

## **Educational Robotics in Pre-School and Primary Education**

**Τσουκαλά Κικιλία, Χαλκιάδκη Ζωή**

Εκπαιδευτικοί ΠΕ60 ΜΕδ,  
[kitsouka@uth.gr](mailto:kitsouka@uth.gr), [geochalkia@gmail.com](mailto:geochalkia@gmail.com)

### **Abstract**

*This paper investigates the possibilities of combining educational robotics with other digital environments and hands-on activities. In Greek formal preschool/primary education system exploitation of educational robotics is uncommon, although it is a project-based learning that can be applied at these ages. A innovated didactic scenario was designed and implemented for this pilot survey. Meaningful digital and hands-on activities were combined for the children to interact. Teachers used programmable floor Bee-Bot in combination with digital environments made in Javascript and Scratch, educational software as Kidspiration and Geogebra and Microsoft Power Point, along with printed and constructed material for hands-on activities. The survey results showed that this combination seem to work dynamically, supportively and additionally to each other. Furthermore, the exploitation of educational robotics in the field of pre-school/primary educational appears feasible and can provide educational benefits when done in a playful manner and under appropriate conditions without neglecting the childhood age.*

Keywords: technology, educational robotics, preschool / first school age, digital environments, hands-on activities

JEL Classification: I20, I29

## **Εκπαιδευτική Ρομποτική στην Προσχολική και Πρώτη Σχολική Ηλικία**

**Τσουκαλά Κικιλία, Χαλκιάδκη Ζωή**

Εκπαιδευτικοί ΠΕ60 ΜΕδ,  
[kitsouka@uth.gr](mailto:kitsouka@uth.gr), [geochalkia@gmail.com](mailto:geochalkia@gmail.com)

### **Περίληψη**

Η παρούσα εργασία διερευνά τις δυνατότητες συνδυασμού της τεχνολογίας και συγκεκριμένα της εκπαιδευτικής ρομποτικής με άλλα ψηφιακά περιβάλλοντα και χειραπτικές βιωματικές δράσεις. Η αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο χώρο της προσχολικής/πρώτης σχολικής ηλικίας δεν αποτελεί συχνή παιδαγωγική πρακτική στην ελληνική εκπαίδευση, αν και αποτελεί διδακτική προσέγγιση που αξιοποιεί την προσέγγιση της μάθησης με συνθετικές εργασίες και μπορεί να βρει εφαρμογή σε αυτές τις ηλικίες. Στα πλαίσια της έρευνας, σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε πιλοτικά σύνθετη διδακτική πρόταση, όπου ο συνδυασμός ψηφιακών και χειραπτικών αναπαραστατικών μέσων σε μαθησιακές δραστηριότητες με νόημα για τα παιδιά αποτέλεσε καινοτόμο πρακτική. Οι εκπαιδευτικοί διαμόρφωσαν ψηφιακά περιβάλλοντα και οργάνωσαν χειραπτικές βιωματικές δράσεις, όπου τα παιδιά κλήθηκαν να διαδράσουν. Χρησιμοποιήθηκαν το προγραμματιζόμενο επιδαπέδιο ρομπότ Bee-Bot, ψηφιακά περιβάλλοντα και μικρόκοσμοι που βασίζονται σε γλώσσες προγραμματισμού (Javascript, Scratch), εκπαιδευτικά λογισμικά

(Kidspiration, Geogebra) και το Microsoft Power Point, τα οποία συνδυάστηκαν με έντυπο και οικοδομικό υλικό και άλλες βιωματικές δράσεις. Τα αποτελέσματα της έρευνας κατέδειξαν ότι ο συνδυασμός εκπαιδευτικής ρομποτικής, ψηφιακών περιβαλλόντων και βιωματικών χειραπτικών δράσεων φαίνεται να λειτουργεί δυναμικά, αλληλοϋποστηρικτικά και αλληλοσυμπληρωματικά. Παράλληλα, η αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο χώρο της προσχολικής/πρώτης σχολικής ηλικίας εμφανίζεται εφικτή και μπορεί να εξασφαλίζει εκπαιδευτικά οφέλη, όταν γίνεται με παιγνιώδη τρόπο και υπό κατάλληλες προϋποθέσεις, χωρίς να παραγνωρίζει την παιδικότητα της ηλικίας.

Λέξεις-κλειδιά: τεχνολογία, εκπαιδευτική ρομποτική, προσχολική/πρώτη σχολική ηλικία, ψηφιακά περιβάλλοντα, χειραπτικές βιωματικές δράσεις

Τυποποίηση JEL: I20, I29

## **Εισαγωγή**

Η αξιοποίηση της τεχνολογίας στην καθημερινή εκπαιδευτική πρακτική αποτελεί ένα συνεχή σύγχρονο στόχο της εκπαιδευτικής πολιτικής και πραγματικότητας. Η εξασφάλιση του κατάλληλου πλαισίου και η προσέγγιση που θα υιοθετηθεί παίζουν καθοριστικό ρόλο.

Η ρομποτική είναι ένας τομέας της τεχνολογίας που απασχολεί έντονα την επιστημονική και ερευνητική κοινότητα. Τα τελευταία χρόνια διερευνάται η δυνατότητα και ο τρόπος αξιοποίησής της στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Ψηφιακά περιβάλλοντα αξιοποιούνται ήδη σε μικρό ή μεγάλο βαθμό στις σχολικές τάξεις με ζητούμενο την προστιθέμενη αξία που επιφέρουν στη μαθησιακή διαδικασία.

Παράλληλα, οι βιωματικές χειραπτικές δράσεις αν και αποτελούν φυσική δραστηριότητα, ειδικά για τα παιδιά μικρής ηλικίας, εντούτοις έχει υποβαθμιστεί η σημασία τους, υπερτονίζοντας την αξία της τεχνολογίας.

Η παρούσα εργασία διερευνά εάν είναι εφικτός ο συνδυασμός εκπαιδευτικής ρομποτικής, ψηφιακών περιβαλλόντων και βιωματικών χειραπτικών δράσεων, και εάν έτσι προκύπτει κοινωνιογνωστικό όφελος για τα παιδιά προσχολικής/πρώτης σχολικής ηλικίας.

## **Εκπαιδευτική ρομποτική, ψηφιακά περιβάλλοντα και βιωματικές χειραπτικές δράσεις**

Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί στην πραγματικότητα της ελληνικής πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης ένα πλαίσιο διαφορετικό από τα συνηθισμένα, όπου η νέα γνώση μπορεί να αποκτηθεί πιο εύκολα (Κόμης & Παπανδρέου, 2005). Είναι μια διδακτική προσέγγιση που αξιοποιεί την προσέγγιση της μάθησης με συνθετικές εργασίες (project-based learning) και επιτρέπει στον εκπαιδευόμενο να εξοικειωθεί με τις τεχνολογίες της πληροφορικής και να τις χρησιμοποιήσει κατάλληλα. Μια ειδική κατηγορία εκπαιδευτικής ρομποτικής συνιστούν τα προγραμματιζόμενα παιχνίδια - ρομπότ που ακολουθούν τις αρχές της γλώσσας προγραμματισμού Logo και ελέγχονται από τον χρήστη για τον καθορισμό των εντολών εκτέλεσης κίνησης. Ένα από τα πιο διαδεδομένα προγραμματιζόμενα παιχνίδια είναι το Bee-Bot, το οποίο μπορεί να βρει ιδιαίτερη εφαρμογή στην προσχολική και την πρώτη σχολική ηλικία (Μισιρλή & Κόμης, 2012). Τα παιδιά μπορούν να προγραμματίσουν διαδρομές του ρομπότ πάνω σε δάπεδο,

διαδικασία που βελτιώνει την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων, προάγει την ικανότητα χωρικού προσανατολισμού και ευνοεί την ανάπτυξη μεταγνωστικής ικανότητας, κατά την οποία αναστοχάζονται σχετικά με τις διαδικασίες σκέψης που έχουν ακολουθήσει (Clements, Douglas & Sarama, 2002). Το ρομπότι δαπέδου Bee-Bot έχει το σχήμα και τα χρώματα της μέλισσας και είναι εύκολο στη χρήση από παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας. Στόχος της ενασχόλησης των παιδιών με το ρομπότι δεν είναι ο απολύτως ορθός προγραμματισμός του (Demo, 2008) αλλά ο πειραματισμός τους με δραστηριότητες προγραμματισμού (Τσοβόλας & Κόμης, 2011).

Επιπρόσθετα, ερευνητικά δεδομένα υποστηρίζουν ότι η χρήση ψηφιακών παιχνιδιών στην εκπαίδευση αποτελεί πηγή κινήτρου για τους χρήστες ώστε να δοκιμάσουν τις γνώσεις τους, να τις εφαρμόσουν και να τις αναπτύξουν, καθώς και να μάθουν πράγματα που δεν γνωρίζουν, ενώ ταυτόχρονα διασκεδάζουν (Μαραγκός & Γρηγοριάδου, 2006). Οι ψηφιακοί μικρόκοσμοι ενθαρρύνουν την ανάπτυξη της λογικής και την απόκτηση δεξιοτήτων και γνώσης με έναν ευχάριστο τρόπο (Klawe & Phillips, 1995). Συγκεκριμένα, η χρήση πολυμέσων, οι ελκυστικές ιστορίες που παρουσιάζουν πραγματικούς ή φανταστικούς στόχους, προσφέρουν στα παιδιά κίνητρο να συνεχίσουν το παιχνίδι και η δυνατότητα δοκιμής διαφόρων δεξιοτήτων και στρατηγικών αυξάνουν την μαθησιακή επίτευξη (Papert, 1991). Κατά την επαφή των παιδιών με ψηφιακούς μικρόκοσμους στόχος είναι οι διαδράσεις στα πολυμεσικά προγραμματιστικά περιβάλλοντα (Κόμης, 2004).

Η χρήση της τεχνολογίας σε συνδυασμό με παραδοσιακές βιωματικές δράσεις ενδεχόμενα έχει κοινωνιογνωστικό όφελος στην ανάπτυξη και τη μάθηση παιδιών πρώτης παιδικής ηλικίας (Χρονάκη, 2006). Τα παιδιά οικοδομούν τη γνώση μέσα από τη φυσική και διανοητική δράση στα αντικείμενα ή τα φαινόμενα του περιβάλλοντος (Piaget, 1970) και την κοινωνική αλληλεπίδραση που αναπτύσσουν (Vygotsky, 1978). Αξιοποιώντας τις άμεσες χειραπτικές (hands-on) εμπειρίες τους με τα αντικείμενα, τα παιδιά ανακαλύπτουν έννοιες και μοντέλα του κόσμου που τα περιβάλλει (Esler & Esler, 2001). Μέσω των χειρισμών και του πειραματισμού τους πάνω στα αντικείμενα, αφομοιώνουν τις ιδιότητες και τις λειτουργίες τους, ώστε να τροποποιούν τις προϋπάρχουσες νοητικές δομές τους (Ραβάνης, 1999), επεκτείνουν τις γνώσεις και τις κοινωνικές δεξιότητές τους, ενώ παράλληλα οικοδομούν αυτοεκτίμηση και προσωπική ενσυναίσθηση. Τα παιδιά παίζουν και μαθαίνουν μέσα από οργανωμένες δράσεις, με συγκεκριμένη στοχοθεσία και κατάλληλο παιδαγωγικό υλικό χρησιμοποιώντας όλες τις αισθήσεις τους (Blaustein, 2005) αλλά και τη σκέψη τους. Το παιχνίδι και η μάθηση μπορούν να συνδέονται (Resnik, 2007) και σε αυτή τη σύνδεση τα παιδιά να είναι ενεργοί και δρώντες συμμετέχοντες.

Το ερευνητικό πρόβλημα που προκύπτει από το παραπάνω θεωρητικό υπόβαθρο, αφορά τις δυνατότητες συνδυασμού εκπαιδευτικής ρομποτικής, ψηφιακών περιβαλλόντων και χειραπτικών βιωματικών δράσεων καθώς και τα κοινωνιογνωστικά αποτελέσματα που προκύπτουν.

Συγκεκριμένα, τα ερευνητικά ερωτήματα έχουν ως εξής:

- Είναι δυνατόν και υπό ποιες προϋποθέσεις η εκπαιδευτική ρομποτική να συνδυαστεί ταυτόχρονα με άλλα ψηφιακά μέσα και με χειραπτικές (hands on) βιωματικές δράσεις;
- Μπορεί η εκπαιδευτική ρομποτική να λειτουργήσει ως συνδεδεμένος κρίκος ανάμεσα στα ψηφιακά και τα χειραπτικά αναπαραστατικά μέσα;

- Ο συνδυασμός των παραπάνω ενέχει κοινωνιογνωστικό όφελος για τα παιδιά και ποιος τύπος παιδιού προάγεται μέσα από αυτόν τον συνδυασμό;

## Μέθοδος

Με σκοπό να απαντηθούν τα παραπάνω ερωτήματα, σχεδιάστηκε και εφαρμόστηκε πιλοτικά μία σύνθετη διδακτική πρόταση που αφορούσε στο συνδυασμό των αναπαραστατικών μέσων. Κεντρικός άξονας ήταν μια οργανωμένη παιγνιώδης διαδικασία, το «Παιχνίδι της Μέλισσας στην παιδική χαρά», με δράσεις αλληλοσυμπληρούμενες σε τρία επίπεδα: προγραμματισμός Bee-Bot και εκτέλεση διαδρομής στην επιδαπέδια μακέτα, διάδραση σε ψηφιακά περιβάλλοντα και μικρόκοσμους στον ηλεκτρονικό υπολογιστή, αναπαραστατικές τρισδιάστατες (3D) κατασκευές στη μακέτα.

Η παρούσα έρευνα ακολούθησε ερευνητικό σχεδιασμό μεικτών μεθόδων, όπου συνδυάζονται δεδομένα ποσοτικού και ποιοτικού χαρακτήρα. Συμτείχαν 8 παιδιά προσχολικής/πρώτης σχολικής ηλικίας (4 αγόρια και 4 κορίτσια), εξοικειωμένα με τη χρήση τεχνολογίας και οι 2 ερευνήτριες. Πραγματοποιήθηκαν συνολικά 5 συναντήσεις που διαρκούσαν 90' - 120' κάθε φορά. Ως εργαλεία συλλογής δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν ημερολόγια καταγραφής των ερευνητριών και οπτικοακουστικό υλικό που συγκεντρώθηκε κατά την έρευνα. Τα δεδομένα αναλύθηκαν αρχικά με ανοιχτή κωδικοποίηση και στη συνέχεια στατιστική ανάλυση ποσοτών και μέσων όρων. Τέλος τα ευρήματα συνδυάστηκαν όπως απαιτούσε το ερευνητικό σχέδιο.

Τα αναπαραστατικά μέσα που χρησιμοποιήθηκαν εκτός από το προγραμματιζόμενο επιδαπέδιο ρομπότ Bee-Bot ήταν τα ακόλουθα:

- Ψηφιακά: εκπαιδευτικό λογισμικό εννοιολογικής χαρτογράφησης Kidspiration, ψηφιακό περιβάλλον που δημιουργήθηκε με τη γλώσσα προγραμματισμού Javascript, ψηφιακός μικρόκοσμος που δημιουργήθηκε στη γλώσσα προγραμματισμού Scratch, εκπαιδευτικό λογισμικό Δυναμικής Γεωμετρίας Geogebra, λογισμικό παρουσιάσεων Power Point.
- Χειραπτικά: τρισδιάστατη επιδαπέδια μακέτα 1,5 X 1,00m., έντυπο υλικό (παραμύθι, ποιήματα και γρίφοι, φύλλα εργασίας, υλικά κατασκευών (οικοδομικό υλικό, πλαστελίνη, πηλός), ανθρωπάκια Playmobil®.
- Άλλες βιωματικές δράσεις: ψυχοκινητικές δραστηριότητες με το σώμα, επίσκεψη πεδίου σε παιδική χαρά.

Η οργάνωση των δράσεων που αφορούσε την κίνηση της Bee-Bot, αν και στηρίχθηκε σε στάδια (εξοικείωσης, πειραματισμού, διερεύνησης, σύνθεσης και δημιουργίας, αξιολόγησης) δεν ήταν γραμμική και αυτός έχει θεωρηθεί ως ο καταλληλότερος τρόπος για να ασχοληθούν τα παιδιά με ένα προγραμματιζόμενο ρομπότ. Τα παιδιά μπορούσαν να διέρχονται από το ένα στάδιο στο άλλο αλλά και να επιστρέφουν σε προηγούμενο (Chronaki & Alimisi, 2010), (De Michele, Demo & Siega, 2008), (Αλιμήσης, 2008), (Τσοβόλας & Κόμης, 2011), (Χρονάκη & Χατζηγεωργίου, 2011).

Οι ψηφιακοί μικρόκοσμοι που σχεδιάστηκαν τηρούσαν βασικές αρχές (Μικρόπουλος, 2000) και είχαν τα εξής χαρακτηριστικά: έθεταν τα «όρια» μέσα στα οποία θα δουλέψουν οι μικροί μαθητές, διέθεταν χρώματα χαρούμενα και φωτεινά, χωρίς έντονες αντιθέσεις μεταξύ τους, ώστε να είναι ελκυστικοί, είχαν πολλές εικόνες, μικρή ποσότητα κειμένου και αρκετές ηχογραφημένες οδηγίες όπου δινόταν η δυνατότητα από το

πρόγραμμα, καθώς τα παιδιά αυτής της ηλικίας δεν μπορούν να διαβάσουν και έδιναν στους χρήστες επιβράβευση για την προσπάθειά τους.

Παράλληλα, δεν παραγνωρίστηκε το δυναμικό πλαίσιο μάθησης το οποίο αναπτύσσεται σε κάθε παιχνίδι. Ερευνητικά δεδομένα υποστηρίζουν και αποδεικνύουν ότι οι Τ.Π.Ε. ευνοούν τη συνεργασία και την αλληλεπίδραση και ότι η ομαδική εργασία είναι αποδοτικότερη ειδικά όταν η ενασχόληση με αυτές συνδυάζεται και με άλλες βιωματικές δράσεις, που αφορούν στην υλοποίηση κοινού στόχου (Ντολιοπούλου, 2002), (Ράπτης & Ράπτη, 2004). Επιπρόσθετα, έχει υποστηριχθεί ότι η αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής από παιδιά προσχολικής ηλικίας ευνοεί την ανάπτυξη σχέσεων συνεργασίας μεταξύ τους τόσο στο χώρο του νηπιαγωγείου όσο και σε εξωσχολικό πλαίσιο, κατά το ελεύθερο παιχνίδι τους (Χρονάκη & Χατζηγεωργίου, 2011), (Χρονάκη & Κούριας, 2011). Κατά την υλοποίηση της έρευνας, τα παιδιά δούλεψαν σε ομάδες προκειμένου να δώσουν κατάλληλες οδηγίες στη Bee-Bot, να παίξουν σωστά τα ψηφιακά παιχνίδια και να κατασκευάσουν τα παιχνίδια της παιδικής χαράς στην επιδαπέδια μακέτα.

### **Αναλυτική περιγραφή της διαδικασίας**

Το «Παιχνίδι της Μέλισσας στην παιδική χαρά» ξεκινούσε από την τρισδιάστατη επιδαπέδια μακέτα, που ήταν κατασκευασμένη από φελιζόλ πάχους 5 εκ.. Πάνω της είχε κολληθεί πράσινο και εκρού βελουτέ χαρτόνι σε σχήμα Π, όπου πράσινο το χορτάρι και εκρού το δρομάκι που θα κινούνταν η Bee-Bot. Σε 4 σημεία της μακέτας υπήρχαν Σταθμοί και πάνω τους ήταν κολλημένος ένας φάκελος. Τα παιδιά έπρεπε να προγραμματίσουν την Bee-Bot να φτάσει στο Σταθμό για να ανοίξουν τον φάκελο (βλ. Παράρτημα, φ.2), ώστε να τους δώσει οδηγίες για παιχνίδι στον υπολογιστή. Δηλαδή, στο τέλος κάθε διαδρομής που εκτελούσε η Bee-Bot, τα παιδιά λάμβαναν μια πρόκληση-πρόσκληση για παιχνίδι σε ψηφιακά λογισμικά που αποσκοπούσαν παράλληλα στην ανάπτυξη γνωστικών δεξιοτήτων, καλλιέργεια της γλώσσας (εμπλουτισμός λεξιλογίου, ανάπτυξη αναγνωστικών δεξιοτήτων, κ. α.), πειραματισμό με έννοιες γεωμετρίας (γνωριμία με το εξάγωνο και με τις ιδιότητές του), ενασχόληση με τις τέχνες (παρατήρηση έργων τέχνης, αναπαράσταση της απεικονιζόμενης εικόνας κ.α.). Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση κάθε δράσης στα ψηφιακά περιβάλλοντα, στα παιδιά δίνονταν, ως επιβράβευση, απτά υλικά κατασκευών τα οποία αξιοποιούσαν με το δικό τους τρόπο για να φτιάξουν 3D παιχνίδια που τοποθετούσαν επάνω στην επιδαπέδια μακέτα (βλ. Παράρτημα, φ.9).

Όπως προκύπτει από τα ημερολόγια καταγραφής των ερευνητριών, οι συναντήσεις πραγματοποιήθηκαν ως εξής:

#### 1<sup>η</sup> Συνάντηση

- Συζήτηση ερευνητριών - παιδιών για περιεχόμενο παιχνιδιού και πλαίσιο συνεργασίας. Συνδιαμόρφωση «συμβολαίου συνεργασίας».
- Διερεύνηση σχέσης των παιδιών με ψηφιακά και μη μέσα με ημιδομημένες συνεντεύξεις. Προέκυψαν: Εξοικείωση με ψηφιακά μέσα (ΗΥ, ρομπότ) και ευχαρίστηση στην ενασχόληση με κατασκευές.
- Έλεγχος βασικών γνώσεων χειρισμού ΗΥ με εκπαιδευτικό ψηφιακό παιχνίδι «Ο Ξεφτέρης στον μελισσόκοσμο»
- Ανάγνωση έντυπου παραμυθιού «Μια μέλισσα με λύση»
- Εμφάνιση της Bee-Bot - Εξοικείωση με επιδαπέδιο ρομπότ - Πειραματισμοί στην κίνηση
- Δυσκολία στην εκτέλεση στροφής: Προσεγγίζουν τη λύση - δοκιμάζουν - βρίσκουν τη λύση - αμφιβάλλουν - κουράζονται
- Ζωγραφική/σχεδιαστική απεικόνιση Bee-Bot

2<sup>η</sup> Συνάντηση

- Εμφάνιση μακέτας - Συζήτηση παιγνιώδους πλαισίου-κατανόηση λογικής παιχνιδιού
- Προγραμματισμός Bee-Bot για εκτέλεση διαδρομής ως τον Σταθμό 1: Συζήτηση ομάδας - διατύπωση υπόθεσης - βέλη κίνησης/συμβολοποίηση - πειραματισμός/δοκιμή - εκτέλεση - διάψευση υπόθεσης - επαναδιατύπωση- εκτέλεση - επαλήθευση - καταγραφή σε φύλλο εργασίας 1.
- 1<sup>ος</sup> γρίφος - 1<sup>ο</sup> παιχνίδι στον ΗΥ σχεδιασμένο με λογισμικό Kidspiration 'Μελένιες λέξεις' (βλ. Παράρτημα, φ.4)
- Επιβράβευση σε Power point με «Κουτί Θησαυρού» που περιέχει υλικά κατασκευής πρώτου παιχνιδιού Παιδικής Χαράς.
- Τρισδιάστατες κατασκευές τσουλήθρας.

3<sup>η</sup> Συνάντηση

- Προγραμματισμός Bee-Bot για τον Σταθμό 2: Συζήτηση ομάδας - διατύπωση υπόθεσης - βέλη κίνησης/συμβολοποίηση - πειραματισμός/δοκιμή - εκτέλεση - αξιοποίηση λάθους στη στροφή - επαναπρογραμματισμός - επανεκτέλεση διαδρομής - επαλήθευση - καταγραφή σε φύλλο εργασίας 2.
- 2<sup>ος</sup> γρίφος - 2<sup>ο</sup> παιχνίδι στον ΗΥ - περιβάλλον Javascript 'Πίνακες Ζωγραφικής' (βλ. Παράρτημα, φ.5)
- Επιβράβευση σε Power point με «Κουτί Θησαυρού» που περιέχει υλικά κατασκευής δεύτερου παιχνιδιού Παιδικής Χαράς.
- Τρισδιάστατες κατασκευές κούνιας.

4<sup>η</sup> Συνάντηση

- Προγραμματισμός Bee-Bot για τον Σταθμό 3: Συζήτηση ομάδας - διατύπωση υπόθεσης - βέλη κίνησης/συμβολοποίηση - πειραματισμός/δοκιμή - επιτυχής εκτέλεση - καταγραφή σε φύλλο εργασίας 3.
- 3<sup>ος</sup> γρίφος - 3<sup>ο</sup> παιχνίδι στον ΗΥ: περιβάλλον Scratch 'Bees' (βλ. Παράρτημα, φ.6)
- Επιβράβευση σε Power point με «Κουτί Θησαυρού» που περιέχει υλικά κατασκευής τρίτου παιχνιδιού Παιδικής Χαράς.
- Τρισδιάστατες κατασκευές «γύρω γύρω όλοι».

5<sup>η</sup> Συνάντηση

- Προγραμματισμός Bee-Bot για τον Σταθμό 4: Συζήτηση ομάδας - διατύπωση υπόθεσης - βέλη κίνησης/συμβολοποίηση - πειραματισμός/δοκιμή - επαναπρογραμματισμός - επανεκτέλεση διαδρομής - επαλήθευση - καταγραφή σε φύλλο εργασίας 4.
- 4<sup>ος</sup> φάκελος & 4<sup>ο</sup> παιχνίδι στον ΗΥ - Πρόκληση για προγραμματισμό ολοκληρωμένης διαδρομής και λογισμικό Geogebra 'Εξάγωνα' (βλ. Παράρτημα, φ.7)
- Προγραμματισμός ολοκληρωμένης διαδρομής: Συζήτηση ομάδας - διατύπωση υπόθεσης - βέλη κίνησης/συμβολοποίηση - πειραματισμός/δοκιμή - εκτέλεση - αξιοποίηση λάθους - επαναπρογραμματισμός - επανεκτέλεση διαδρομής - επαλήθευση.
- Επιβράβευση σε Power point με «Κουτί Θησαυρού» που περιέχει υλικά κατασκευής τέταρτου παιχνιδιού Παιδικής Χαράς
- Τρισδιάστατες κατασκευές τραμπάλας.
- Ολοκλήρωση της επιδαπέδιας Παιδικής Χαράς - Συζήτηση - Αναστοχασμός
- Αναζήτηση στο Διαδίκτυο από τα παιδιά παιδικού τραγουδιού «9 μελισσούλες», ακρόαση και χορός.
- Κατασκευές αναμνηστικών μελισσών από ξύλο και πηλό.
- Βόλτα στην κοντινή Παιδική Χαρά! (βλ. Παράρτημα, φ.9)

## Αποτελέσματα

Προκειμένου να απαντήσουμε στα ερευνητικά ερωτήματα που είχαν αρχικά τεθεί μελετήθηκαν διεξοδικά και για κάθε συνάντηση συγκεκριμένες διαστάσεις που προέκυψαν από το θεωρητικό πλαίσιο, σχετικά με το προγραμματιζόμενο επιδαπέδιο ρομπότ Bee-Bot και κάθε άλλο αναπαραστατικό μέσο που χρησιμοποιήθηκε, όπως αποτυπώνονται στο Διάγραμμα 1.

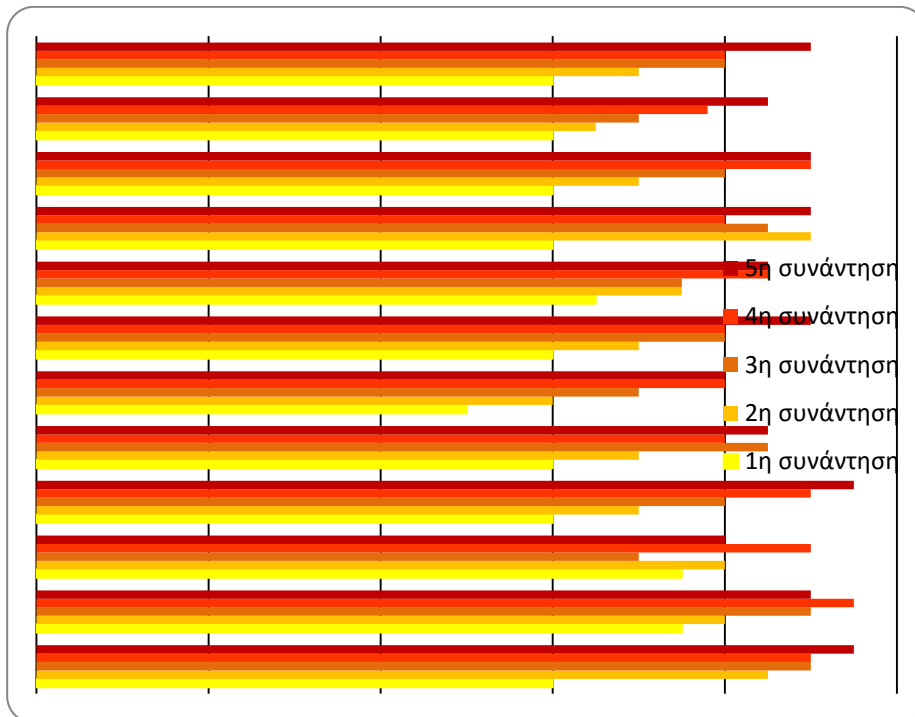
Αρχικά, η επεξεργασία των δεδομένων αφορούσε το επιδαπέδιο ρομπότ ως προς την εξοικείωση των παιδιών μαζί του, τον πειραματισμό με δραστηριότητες προγραμματισμού, την ανάπτυξη κατά τη διάρκεια των συναντήσεων των ικανοτήτων επίλυσης προβλημάτων και χωρικού προσανατολισμού και τέλος την ανάπτυξη της μεταγνωστικής ικανότητας των παιδιών. Στη συνέχεια αναλύθηκαν στοιχεία σχετικά με τα ψηφιακά περιβάλλοντα και τους μικρόκοσμους, όπου διέδρασαν τα παιδιά. Μελετήθηκαν η δοκιμή, εφαρμογή και ανάπτυξη γνώσεων, η δοκιμή δεξιοτήτων και στρατηγικών, η μαθησιακή επίτευξη που σημειώθηκε και η διασκέδαση και ψυχαγωγία που βίωσαν τα παιδιά. Ακόμη, αναλύθηκαν δεδομένα σχετικά με τις βιωματικές και χειραπτικές δράσεις και συγκεκριμένα τις έννοιες και τα μοντέλα του κόσμου που έδειξαν να ανακαλύπτουν τα παιδιά, τις κοινωνικές δεξιότητες και γνώσεις που ανέπτυξαν, την αφομοίωση ιδιοτήτων και λειτουργιών των αντικειμένων, την τροποποίηση των νοητικών δομών τους σχετικά με την φύση των αντικειμένων, καθώς και το βαθμό που τα παιδιά χρησιμοποίησαν τις αισθήσεις και την σκέψη τους. Τέλος, όλα τα προαναφερόμενα στοιχεία συνδυάστηκαν και παρουσιάζονται συνθετικά στα παρακάτω διαγράμματα.

Αναφορικά με την διάδραση με το προγραμματιζόμενο επιδαπέδιο ρομπότ Bee-Bot η πλειοψηφία των παιδιών εξοικειώθηκε εύκολα και με ενθουσιασμό (7/8 παιδιά, 90%), ενώ φόβο εκδήλωσε μόνο ένα παιδί (1/8 παιδιά, 10%). Όλα τα παιδιά απέκτησαν την σιγουριά ελέγχου του ρομπότ σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα. Παράλληλα, όλα τα παιδιά (8/8, 100%) πειραματίστηκαν με δραστηριότητες προγραμματισμού. Οι πειραματισμοί ήταν σωστοί σε μεγάλο βαθμό (80%), ενώ και το «λάθος» αξιοποιήθηκε επίσης σε μεγάλο βαθμό (90%). Η ικανότητα επίλυσης προβλημάτων που επέδειξαν τα παιδιά κυμάνθηκε από υψηλά έως πολύ υψηλά επίπεδα με συνεχή άνοδο από την 1<sup>η</sup> συνάντηση (75%), στη 2<sup>η</sup> συνάντηση (80%), στις επόμενες δύο συναντήσεις (90%), ενώ στην 5<sup>η</sup> συνάντηση έφτασε σε πολύ υψηλό επίπεδο (90%). Παρόμοια, η ικανότητα χωρικού προσανατολισμού κυμάνθηκε με διακυμάνσεις σε αρκετά υψηλά επίπεδα. Στις πρώτες δύο συναντήσεις ήταν σε υψηλό ποσοστό (75% και 80%), στην 3<sup>η</sup> συνάντηση σημειώθηκε πτώση 10 ποσοστιαίων μονάδων (70%), ενώ αντίθετα στην 4<sup>η</sup> συνάντηση υπήρξε μεγάλη άνοδος σε πολύ υψηλό επίπεδο (90%) και στην τελευταία συνάντηση μικρή πτώση (80%). Παρατηρώντας παράλληλα τις δύο ικανότητες, γίνεται εμφανές ότι κινούνται σε πολύ υψηλά επίπεδα, με μόνη εξαίρεση στις 3<sup>η</sup> και 5<sup>η</sup> συνάντηση όπου η ικανότητα χωρικού προσανατολισμού μειώνεται (εκτέλεση στροφής), ενώ η ικανότητα επίλυσης προβλημάτων αυξάνεται. Ταυτόχρονα, η ανάπτυξη της μεταγνωστικής ικανότητας, κυμάνθηκε από ικανοποιητικά (60%) έως πολύ υψηλά επίπεδα (95%), εμφανίζοντας σταδιακή άνοδο κατά τη διάρκεια των συναντήσεων.

Από τα αποτελέσματα αναφορικά με τη διάδραση των παιδιών με τα ψηφιακά μέσα και περιβάλλοντα, παρατηρείται ότι υπήρξαν διακυμάνσεις. Αρχικά, η επαφή των παιδιών με το ψηφιακό παιχνίδι «Ο Ξεφτέρης στον μελισσόκοσμο» υπήρξε ικανοποιητική (60%), ενώ στη 2<sup>η</sup> συνάντηση με το Kidspiration ήταν υψηλότερη (70%). Στη συνέχεια με το ψηφιακό περιβάλλον που δημιουργήθηκε με την Javascript υπήρξε μεγάλη άνοδος (85%), όπως και στην 5<sup>η</sup> συνάντηση όπου τα παιδιά διέδρασαν με το

δυναμικό πρόγραμμα γεωμετρίας Geogebra (85%), ενώ στην 4<sup>η</sup> συνάντηση όπου αξιοποιήθηκε η γλώσσα προγραμματισμού Scratch σημειώθηκε μια μικρή πτώση (80%) καθώς το περιβάλλον ήταν λιγότερο δυναμικό. Ως προς τη δοκιμή, εφαρμογή κι ανάπτυξη γνώσεων παρατηρείται μια σταδιακή αύξηση του μέσου όρου τιμών σε κάθε συνάντηση (50% έως 80%). Η δοκιμή δεξιοτήτων και στρατηγικών καθώς και η μαθησιακή επίτευξη ακολουθούν αντίστοιχη ανοδική πορεία από ικανοποιητικό (60%) έως πολύ υψηλό επίπεδο (90%), όπως και σχετικά με τη διασκέδαση και ψυχαγωγία σημειώνεται σταδιακή αύξηση από ένα πολύ ικανοποιητικό επίπεδο (65%) έως πολύ υψηλό επίπεδο (85%).

Κατά τη διάρκεια των βιωματικών χειραπτικών δράσεων, τα παιδιά με τα έργα, και τις κατασκευές τους έδειξαν ότι ανακάλυψαν έννοιες και μοντέλα του κόσμου σε πολύ μεγάλο βαθμό (90%) στη 2<sup>η</sup> και 5<sup>η</sup> συνάντηση, ενώ στην 3<sup>η</sup> και 4<sup>η</sup> κινήθηκαν σε πολύ υψηλό επίπεδο (85%-80%). Οι κοινωνικές δεξιότητες και οι γνώσεις αναπτύχθηκαν σταθερά και παράλληλα σε όλες τις συναντήσεις, με μόνη εξαίρεση την 5<sup>η</sup>, όπου οι κοινωνικές δεξιότητες σημείωσαν μεγαλύτερη άνοδο από την ανάπτυξη γνώσεων (90% και 60%, αντίστοιχα) λόγω της φύσης των δραστηριοτήτων. Ως προς την αφομοίωση ιδιοτήτων και λειτουργιών των αντικειμένων και την τροποποίηση προϋπαρχουσών νοητικών δομών, παρατηρήθηκε παράλληλη άνοδος των τιμών σε όλες τις συναντήσεις από ικανοποιητικά (60%) έως πολύ υψηλά επίπεδα (85%). Τέλος, εξετάζοντας τη αξιοποίηση των αισθήσεων και της σκέψης στη μάθηση κατά τη διάρκεια των χειραπτικών δράσεων, γίνεται εμφανές ότι αυξάνονται σταδιακά από ικανοποιητικά (60%) έως πολύ υψηλά επίπεδα (90%).

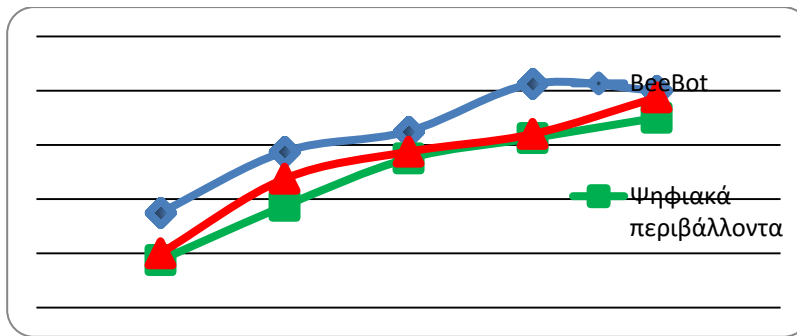


**Διάγραμμα 1: Εξέλιξη μεταβλητών αναπαραστατικών μέσων κατά τη διάρκεια της έρευνας**

Η προσεκτική μελέτη και σύνθεση των παραπάνω δεδομένων, υπό το πρίσμα των αρχικών ερευνητικών ερωτημάτων οδήγησε στη συγκριτική θεώρηση των αναπαραστατικών μέσων. Με αυτό το σκεπτικό μελετήθηκαν οι μέσοι όροι των τιμών των μεταβλητών για κάθε αναπαραστατικό μέσο, κατά τη διάρκεια των συναντήσεων που πραγματοποιήθηκαν. Όπως αποτυπώνεται στο



Διάγραμμα 2 , σχεδόν όλες οι μεταβλητές σημειώνουν συνεχή άνοδο, όπως οι μεταβλητές που σχετίζονται με το επιδαπέδιο ρομπότ που κυμαίνονται από πολύ ικανοποιητικά (Μ.Ο. 67,5) έως πολύ υψηλά επίπεδα (Μ.Ο. 90). Αντίστοιχα, οι μεταβλητές των ψηφιακών μέσων ξεκινάνε ικανοποιητικά (Μ.Ο. 58,5) και κινούνται ανοδικά έως πολύ υψηλά επίπεδα (Μ.Ο. 85). Παρόμοια και οι μεταβλητές των βιωματικών χειραπτικών δράσεων σημειώνουν άνοδο από ικανοποιητικά (Μ.Ο. 60) σε πολύ υψηλά επίπεδα (Μ.Ο. 88,75). Μεταξύ των αναπαραστατικών μέσων είναι εμφανής μία σχεδόν παράλληλη εξέλιξη των μεταβλητών τους με μικρές διαφορές τιμών.



Διάγραμμα 2: Συγκριτική θεώρηση των αναπαραστατικών μέσων

### Συζήτηση

Ο αναστοχασμός της έρευνας μέσα από την ανάλυση των δεδομένων καταδεικνύει ότι η διδακτική πρόταση που εφαρμόστηκε κέντρισε το ενδιαφέρον και την προσοχή των παιδιών που συμμετείχαν ενεργά, με αποτέλεσμα οι στόχοι να επιτευχθούν σε πολύ ικανοποιητικό βαθμό. Η παιγνιώδης μορφή στην οποία στηρίχθηκε η διαδικασία και η εναλλαγή ψηφιακών και χειραπτικών αναπαραστατικών μέσων φαίνεται να λειτουργήσει υποστηρικτικά.

Συγκεκριμένα, τα παιδιά στη διάδρασή τους με το επιδαπέδιο ρομπότ αρχικά αντέδρασαν αμφιθυμικά. Ο ενθουσιασμός και η περιέργειά τους (κυρίως ενός παιδιού) εναλλάσσονταν κάποιες στιγμές με το φόβο. Πολύ γρήγορα όμως, ανέπτυξαν συναισθήματα ελέγχου και σιγουριάς και άρχισαν να «παίζουν» με τα κουμπιά της Bee-Bot. Οι αντιδράσεις αυτές ταυτίζονται με το ερευνητικό αποτέλεσμα των Chronaki and Alimisi (2010) σύμφωνα με το οποίο τα συναισθήματα των παιδιών κατά την εμπλοκή τους με ρομποτικές συσκευές μεταβάλλονται· τα αρχικά συναισθήματα φόβου ή ενθουσιασμού που τους προξενεί η «μαγική» υπόσταση των ρομπότ μετατρέπονται σε αισθήματα σιγουριάς ότι τα παιδιά μπορούν να ελέγξουν και να καθορίσουν την κίνησή τους. Στις επόμενες συναντήσεις η διαδικασία επαφής με τη Bee-Bot «λεκτική πρόβλεψη, συμβολοποίηση, προγραμματισμός, δοκιμή, αποτέλεσμα» οδήγησε σε άμεση επαφή με βασικές έννοιες προγραμματισμού. Σύμφωνα με τους Τσοβόλα και Κόμη (2008) για τα παιδιά προσχολικής ηλικίας η παραπάνω διαδικασία είναι η ενδεδειγμένη καθώς δεν διαθέτουν τις απαιτούμενες νοητικές δομές για να εμπλακούν σε δραστηριότητες προγραμματισμού. Για το λόγο αυτό, η εξασφάλιση ενός μαθησιακά πλούσιου περιβάλλοντος (λεκτική περιγραφή, συμβολοποίηση, απεικόνιση στο φύλλο εργασίας, δοκιμή-επαλήθευση) κρίθηκε αναγκαία και διαπιστώθηκε ότι λειτουργήσει υποστηρικτικά στις προσπάθειες των παιδιών, τους έδωσε μια αίσθηση ασφάλειας για να σχεδιάζουν, να δοκιμάζουν, να ελέγχουν και να επανασχεδιάζουν τις ενέργειές τους χωρίς να φοβούνται το «λάθος» και χωρίς να διστάζουν να εκφράσουν τις ιδέες τους. Ένα σημείο που δυσκόλεψε τα παιδιά μέχρι το τέλος ήταν η εκτέλεση της στροφής από την Bee-Bot, κάτι που αποτυπώνεται και στην αντίστοιχη πτώση των τιμών της

ικανότητας χωρικού προσανατολισμού. Η δυσκολία στον προσδιορισμό της κατεύθυνσης του ρομπότ σε σύστημα αναφοράς διαφορετικό από το σώμα των παιδιών επισημαίνεται και στους Germanos, Oikonomou, and Tzekaki (1997). Εκείνο όμως που αναγνωρίζεται ως σημαντικό είναι ότι τα παιδιά κάθε φορά αξιοποίησαν όλα τα στοιχεία που είχαν διαθέσιμα στο περιβάλλον και προσπάθησαν να επιλύσουν το πρόβλημα. Εξάλλου, το ότι τα παιδιά στην τελευταία συνάντηση βρήκαν τη λύση πιο γρήγορα σε σχέση με την πρώτη φορά που κλήθηκαν να διαχειριστούν τη στροφή της Bee-Bot αποτελεί ένδειξη κατάκτησης γνώσης, ενώ ταυτόχρονα κατά τη διάρκεια των συνομιλιών τους εξέφραζαν ενδείξεις προοδευτικής ανάπτυξης της ικανότητας μεταγνωστικής σκέψης.

Επιπρόσθετα, οι ψηφιακοί μικρόκοσμοι που δημιουργήθηκαν και τα υπόλοιπα λογισμικά που χρησιμοποιήθηκαν θεωρούνται επιτυχημένοι καθώς συνέβαλαν στο να επιτευχθούν οι στόχοι που είχαν αρχικά τεθεί. Η ενασχόληση των παιδιών με ψηφιακούς μικρόκοσμους φαίνεται να οδηγεί σε μαθησιακά αποτελέσματα, όταν τα περιβάλλοντα είναι διαμορφωμένα κατάλληλα λαμβάνοντας υπόψη βασικές αρχές σχεδιασμού και ταυτόχρονα παρακινούν τα παιδιά να εξερευνήσουν και να ανακαλύψουν τη νέα γνώση. Τα παιδιά διέδρασαν σε υψηλά επίπεδα με τα περιβάλλοντα που ήταν παιγνιώδη και δυναμικά, όπως το Javascript και το Geogebra (Κόμης, 2004). Και στα δύο αυτά περιβάλλοντα η συμμετοχή των παιδιών ήταν πολύ ενθουσιώδης. Να σημειωθεί ότι το πρώτο περιβάλλον αξιοποιούσε πίνακες ζωγραφικής, τους οποίους τα παιδιά παρατήρησαν, αναπαρέστησαν με το σώμα τους και στη συνέχεια επανασυνέθεσαν. Αντίστοιχα, στο Geogebra τα παιδιά προσέγγισαν το εξάγωνο και με τις ιδιότητές του με έναν εναλλακτικό τρόπο. Δοκίμασαν δεξιότητες & στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων, συνεργασίας, λογικής & μεταγνωστικής σκέψης, εμφάνισαν σταδιακή ανάπτυξη της μαθησιακής επίτευξης, ενώ παράλληλα διασκεδάζαν και ψυχαγωγούνταν με τις παιγνιώδεις ψηφιακές δράσεις (Μαραγκός & Γρηγοριάδου, 2006). Αξίζει να σημειωθεί ο ενθουσιασμός των παιδιών και για τα Powerpoint που λειτουργούσαν «σαν κινούμενα σχέδια που είναι αληθινά». Η ενασχόληση των παιδιών με το Kidspiration και το περιβάλλον στη γλώσσα Scratch, ήταν εξίσου επιτυχής αλλά απαιτούσε μεγαλύτερη εμπλοκή από τις ερευνητρίες καθώς δεν υπήρχαν ηχογραφημένες οδηγίες. Γενικότερα, τα παιδιά δοκίμασαν, εφάρμοσαν κι ανέπτυξαν πρότερες και νέες γνώσεις χρήσης ΗΥ, προγραμματισμού και διάδρασης σε ψηφιακά περιβάλλοντα (Klawe & Phillips, 1995).

Οι βιωματικές χειραπτικές (hands on) δράσεις που ακολουθούσαν ήταν εξίσου σημαντικές, καθώς μέσα από αυτές, τα παιδιά χρησιμοποιώντας τις αισθήσεις (Blaustein, 2005) και την σκέψη τους ανακάλυψαν έννοιες και μοντέλα του κόσμου, όπως η κλίση των αντικειμένων, η έννοια του βάρους των υλικών, και η αναλογία των μεγεθών. Επενεργώντας στα αντικείμενα, όπως υποστηρίζει και η σύγχρονη παιδαγωγική, αφομοίωσαν ιδιότητες και λειτουργίες των αντικειμένων (π.χ. το CD γυρνάει πάνω σε άξονα) και εμφάνισαν ενδείξεις ότι τροποποίησαν προϋπάρχουσες νοητικές δομές σχετικά με την φύση των αντικειμένων, τη χρήση και την αξιοποίηση των υλικών (π.χ. υπό ποιες προϋποθέσεις γλιστράει το χαρτί, «επικόλληση» αντικειμένων με πλαστελίνη). Η χρήση οικείων χειραπτικών μέσων όπως το οικοδομικό υλικό, η πλαστελίνη και άλλα υλικά κατασκευών θεωρείται ότι διευκόλυνε τα παιδιά να φτιάξουν τις τρισδιάστατες κατασκευές για τα παιχνίδια της παιδικής χαράς. Αξίζει να σημειωθεί ότι η τρισδιάστατη μακέτα εντυπωσίασε τα παιδιά λόγω διαστάσεων και κέρδισε το ενδιαφέρον τους. Παράλληλα, οικοδόμησαν κι επέκτειναν κοινωνικές δεξιότητες όπως η συνεργασία και η ετεροαποδοχή, καθώς συνεργάστηκαν αποτελεσματικά μεταξύ τους, τήρησαν τους κανόνες του παιγνιώδους πλαισίου και ανέπτυξαν επικοινωνιακές τακτικές που οδήγησαν στο επιθυμητό αποτέλεσμα.

Η συγκριτική θεώρηση όλων των αναπαραστατικών μέσων παρουσιάζει ενδιαφέροντα στοιχεία. Αφενός, είναι εμφανής η συνεχής εξέλιξη κατά τη διάρκεια της έρευνας. Αφετέρου, η άνοδος που εμφανίζεται είναι παράλληλη ανάμεσα στο επιδαπέδιο ρομπότι, τα ψηφιακά περιβάλλοντα και τις βιωματικές δράσεις. Αν και οι μεταβλητές σχετικά με το ρομπότι ξεκινούν από υψηλότερο επίπεδο, εντούτοις και τα άλλα δύο μέσα κινούνται παράλληλα και ανοδικά, με τις μεταβλητές των βιωματικών δράσεων να βρίσκονται ενδιάμεσα και κάποιες φορές σχεδόν να ταυτίζονται με τις τιμές των ψηφιακών περιβαλλόντων. Χαρακτηριστικό στοιχείο ενδεχομένως αποτελεί η τάση που εμφανίζεται για συγκέντρωση και πιθανή ταύτιση ή σταθεροποίηση τιμών σε υψηλό επίπεδο κατά την τελευταία ερευνητική συνάντηση. Σε κάθε περίπτωση, η δυναμική που διακρίνεται έστω και σε αυτό το αρχικό στάδιο, μπορεί να οδηγήσει σε χρήσιμα συμπεράσματα και να απαντήσει στα ερευνητικά μας ερωτήματα.

### **Συμπεράσματα**

Με βάση τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας υποστηρίζεται ότι η εκπαιδευτική ρομποτική και συγκεκριμένα στην προσχολική/πρώτη σχολική ηλικία το επιδαπέδιο ρομπότι Bee-Bot μπορεί να συνδυαστεί ταυτόχρονα με άλλα ψηφιακά μέσα και με χειραπτικές (hands on) βιωματικές δράσεις. Ο συνδυασμός αυτών των αναπαραστατικών μέσων φαίνεται να λειτουργεί δυναμικά, αλληλοϋποστηρικτικά και αλληλοσυμπληρωματικά.

Δεν είναι σαφές εάν η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να λειτουργήσει ως συνδετικός κρίκος ανάμεσα στα ψηφιακά και τα χειραπτικά αναπαραστατικά μέσα. Ενδεχομένως, να παίζει πολύ σημαντικό ρόλο το πλαίσιο συνύπαρξης των αναπαραστατικών μέσων. Εντούτοις, ο συνδυασμός τους σε ένα παιγνιώδες και δυναμικό πλαίσιο που να έχει νόημα για τα παιδιά και να τα κινητοποιεί να συμμετέχουν ενεργά φαίνεται να είναι αποτελεσματικός.

Παράλληλα, φαίνεται ότι ο παραπάνω συνδυασμός ενέχει κοινωνιογνώστικό όφελος για τα παιδιά και προάγει έναν ένα τύπο παιδιού, εξοικειωμένο με τις δυνατότητες της τεχνολογίας, το οποίο ωστόσο εξακολουθεί να απολαμβάνει την παιδικότητα της ηλικίας του και ισορροπεί ανάμεσα στο υλικό και το ψηφιακό περιβάλλον γύρω του.

Η σύγχρονη ελληνική εκπαιδευτική πραγματικότητα δεν αφήνει πολλά περιθώρια για τέτοιου είδους δράσεις, κρίνουμε ωστόσο, ότι η πρόταση θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε κατάλληλα σχολικά πλαίσια και υπό κάποιες προϋποθέσεις που αφορούν αφενός τα κατάλληλα μέσα, υλικά και πόρους και αφετέρου τους/τις εκπαιδευτικούς.

Όσοι/όσες θελήσουν να ακολουθήσουν και να εφαρμόσουν την παρούσα διδακτική πρόταση θα ήταν σκόπιμο να συνυπολογίσουν τις ακόλουθες παραμέτρους:

- γνώση των θεωριών αναφορικά με το πώς αναπτύσσονται και πώς μαθαίνουν τα παιδιά αυτής της ηλικίας και των σχετικών ερευνητικών δεδομένων,
- ξεκάθαρη στοχοθεσία που αποβλέπει στην ολόπλευρη ανάπτυξη του παιδιού,
- προσδιορισμό του περιεχομένου της μάθησης που επιδιώκεται και του τρόπου/μεθόδου που θα οδηγήσει την ομάδα στη γνώση,
- αξιολόγηση της διαδικασίας από όλους όσοι εμπλέκονται σε αυτήν.

Πρόκειται ασφαλώς για μια αρκετά κοπιώδη και απαιτητική διαδικασία. Μόνο έτσι όμως, μπορούμε να ισχυριζόμαστε ότι ως εκπαιδευτικοί

προάγουμε την ανάπτυξη ευτυχημένων και ολοκληρωμένων παιδιών, σύμφωνα με τις ανάγκες και τις επιθυμίες τους.

### Βιβλιογραφικές αναφορές

- Blaustein, M., 2005, See, hear, touch: The basics of learning readiness. *Beyond the Journal: Young Children on the Web*, 1-10. [http://www.blcelmhurst.org/philosphy\\_files/play3.pdf](http://www.blcelmhurst.org/philosphy_files/play3.pdf) [ανάκτηση: 15/9/2013]
- Chronaki, A., and Alimisi, R., 2010, Engaging young children to "control" technology: emotion, negotiation, agency. In: *Proceedings of SIMPAR 2010 Workshops- Intl. Conf. on SIMULATION, MODELING and PROGRAMMING for AUTONOMOUS ROBOTS*, (624-638). Darmstadt, Germany.
- Clements, Douglas H. and Sarama, J., 2002, "The role of technology in early childhood learning," *Teaching Children Mathematics*, 8(6), 340-343
- Demo, G.B., 2008, Programming Robots in Primary Schools Deserves a Renewed Attention. In: *Proceedings of the First World Summit Knowledge Society*, (322-331), Athens, Greece.
- Esler, W.K. and Esler, M.K., 2001, *Teaching Elementary Science: A full spectrum science introduction approach* (8th ed.), Belmont, LA: Wadsworth Pub Co.
- Germanos, D., Tzekaki, M. and Oikonomou, A., 1997, A spatio-pedagogical approach at early- childhood: an application on space-mathematical concepts, *European early childhood research journal*, 5(1), 77-88
- Klawe, M. and Phillips, E., 1995, A classroom study: Electronic games engage children as researchers, *The first international conference on Computer support for collaborative learning* (209-213), L. Erlbaum Associates Inc.
- Papert, S., 1991, *The children's machine: rethinking school in the age of the computer*. NY: Basic Books.
- Piaget, J., 1969, *Psychologie et Pedagogie*, Paris: Deoel.
- Resnick, M., 2007, All I really need to know (about creative thinking) I learned (by studying how children learn) in kindergarten. *Proceedings of the 6th ACM SIGCHI conference on Creativity & cognition*, 1-6 ACM.
- Stella de Michele, M., Demo G. B. and Siega S., 2008, A Piedmont SchoolNet for a K- 12 Mini- Robots Programming Project: Experiences in Primary Schools. *Workshop Proceedings of SIMPAR 2008. Intl. Conf. on SIMULATION, MODELING and PROGRAMMING for AUTONOMOUS ROBOTS*, 90-99, Venice, Italy.
- Vygotsky, L.S., 1978, *Thought and Language*. Cambridge M.A.: MIT Press
- Αλιμήσης, Δ., 2008, Το προγραμματιστικό περιβάλλον Lego Mindstorms ως εργαλείο υποστήριξης εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων ρομποτικής. Στο Β. Κόμης (επιμ.) *Πρακτικά 4<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτική της Πληροφορικής*, 273-282 Πάτρα.
- Κόμης, Β., 2004, *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Κόμης, Β. και Παπανδρέου, Μ., 2005, «Οι τεχνολογίες της πληροφορίας και των επικοινωνιών στην προσχολική εκπαίδευση: μια κριτική προσέγγιση του διαθεματικού ενιαίου πλαισίου προγράμματος σπουδών,» *Ερευνώντας τον κόσμο του παιδιού*, 6, 59- 75.
- Μαραγκός, Κ. και Γρηγοριάδου, Μ., 2006, Διδασκαλία εννοιών Πληροφορικής με Εκπαιδευτικά Ηλεκτρονικά Παιχνίδια, *5ο Πανελλήνιο Συνέδριο με διεθνή συμμετοχή "Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και*

- Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση"*, Θεσσαλονίκη, Οκτώβριος 2006 (υπό δημοσίευση)
- Μικρόπουλος, Τ.Α., 2000, *Εκπαιδευτικό Λογισμικό. Θέματα σχεδίασης και αξιολόγησης λογισμικού υπερμέσων*, Αθήνα: Κλειδάριθμος.
- Μισιρόλη, Α. και Κόμης, Β., 2012, Αναπαραστάσεις των παιδιών προσχολικής ηλικίας για το προγραμματιζόμενο παιχνίδι Bee-Bot. Στο *Πρακτικά 6<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτική της Πληροφορικής* σσ. 331-340, Φλώρινα.
- Ντολιοπούλου, Ε., 2002, *Σύγχρονες τάσεις της Προσχολικής Αγωγής*, Αθήνα: Τυπωθήτω.
- Ραβάνης, Κ., 1999, *Οι Φυσικές Επιστήμες στην Προσχολική Εκπαίδευση. Διδακτική και γνωστική προσέγγιση*. Αθήνα: Τυπωθήτω
- Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α. (2004) *Μάθηση και Διδασκαλία στην εποχή της πληροφορίας. Τόμος Α' & Β'*. Αθήνα: Αυτοέκδοση.
- Τσοβόλας, Σ., & Κόμης, Β. (2011) Προγραμματισμός ρομποτικών κατασκευών: μελέτη περίπτωσης με μαθητές δημοτικού. Στο Β. Κόμης (επιμ.), *Πρακτικά 4<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτική της Πληροφορικής* σσ. 233- 242. Πάτρα.
- Χρονάκη, Α., 2006, Η πρό(σ)κληση της γεωμετρίας και της τεχνολογίας στις μικρές ηλικίες, Το 'μέσο' και το 'μήνυμα' του συστήματος άτομα - τεχνολογία -δραστηριότητα. *Θέματα στην εκπαίδευση*, 7(1), 23-53
- Χρονάκη, Α. και Κούριας Σ., 2011, Παιδιά, Ρομπότ και Lego Mindstorms: Καταγράφοντας Το Ξεκίνημα Μιας Αλληλεπιδραστικής Σχέσης. Στο *Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου Ενταξη και χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία*, 1009-1020, Πάτρα.
- Χρονάκη, Α. και Χατζηγεωργίου, Ε., 2011, Εκπαιδευτική ρομποτική, σχέδια εργασίας, συνεργατική μάθηση: εστίαση σε μια ομάδα παιδιών προσχολικής ηλικίας για την κατασκευή ενός ρομπότ. Στο Ν. Στελλάκης (επιμ.) *Πρακτικά Ευρωπαϊκού Συνεδρίου OMEP 2011 Δημιουργικότητα και μάθηση στην πρώτη σχολική ηλικία* σσ.771-780. Κύπρος.

## Παράρτημα

### Ι. Φωτογραφικά στιγμιότυπα κατά τη διάρκεια της έρευνας

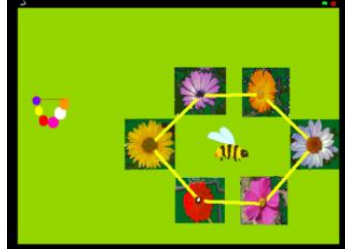


φωτο1: η Bee-Bot  
διάρκεια



φωτο2: η μακέτα σε αρχικό στάδιο

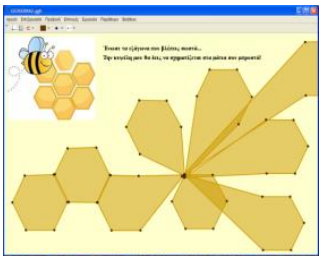
φωτο3: η μακέτα κατά τη



φωτο4: λογισμικό Kidspira



φωτο6: περιβάλλον Scratch



φωτο7: λογισμικό Geogebra

φωτο8: powerpoint επιβράβευσης



φωτο9: στην παιδική χαρά με την Bee-Bot



φωτο10: ολοκληρωμένη η μακέτα της Παιδικής Χαράς. Διακρίνονται τα βέλη κίνησης/συμβολοποίηση και τα παιχνίδια (τσουλήθρες, κούνιες, γύρω-γύρω, τραμπάλες), τα οποία κατασκεύασαν τα παιδιά με τα χειραπτικά υλικά.

ή ηλικία» με κατεύθυνση στο ψηφιακό υλικό.