδαγωγική & Τεχνολογία» (Mishra & Koehler, 2008: 3).

Σε αυτό το σημείο, υπεισέρχεται η έννοια του/της εκπαιδευτικού ως σχεδιαστή. Οι εισηγητές της θεωρίας TPACK, αναφέρουν πως ο εκπαιδευτικός που είναι εμπειρογνώμων, όταν διδάσκει, γνωρίζει πώς να συνδυάζει την τεχνολογία, την παιδαγωγική και το περιεχόμενο (του διδασκόμενου αντικειμένου) (Mishra & Kohler, 2008). Ο/Η εκπαιδευτικός που είναι και σχεδιαστής, παύει σταδιακά να αποτελεί απλό «καταναλωτή» της τεχνολογίας και γίνεται «παραγωγός» της, διαμορφώνοντας το υλικό του, διαφοροποιώντας το αναλυτικό πρόγραμμα και δίνοντας λύσεις για την τάξη του (Mishra & Kohler, 2008). Ο/Η εκπαιδευτικός είναι πλέον ικανός και ευέλικτος να ενορχηστρώσει με τον τρόπο που επιθυμεί τα πεδία της τεχνολογίας, της παιδαγωγικής και του περιεχομένου, καθιστώντας έτσι τον εαυτό του υπεύθυνο για το πρόγραμμα σπουδών (ό.π.). Πρόκειται, λοιπόν, για έναν νέο τρόπο πρόσληψης της τεχνολογικής εγγραμματοσύνης, κατά τον οποίο ο/η εκπαιδευτικός

αναπτύσσει συνειδητά δεξιότητες, ικανότητες και γνώση, δηλαδή κάτι πολύ περισσότερο από την ανάπτυξη συγκεκριμένων -ή και κατακερματισμένων- δεξιοτήτων και γνώσεων (ό.π.).

Μεταφέροντας τα παραπάνω στο πλαίσιο της κατασκευής και χρήσης δαπέδων Bee-Bot, είναι φανερό πως δεν διαπραγματευόμαστε απλώς την κατασκευή κάποιων δαπέδων των οποίων η ποιοτική διαφορά είναι η αισθητική ή τα σχέδια και η επιφανειακή χρήση τους στο εκάστοτε διδακτικό αντικείμενο. Αντίθετα, διαπραγματευόμαστε τον σχεδιασμό και τον «συνειδητά επιδέξιο χειρισμό» όλων εκείνων των παραγόντων που επιστρατεύει και χρησιμοποιεί ο εκπαιδευτικός πριν, κατά και μετά τη διδασκαλία του, προκειμένου να έχει το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα.

Εικονικό και πραγματικό Bee-Bot

Σε μία πραγματική τάξη, οι εκπαιδευτικοί κατασκευάζουν δάπεδα με ή χωρίς τη βοήθεια των μαθητών/τριών για την εισαγωγή στον προγραμματισμό μέσω του Bee-Bot αλλά και για τη διδασκαλία διαφόρων γνωστικών αντικειμένων. Με τον ίδιο τρόπο, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να σχεδιάσουν διάφορα δάπεδα στον ηλεκτρονικό υπολογιστή ανάλογα με το γνωστικό αντικείμενο που θέλουν να διδάξουν κι έπειτα να ενσωματωθούν σε 3D προσομοίωση ενός εικονικού Bee-Bot για τις ανάγκες της εκπαίδευσης από απόσταση. Η 3D προσομοίωση παρουσιάζεται ξεχωριστά σε αυτό το συνέδριο (Σιτσανλής & Πολάτογλου, 2021), ενώ δεν υπάρχει κάποια άλλη βιβλιογραφική αναφορά ως προς τη χρήση εικονικού Bee-Bot παρά μόνο εμπορικές λύσεις με αρκετά μειονεκτήματα κι όχι ελεύθερα λογισμικά.

Όλα τα δάπεδα που δημιουργήθηκαν από εμάς, μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο στη δια ζώσης όσο και στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Προκειμένου να διευκολυνθεί η εξ αποστάσεως εκπαίδευση εν μέσω πανδημίας, τα δάπεδά μας ενσωματώθηκαν σε 3D προσομοίωση. Στην πιλοτική εφαρμογή ενός από τα ενδεικτικά σενάρια, οι μαθητές/τριες κατάφεραν να προγραμματίσουν διαδρομές του εικονικού Bee-Bot στο δάπεδο και παράλληλα να εμπλακούν σε δραστηριότητες επίλυσης προβλημάτων. Έτσι, ξεπερνιούνται πολλές δυσκολίες για την ενσωμάτωση της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής στη μαθησιακή διαδικασία.

Μέσω των δαπέδων και ενός virtual Bee-Bot, λοιπόν, μαθητές και μαθήτριες μιας τάξης ενός Δημοτικού Σχολείου είχαν τη δυνατότητα να καλλιεργήσουν την υπολογιστική σκέψη και τον προγραμματισμό, ενώ παράλληλα ανέπτυξαν δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων πολλαπλασιασμού μέσα από αυθεντικές και ρεαλιστικές καταστάσεις, γνώρισαν κι εξερεύνησαν τα διαφορετικά είδη μουσείων, επέλυσαν γρίφους κι απάντησαν σε ερωτήσεις γνώσεων μέσα από ένα δάπεδο που προσομοίαζε σε επιτραπέζιο παιχνίδι. Πιλοτικές εφαρμογές των εκπαιδευτικών σεναρίων σύγχρονης και ασύγχρονης εξ αποστάσεως διδασκαλίας σε μαθητές/τριες εφαρμόστηκαν με επιτυχία και οι διδακτικοί στόχοι επιτεύχθηκαν σε μεγάλο βαθμό. Αξίζει να αναφερθεί πως οι μαθητές/τριες δεν είχαν χρησιμοποιήσει ποτέ το πραγματικό Bee-Bot.

Bee-Bot: Γνωστικά αντικείμενα και ηλικιακές ομάδες

Το Bee-Bot είναι ένα προγραμματιζόμενο ρομπότ δαπέδου που μοιάζει με μέλισσα κι έχει σχεδιαστεί για παιδιά από τρία ετών και άνω. Πρόκειται για ένα εύκολο στη χρήση του ρομπότ κι αποτελεί εξαιρετικό εργαλείο για την εισαγωγή στον προγραμματισμό. Διανύει απόσταση 15 εκατοστών σε κάθε βήμα και μπορεί να προγραμματιστεί ώστε να εκτελέσει έως 200 κινήσεις τη φορά. (Bhattacharya & Brown, 2020).

Η εύκολη χρήση, ο παιγνιώδης χαρακτήρας, η έλλειψη απαίτησης γνώσης γραφής και ανάγνωσης καθιστούν το Bee-Bot ιδανικό για παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας (Τσιγγίδου, 2016). Πλήθος ερευνών έχουν μελετήσει την αξιοποίηση του Bee-Bot στο

νηπιαγωγείο για τη διδασκαλία εννοιών προσανατολισμού (Bragg, Pullen & Skinner, 2010), τη διήγηση ιστοριών (Kandlhofer, Steinbauer, Hirschmugl-Gaisch, & Eck, 2014), την αναγνώριση του ονόματος των παιδιών, την απαρίθμηση αντικειμένων και τη διδασκαλία γεωμετρικών σχημάτων (Πάππια, 2018). Το Bee-Bot έχει αξιοποιηθεί και στις πρώτες τάξεις του Δημοτικού (Α΄ και Β΄) για την εισαγωγή των μαθητών/τριών στις έννοιες του προγραμματισμού και την επίλυση απλών τοπολογικών προβλημάτων (Θεοδωρίδου & Παρουσίνας, 2018), για τη διδασκαλία της αγγλικής γλώσσας σε παιδιά Ε΄ δημοτικού (Κοροσίδου, Μεδίτσκου & Μπράτιτσης, 2013), αλλά και σε παιδιά μεγαλύτερης ηλικίας (10-15 ετών) στα πλαίσια μουσειακών εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων (Γιαννακού, 2013). Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι τέτοιου είδους προγραμματιζόμενα παιχνίδια μπορούν να προσφέρουν νέα περιβάλλοντα μάθησης σε ένα εύρος ηλικιακών ομάδων, ανάλογα με τους μαθησιακούς στόχους που θέτει ο/η εκπαιδευτικός και την πρότερη επαφή των παιδιών με τη ρομποτική. Ακόμα, αναδεικνύεται ο διαθεματικός χαρακτήρας των δραστηριοτήτων Εκπαιδευτικής Ρομποτικής, καθώς μπορούν να αξιοποιηθούν στη διδασκαλία διαφόρων γνωστικών αντικειμένων (αξιοποίηση Bee-Bot σε Γλώσσα, Μαθηματικά, Γεωγραφία, Μελέτη περιβάλλοντος, Τέχνη). Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει και ο συνδυασμός των γνωστικών αντικειμένων μέσα από τέτοιου είδους δραστηριότητες,. Έναν τέτοιο συνδυασμό προτείνουμε σε δυο από τα ενδεικτικά σενάρια.

Υπολογιστική σκέψη

Η Υπολογιστική σκέψη (Computational thinking) αποτελεί θεμελιώδη δεξιότητα για τη ζωή όλων των ανθρώπων κι όχι μόνο των μηχανικών υπολογιστών. Ο όρος πρωτοεισήχθη από τον Papert το 1980, ενώ η Wing τον επανέφερε το 2006 (Papert, 1980; Wing, 2006), στα πλαίσια μάλιστα της προώθησης της Υπολογιστικής σκέψης (στο εξής ΥΣ) στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (Angeli et al., 2016, p. 49). Πρόκειται για μια βασική δεξιότητα που προσφέρεται για όλους, ακόμη και για τα μικρά παιδιά, ενώ μπορεί να προστεθεί ως βασική δεξιότητα του κάθε παιδιού, πέρα από αυτήν της ανάγνωσης, της γραφής και της αριθμητικής (Wing, 2006).

Τα προγραμματιζόμενα ρομπότ δαπέδου τύπου Logo (π.χ. Bee-Bot, Classic Roamer, Constructa-Bot και Pro-Bot), βρίσκουν ιδιαίτερη εφαρμογή στην προσχολική και την πρώτη σχολική ηλικία κι αποτελούν μια ειδική κατηγορία Εκπαιδευτικής Ρομποτικής (Μισιρλή & Κόμης, 2012; Misirli & Komis, 2014). Τα συγκεκριμένα ρομπότ αποτελούν μία μέθοδο ενσωμάτωσης της ΥΣ στο πρόγραμμα σπουδών. Συγκεκριμένα, το Bee-Bot μπορεί να συμβάλει στην εισαγωγή των μαθητών/τριών στην ΥΣ στο Δημοτικό Σχολείο (Bhattacharya & Brown, 2020).

Μεθοδολογία

Δημιουργία και σχεδιασμός δαπέδων

Για τη δημιουργία και τον σχεδιασμό των δαπέδων, προτείνουμε τα εξής βήματα: 1) εντοπισμός εμποδίων στη διδασκαλία των γνωστικών αντικειμένων, 2) σχεδιασμός και δημιουργία δαπέδου κίνησης που να υποστηρίζει μια πολλαπλότητα δραστηριοτήτων και σεναρίων και 3) ενσωμάτωση σε 3D προσομοίωση για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση.

Τα δάπεδά μας κατασκευάστηκαν με τη δημιουργία ενός πίνακα 5x5 συγκεκριμένων διαστάσεων (15x15 εκ.) στο PowerPoint. Στα τετράγωνα του πίνακα τοποθετήθηκαν εικόνες, οι οποίες αντλήθηκαν από διάφορες πηγές. Στη συνέχεια, οι εικόνες επεξεργάστηκαν και τροποποιήθηκαν καθόλη τη διάρκεια του σχεδιασμού των δαπέδων. Αφού τα δάπεδα για το

ρομπότ Bee-Bot βελτιστοποιήθηκαν, εντάχθηκαν σε 3D προσομοίωση όπου μπορούν να έχουν πρόσβαση όλοι οι χρήστες του διαδικτύου. Η 3D προσομοίωση δημιουργήθηκε από τον Σιτσανλή Ηλία και εμφανίζεται στην παρακάτω ιστοσελίδα: http://users.sch.gr/sitsil/images/stories/html5/beebot.html. Η δημιουργία και ο σχεδιασμός των δαπέδων Bee-Bot αποτελεί μια ευχάριστη και πρωτοπόρα διαδικασία τόσο για τους/τις εκπαιδευτικούς όσο και για τους/τις μαθητές/τριες παρέχοντας έναν νέο κι εναλλακτικό τρόπο διδασκαλίας.

Παρουσίαση δαπέδων και ενδεικτικών σεναρίων στα διάφορα γνωστικά αντικείμενα

Η συνοπτική παρουσίαση των προτεινόμενων δαπέδων δίνεται στον πίνακα 1.

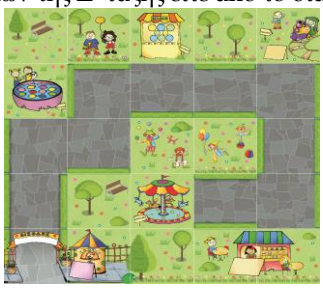
Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά δαπέδων

ΔΑΠΕΔΑ BEE-BOT		
Λούνα παρκ	**Μες στο Μουσείο**	**Διαιρώντας την Ιστορία**
Μαθηματικά, πολλαπλασιασμός, επίλυση προβλημάτων μέσα από πολλαπλασιαστικές καταστάσεις, καθημερινή ζωή, υπολογιστική σκέψη	Γλώσσα, γραμματική (κλίση ουσιαστικών σε -η, οριστικό και αόριστο άρθρο), εκθέματα, περιγραφικός λόγος, προσανατολισμός, υπολογιστική σκέψη	Μαθηματικά, Ιστορία, Τέχνη, γρίφοι, κριτήρια διαιρετότητας, ΜΚΔ και ΕΚΠ, μορφή επιτραπέζιου παιχνιδιού με κάρτες

Δάπεδο «Λούνα παρκ»

Ο εντοπισμός των εμποδίων στη διδασκαλία του πολλαπλασιασμού και η ανάλυσή τους, καθοδήγησε τον σχεδιασμό του δαπέδου κίνησης Bee-Bot με τίτλο «Μια μέρα στο λούνα παρκ» (εικόνα 1) για τις πρώτες τάξεις του Δημοτικού Σχολείου.

Το ενδεικτικό σενάριο με αντικείμενο τη διδασκαλία του πολλαπλασιασμού με τη χρήση του προγραμματιζόμενου ρομπότ δαπέδου Bee-Bot, σχεδιάστηκε έτσι ώστε να προσελκύει το ενδιαφέρον αλλά και να είναι κατάλληλο για το νοητικό επίπεδο της συγκεκριμένης ηλικιακής ομάδας στην οποία απευθύνεται. Οι δραστηριότητες συγκροτήθηκαν έπειτα από βιβλιογραφική επισκόπηση σχετικά με τη διδασκαλία του πολλαπλασιασμού στο Δημοτικό Σχολείο σε συνδυασμό και με τη χρήση της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής. Για τη δημιουργία και τον σχεδιασμό του δαπέδου, οι εικόνες που χρησιμοποιήθηκαν, αντλήθηκαν είτε από το Βιβλίο μαθητή των Μαθηματικών της Δ' τάξης είτε από το διαδίκτυο.



Εικόνα 1. Δάπεδο πολλαπλασιασμού «Μια μέρα στο Λούνα παρκ».

Ο πολλαπλασιασμός εισάγεται στην αρχή του Δημοτικού Σχολείου και αποτελεί σημαντικό και θεμελιώδες περιεχόμενο για τους/τις μαθητές/τριες. Συγκεκριμένα, η προπαίδεια διδάσκεται σε δύο τάξεις, στη Β΄ και στην Γ΄ τάξη γιατί οι μαθητές/τριες χρειάζονται πολύ χρόνο και εξάσκηση μέχρι να συγκροτήσουν τη γνώση σχετικά με τα γινόμενα και να τη χρησιμοποιούν με ευχέρεια. Σύμφωνα με τους Burns, Ysseldyke, Nelson, & Kanive και τον Mahler (όπως αναφέρεται στην Allen-Lyall, 2018), η διαδικασία εκμάθησης της προπαίδειας φαίνεται να είναι αρκετά δύσκολη για τα περισσότερα παιδιά. Στη γνώση των απλών πράξεων του πολλαπλασιασμού βασίζονται οι μετέπειτα ικανότητες εκτέλεσης πιο σύνθετων πράξεων και αλγορίθμων, η επίλυση προβλημάτων, ο υπολογισμός κατά προσέγγιση, καθώς και άλλες καταστάσεις σχετικές με τις πράξεις αυτές (Λεμονίδης, 2003· Allen-Lyall, 2018).

Η εκμάθηση της προπαίδειας δεν είναι μια απλή διαδικασία κι απαιτεί αφιέρωση χρόνου και συνεχή εξάσκηση, προκειμένου οι μαθητές/τριες να τη μάθουν αλλά και να τη χρησιμοποιούν (Λεμονίδης, 2003). Ερευνητές αναφέρουν πως οι μαθητές/τριες διαθέτουν τα εφόδια για να αντιμετωπίσουν εμπειρικές καταστάσεις εφαρμόζοντας τις διαισθητικές ή άτυπες στρατηγικές της καταμέτρησης, της καταμέτρησης σε ομάδες, της επαναλαμβανόμενης πρόσθεσης, με σκοπό να αποκτήσουν νόημα οι πράξεις αυτές (Ter Heege, 1985; Λεμονίδης 2003). Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί πως η Mills (2019), τονίζει στα ευρήματα της έρευνάς της πως όταν οι εκπαιδευτικοί αξιοποιούν προβλήματα από την καθημερινή ζωή των παιδιών, επιτυγχάνεται κατανόηση του πολλαπλασιασμού σε μεγαλύτερο βαθμό. Ενώ ο Kaufmann (2019) αναφέρει ως επιθυμητό διδακτικό στόχο την εκμάθηση του πολλαπλασιασμού μέσα από προβλήματα με πολλαπλασιαστικές καταστάσεις.

Δάπεδο «Μες στο Μουσείο»

Η θεματολογία του εικονικού δαπέδου «Μες στο Μουσείο» (εικόνα 2), που σχεδιάστηκε για την αξιοποίησή του στη διδασκαλία της Γλώσσας, είναι τα μουσεία και τα διάφορα είδη τους. Η επιστήμη που μελετά την ιστορία του μουσείου, τον ρόλο του στην κοινωνία, τις τεχνικές συντήρησης των αντικειμένων, την προώθηση της έρευνας, αλλά και την ανάπτυξη εκπαιδευτικών προγραμμάτων είναι η μουσειολογία (Ambrose & Paine, 1993). Πέρα από τη συλλογή, τη διατήρηση και την παρουσίαση πολιτιστικού υλικού, τα μουσεία υπηρετούν και έναν εκπαιδευτικό ρόλο στην κοινωνική ανάπτυξη. Η νέα μουσειολογία αναδεικνύει το μουσείο ως ένα ίδρυμα που εξυπηρετεί το κοινό μέσω του πολιτισμού, της ιστορίας και της τέχνης. Τα μουσεία δηλαδή αποτελούν ένα δίκτυο επικοινωνίας και διαλόγου γύρω από την πολιτιστική μνήμη.

Με βάση την συγκεκριμένη θεματολογία, προχωρήσαμε στη σχεδίαση ενδεικτικού διδακτικού σεναρίου. Οι στόχοι του, πέρα από την εξοικείωση με βασικές αρχές του προγραμματισμού μέσω χρήσης του Bee-Bot, αφορούν την κλίση ουσιαστικών σε –η, την εκμάθηση του οριστικού και αόριστου άρθρου, την άντληση πληροφοριών από λεζάντες και την συγγραφή σύντομων περιγραφικών κειμένων. Οι περισσότεροι από αυτούς καλύπτουν τους διδακτικούς στόχους της ενότητας 13 της Γλώσσας Β΄ Δημοτικού. Επίσης, το διδακτικό σενάριο δημιουργήθηκε με βάση την στρατηγική του scaffolding (Schetz & Stremmel, 1994), με σταδιακά αυξανόμενης δυσκολίας δραστηριότητες και προσαρμοσμένα παραδείγματα, με στόχο τα παιδιά να αποκτήσουν αυτονομία και να συνεργαστούν για την επίτευξη των μαθησιακών στόχων.

Τα 16 από τα 25 τετράγωνα περιέχουν εικόνες εκθεμάτων από τέσσερα μουσεία, οι οποίες αντλήθηκαν από τους ιστότοπους των μουσείων και συγκεκριμένα, το Μουσείο της

Ακρόπολης, το Λαογραφικό και Εθνολογικό Μουσείο Μακεδονίας - Θράκης, το Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Γουλανδρή και την Εθνική Πινακοθήκη. Οι λόγοι που επιλέχθηκαν τα παραπάνω εκθέματα αφορούν την σύνδεσή τους με σημαντικές ιστορικές περιόδους (π.χ. Κλασική εποχή - αρχαία Αθήνα) που τα παιδιά συναντούν στα μαθήματά τους, αλλά και την σχέση με την τοπική παράδοση και τον πολιτισμό (ζουρνάς, Καραγκιόζης, κ.ά.). Ακόμα, εκθέματα όπως ο σκελετός ενός Τρικεράτοπα και ρεαλιστικά ή υπερρεαλιστικά έργα τέχνης θα τραβήξουν το ενδιαφέρον των μαθητών/τριών, πυροδοτώντας ερωτήσεις και αναζητήσεις για το αντικείμενο που επιλέγουμε να διδάξουμε.

Το δάπεδο που δημιουργήθηκε μπορεί να αξιοποιηθεί από τον/την εκπαιδευτικό με ποικίλους τρόπους, συνδέοντας διάφορα γνωστικά αντικείμενα με αρχές και δεξιότητες της αλγοριθμικής σκέψης. Ενδεικτικά, μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα πλαίσια της διδασκαλίας της ιστορίας, της γλώσσας, των εικαστικών, αξιοποιώντας το Bee-Bot. Επίσης οι εκπαιδευτικοί έχουν τη δυνατότητα να αξιοποιήσουν αυτήν την ιδέα, δημιουργώντας αντίστοιχα δάπεδα με εκθέματα/μουσεία της επιλογής τους (π.χ. μουσεία του εξωτερικού).

Εικόνες 2 και 3. Δάπεδο με θέμα το Μουσείο και δάπεδο με θέμα την Ιστορία

Δάπεδο «Διαιρώντας την Ιστορία»

Το δάπεδο «Διαιρώντας την Ιστορία» (εικόνα 3), σχεδιάστηκε για να εμπλέξει τους/τις μαθητές/τριες με τον προγραμματισμό του Bee-Bot, καθώς θα έρχονται ταυτόχρονα σε επαφή με 1) μαθηματικούς γρίφους, σχετικούς με κριτήρια διαιρετότητας, ΜΚΔ και ΕΚΠ και 2) ερωτήσεις ιστορίας από συγκεκριμένες ενότητες του σχολικού βιβλίου της Ιστορίας, της Ε΄ Δημοτικού. Τα μαθησιακά αντικείμενα, λοιπόν, τα οποία αγγίζει το εν λόγω δάπεδο, εντοπίζονται στην Ε΄ Δημοτικού. Απεικονίζει έναν φανταστικό χάρτη, ο οποίος δημιουργήθηκε με την βοήθεια του online εργαλείου «Inkarnate» (https://inkarnate.com/).

Η έννοια των κριτηρίων διαιρετότητας εισάγεται στην Ε΄ Δημοτικού, στην ενότητα 2.11. Έχει προηγηθεί η επανάληψη των εννοιών «Πολλαπλάσια και Διαιρέτες» στην ενότητα 2.10, ενώ ακολουθεί στο 2.12 η επανάληψη της διαίρεσης. Η έννοια των κριτηρίων διαιρετότητας είναι, λοιπόν, άμεσα συνδεδεμένη με τα πολλαπλάσια και τους διαιρέτες, τα οποία με τη σειρά τους σχετίζονται άμεσα με δύο από τις τέσσερις βασικές πράξεις, αυτήν του πολλαπλασιασμού και την αντίστροφή του, αυτή της διαίρεσης. Οι γρίφοι σχετίζονται με τη γενικότερη επιστημονική περιοχή της επίλυσης προβλήματος στα Μαθηματικά. Επιπλέον, σε επικουρικό βαθμό, έγινε προσπάθεια σύνδεσης των παραπάνω εννοιών με ερωτήσεις Ιστορίας που σχετίζονται με το κεφάλαιο «Η Ρωμαϊκή Αυτοκρατορία μεταμορφώνεται» και συγκεκριμένα με τις ενότητες 5-8. Οι ερωτήσεις γίνονται με μορφή επανάληψης αλλά ενταγμένες σε ένα παιγνιώδες πλαίσιο.

Το δάπεδο αποτελείται από σταθμούς/ορόσημα, από τα οποία περνάνε οι μαθητές και οι μαθήτριες καθώς απαντούν σε συγκεκριμένες ερωτήσεις. Οι ερωτήσεις δίνονται με τη μορφή καρτών και είναι δύο κάθε φορά. Η πρώτη ερώτηση είναι κάποιος μαθηματικός γρίφος και η δεύτερη ερώτηση είναι σχετική με κάποια από τις ενότητες του σχολικού βιβλίου που αναφέρθηκαν. Στόχος είναι να φτάσουν στον τελικό σταθμό/ορόσημο που αντιπροσωπεύει την Κωνσταντινούπολη, καθώς οι ερωτήσεις ιστορίας σχετίζονται με την πορεία του Κωνσταντίνου από τη Ρώμη προς τη «Νέα Ρώμη».

Σύμφωνα με τον Vygotsky (1976), τα παιδιά μαθαίνουν όταν παίζουν με τους άλλους, όταν δημιουργούν και βελτιώνουν τη ζώνη επικείμενης ανάπτυξής τους, ενώ καθώς παίζουν, εμπλέκονται περισσότερο σε πολύπλοκες διαδικασίες που πρέπει να φέρουν εις πέρας (όπως αναφέρεται στο Nand et al., 2019). Ακόμη, πολλά παιχνίδια ενεργοποιούν τη σκέψη και την περιέργεια, ενώ το αποτέλεσμα του παιχνιδιού, όπως είναι για παράδειγμα η νίκη, είναι κινητήριος δύναμη και πρόκληση για τους παίκτες, ώστε να παίξουν οποιοδήποτε παιχνίδι (Nand et al., 2019). Στα παραπάνω, υπεισέρχεται η κίνηση εντός του δαπέδου που δημιουργήθηκε, μέσα από απαντήσεις σε ερωτήσεις που αφορούν είτε γνώσεις είτε πιο σύνθετες διαδικασίες, όπως η επίλυση προβλημάτων. Η επίλυση προβλημάτων, τίθεται στο πλαίσιο της συνεργατικής επίλυσής τους, κάτι στο οποίο συμβάλλει ο γενικότερος κοινός στόχος που έχουν οι μαθητές/τριες ως ομάδα.

Συμπεράσματα

Ανακεφαλαιωτικά, στην παρούσα συζήτηση στρογγυλής τραπέζης τέθηκαν τα εξής ζητήματα: α) η εκπαίδευση STEAM σε σύνδεση με την υπολογιστική σκέψη με χρήση του Bee-Bot, β) τα γνωστικά αντικείμενα και οι ηλικίες των μαθητών/τριών που μπορεί να αξιοποιηθεί το Bee-Bot και γ) το μοντέλο TPACK με την έννοια του εκπαιδευτικού ως σχεδιαστή.

Αρχικά, στη συζήτηση που ακολούθησε σχολιάστηκε η πρωτοτυπία των δαπέδων κι έγιναν προτάσεις για τον εμπλουτισμό τους. Επίσης, έγινε αναφορά στο Blue-Bot -τη διάφανη έκδοση του Bee-Bot που προγραμματίζεται ασύρματα μέσω Bluetooth- καθώς και στη δημιουργία της 3D προσομοίωσης. Όσον αφορά την 3D προσομοίωση που σχεδιάστηκε κι αξιοποιήθηκε για την ενσωμάτωση των δαπέδων που δημιουργήσαμε, αναφέρθηκε πως πέρα από την πρωτοτυπία της τόσο στον σχεδιασμό όσο και στην αξιοποίηση, πρόκειται να εξελιχθεί από τον δημιουργό της κ. Σιτσανλή Ηλία και μάλιστα με την προσθήκη τρισδιάστατων αντικειμένων.

Για το πρώτο δάπεδο προτάθηκε η χρήση δαπέδων με αριθμοσειρές (με τριάδες για την προπαίδεια του 3, με τετράδες για την προπαίδεια του 4, κ.ο.κ) με τρόπο που όταν θα προχωράει το Bee-Bot δεξιά να προσεγγίζεται ο πολλαπλασιασμός κι αριστερά η διαίρεση του εκάστοτε αριθμού. Με αφορμή το τρίτο δάπεδο «Διαιρώντας την Ιστορία», διατυπώθηκε η ιδέα για τη χρήση QR code στη θέση των καρτών-ερωτήσεων, με στόχο την ενίσχυση της διάδρασης. Τα παιδιά σκανάροντας τον κώδικα από το τετράγωνο, μπορούν να οδηγηθούν στην αντίστοιχη ερώτηση, στοιχείο που αναμένεται να κάνει τη διαδικασία ακόμη πιο προκλητική για τα παιδιά.

Στη συνέχεια, έγινε συζήτηση για την εξέλιξη και τα επόμενα βήματα αξιοποίησης του Bee-Bot. Μετά την εισαγωγή και δωρεάν διανομή του Bee-Bot στα Νηπιαγωγεία, υποστηρίχθηκε η ένταξή του και στο Δημοτικό Σχολείο, καθώς αποτελεί ένα εργαλείο που μπορεί να αξιοποιηθεί σε όλες τις τάξεις, ανάλογα με την ενορχήστρωση των μαθησιακών δραστηριοτήτων από τους/τις εκπαιδευτικούς στα διάφορα διδακτικά αντικείμενα. Άλλωστε, όπως διαπιστώθηκε και από την πιλοτική εξ αποστάσεως εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου του πρώτου δαπέδου, ο ενθουσιασμός των μαθητών/τριών ήταν φανερός, ενώ τα

κίνητρά τους αυξημένα για εμπλοκή στη μαθησιακή διαδικασία, ακόμη και σε ένα απαιτητικό γνωστικό αντικείμενο όπως είναι ο πολλαπλασιασμός.

Επιπρόσθετα, η ένταξη του Bee-Bot στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση μπορεί να αποτελέσει έναυσμα για την ενίσχυση του ρόλου του εκπαιδευτικού ως σχεδιαστή. Όπως αναδείχθηκε από την παρούσα εργασία, η κατασκευή δαπέδων για τις ανάγκες της διδασκαλίας αποτελεί μια εύκολη και δημιουργική διαδικασία, με τη βοήθεια δωρεάν λογισμικών. Τέλος, ο εναρμονισμός των πεδίων της τεχνολογίας, της παιδαγωγικής και του περιεχομένου από τον/την εκπαιδευτικό για τη διαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού, ενισχύει τον δυναμικό ρόλο του εκπαιδευτικού ως σχεδιαστή, από απλό «καταναλωτή» της τεχνολογίας.

Στη δική μας στρατηγική για την ενσωμάτωση της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, κεντρικό σημείο αποτελεί η αξιοποίηση μιας ευέλικτης 3D προσομοίωσης του ρομπότ δαπέδου Bee-Bot. Η ευχέρεια και η δυνατότητα αλλαγής κι επαναχρησιμοποίησης δαπέδων διευκολύνει την ενσωμάτωση σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα δίνοντας στους/στις εκπαιδευτικούς τη δυνατότητα αξιοποίησης τόσο στις θετικές όσο και στις ανθρωπιστικές επιστήμες. Μέσω της συγκεκριμένης προσομοίωσης καλύφθηκαν ανάγκες που προέκυψαν λόγω της πανδημίας για σύγχρονη κι ασύγχρονη εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Επίσης, η πρόσβαση στην 3D προσομοίωση όλες τις ημέρες και ώρες, μπορεί να συμβάλει στο να ξεπεραστούν εμπόδια όπως το αυξημένο κόστος του πραγματικού Bee-Bot.

Βιβλιογραφία

Allen-Lyall, B. (2018). Helping students to automatize multiplication facts: A pilot study. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 10 (4), 391-396. doi: 10.26822/iejee.2018438128

Ambrose, T., & Paine, C. (1993). *Museum basics*. New York: Routledge, ICOM.

Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J., & Zagami, J. (2016). A K-6 Computational Thinking Curriculum Framework: Implications for Teacher Knowledge. Educational Technology & Society, 19 (3), 47–57

Bhattacharya, P., Brown, M. (2020). Bee-Bot for Computational Thinking: An Artifact Analysis. In D. Schmidt-Crawford (Ed.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp.2-7). Online: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), Waynesville, NC USA.

Blancas, M., Valero, C., Vouloutsi, V., Mura, A., Verschure, P, F.M.J. (2021). Educational robotics: A journey, not a destination. In S. Papadakis, M. Kalogiannakis (Eds.), *Handbook of Research on Using Educational Robotics to Facilitate Student Learning* (pp. 41-67). ISBN13: 9781799867173

Bragg, L., Pullen, Y., & Skinner, M. (2010). Geocaching: a worldwide treasure hunt enhancing the mathematics classroom. In *MAV 2010: Proceedings of the 47th Annual Conference of the Mathematical Association of Victoria* (pp. 54-62). Mathematical Association of Victoria.

Cejka, E., Rogers, C., & Portsmore, M. (2006). Kindergarten robotics: Using robotics to motivate math, science, and engineering literacy in elementary school. *The International Journal of Engineering Education,* 22(4), 711- 722.

Chung, C. J., Cartwright, C., Cole, M. (2014). Assessing the impact of an autonomous robotics competition for STEM Education. *Journal of STEM Education: Innovations and Research,* 15(2), 24-34.

Di Lieto, M.C., Pecini, C., Castro, E., Inguaggiato, E., Cecchi, F., Dario, P., Sgandurra, G., Cioni, G. (2019). Robot programming to empower higher cognitive functions in early childhood. In L., Daniela (Eds). *Smart Learning with Educational Robotics* (pp. 229-250) Retrieved from: https://www.springer.com/gp/book/9783030199128

Eguchi, A. (2021). Theories and practices behind educational robotics for all. In S. Papadakis, M. Kalogiannakis (Eds.), *Handbook of Research on Using Educational Robotics to Facilitate Student Learning* (pp. 68-106). ISBN13: 9781799867173

Kalogiannidou, A., Natsiou, G., Tsitouridou, M. (2021). Robotics in early childhood education: developing a framework for classroom activities. In S. Papadakis, M. Kalogiannakis (Eds.), *Handbook*

of Research on Using Educational Robotics to Facilitate Student Learning (pp. 402-423). ISBN13: 9781799867173

Kandlhofer, M., Steinbauer, G., Hirschmugl-Gaisch, S., & Eck, J. (2014). A cross-generational robotics project day: Pre-school children, pupils and grandparents learn together. *Journal of Automation Mobile Robotics & Intelligent Systems*, *8* (1), p.p 12-19. DOI: 10.14313/JAMRIS_1-2014/2

Kaufmann, O.T. (2019). Students' reasoning on multiplication in the context of a primary school classroom. *Journal of Research in Mathematics Education*, 8(1), 6-29. doi: 10.4471/redimat.2019.2822

Mills, J. (2019). Making multiplication meaningful: Teaching for conceptual understanding. *Teachers and Curriculum*, 19(1), 17-25. https://doi.org/10.15663/tandc.v19i1.334

Misirli, A., Komis, V. (2014). Robotics and Programming Concepts in Early Childhood Education: A Conceptual Framework for Designing Educational Scenarios. In C., Karagiannidis, P., Politis, I., Karasavvidis (Eds.). *Research on e-Learning and ICT in Education* (pp. 99-118) Retrieved from: https://www.springer.com/gp/book/9781461465003

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas.* New York: Basic Books.

Schetz, K. F., & Stremmel, A. J. (1994). Teacher-Assisted Computer Implementation: A Vygotskian Perspective. *Early Education & Development, 5*(1), 18–26. doi:10.1207/s15566935eed0501_2

Ter Heege, H. (1985). The acquisition of basic multiplication skills. *Educational Studies in Mathematics*, 16, 375-388.

Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical transactions of the royal society of London a: Mathematical, Physical and Engineering Sciences,* 366(1881), 3717-3725.

Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM* , 49(3).

Γιαννακού, Ι. (2013). Εκπαιδευτικές δραστηριότητες με Bee-bots στην έκθεση «Άβαξ-πλευρές της Ιστορίας των υπολογιστών στην Ελλάδα». Στο Α. Λαδιάς, Α. Μικρόπουλος, Χ. Παναγιωτακόπουλος, Φ. Παρασκευά, Π. Πιντέλας, Π. Πολίτης, Σ. Ρετάλης, Δ. Σάμψων, Ν. Φαχαντίδης, & Α. Χαλκίδης (επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 3ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ).* Πειραιάς: Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

Θεοδωρίδου, Σ. & Παρουσίνας, Α. (2018). BeeBot: Travelling to our European Garden. Στο Ε. Κολτσάκης & Ι. Σαλονικίδης (επιμ.), *Πρακτικά 5ου Πανελλήνιου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Κεντρικής Μακεδονίας «Αξιοποίηση των Τ.Π.Ε στη Διδακτική Πράξη», «Τεχνολογίες, Τέχνες & Πολιτισμός στην Εκπαίδευση»* (σ. 276-283), Θεσσαλονίκη: Πανελλήνια Ένωση Εκπαιδευτικών για την Αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στις Φυσικές Επιστήμες «Μιχάλης Δερτούζος».

Κοροσίδου, Ε., Μεδίτσκου, Ε.. & Μπράτιτσης, Θ (2013). Παραγωγή και λήψη οδηγιών κίνησης στον χώρο κατά την εκμάθηση της Αγγλικής ως ξένης γλώσσας με το ρομπότ BeeBot. Στο Α. Λαδάς, Α. Μικρόπουλος, Χ. Παναγιωτακόπουλος, Φ. Παρασκευά, Π. Πιντέλας, Π. Πολίτης, Σ. Ρετάλης, Δ. Σάμψων, Ν. Φαχαντίδης & Α. Χαλκίδης (επιμ.), Πρακτικά 3ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ). Πειραιάς: Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

Λεμονίδης, Χ. (2003). Η εισαγωγή των πράξεων του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης στο Δημοτικό: μια πειραματική εφαρμογή. *Περιοδικό «Μέντορας»*, τεύχος 7, σελ. 34-48, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.

Μισιρλή, Α., Κόμης, Β. (2012). Αναπαραστάσεις των παιδιών προσχολικής ηλικίας για το προγραμματιζόμενο παιχνίδι Bee-Bot. *6ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής*, Φλώρινα.

Πάππια, Χ. (2018). "Τι με έλκει πιο πολύ; Το ρομποτάκι εδώ κι εκεί": Εκπαιδευτικό σενάριο για την αξιοποίηση του Προγραμματιζόμενου ρομπότ Bee-Bot στις δραστηριότητες του Νηπιαγωγείου. Στο Ε. Κολτσάκης & Ι. Σαλονικίδης (επιμ.), *Πρακτικά 5ου Πανελλήνιου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Κεντρικής Μακεδονίας «Αξιοποίηση των Τ.Π.Ε στη Διδακτική Πράξη», «Τεχνολογίες, Τέχνες & Πολιτισμός στην Εκπαίδευση»* (σ. 373-384), Θεσσαλονίκη: Πανελλήνια Ένωση Εκπαιδευτικών για την Αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στις Φυσικές Επιστήμες «Μιχάλης Δερτούζος».

Τσιγγίδου, Σ. (2016). Χρήση προγραμματιζόμενων παιχνιδιών στην προσχολική εκπαίδευση : Η περίπτωση του Bee-bot. Στο Ι. Σαλονικίδης (επιμ.), Πρακτικά 4ου Πανελλήνιου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Κεντρικής Μακεδονίας «Αξιοποίηση των Τ.Π.Ε στη διδακτική πράξη» (σ. 160-168), Θεσσαλονίκη: Πανελλήνια Ένωση Εκπαιδευτικών για την Αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στις Φυσικές Επιστήμες «Μιχάλης Δερτούζος».