

# Προγραμματιστικές Διαδρομές με το Ozobot bit στην προσχολική εκπαίδευση

Κωνσταντίνα Αντωνοπούλου, Κωνσταντίνος Λαβίδας, Κωνσταντίνος Ζαχάρος

[kwncstantinantwnopoulou@gmail.com](mailto:kwncstantinantwnopoulou@gmail.com), [lavidas@upatras.gr](mailto:lavidas@upatras.gr), [zacharos@upatras.gr](mailto:zacharos@upatras.gr)

Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής, Πανεπιστήμιο Πατρών

## Περίληψη

Στο παρόν άρθρο παρουσιάζονται τα ευρήματα της έρευνάς μας αναφορικά με την αξιοποίηση της ρομποτικής πλατφόρμας Ozobot bit, που πραγματοποιήσαμε τον Μάρτιο του 2018 σε δημόσιο Νηπιαγωγείο της Πάτρας. Στόχος της έρευνας ήταν να διερευνήσουμε κατά πόσο τα νήπια είναι σε θέση να αναγνωρίσουν τα χρώματα των κωδικών κατεύθυνσης, που αναπαριστά την κίνηση του ρομπότ Ozobot bit, καθώς και να μπορούν να τα εφαρμόσουν σε προβλήματα κατεύθυνσης και προσανατολισμού. Για την επίτευξη των στόχων πραγματοποιήσαμε ημιδομημένες συνεντεύξεις υλοποιώντας ένα εκπαιδευτικό σενάριο. Τα δέκα νήπια που συμμετείχαν στην έρευνα κλήθηκαν να αναγνωρίσουν και να χρησιμοποιήσουν τρεις κώδικες χρωμάτων, προκειμένου να μετακινήσουν το ρομπότ από την αρχική θέση στην τελική μέσα από μια διαδικασία επίλυσης προβλήματος. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν πως τα νήπια είναι σε θέση να αναγνωρίσουν τα χρώματα που αντιστοιχούν σε κώδικες κατεύθυνσης και μέσα από κατάλληλη καθοδήγηση μπορούν να τα εφαρμόσουν για την μετακίνηση του ρομπότ.

**Λέξεις κλειδιά:** Προσχολική εκπαίδευση, Ozobot bit, Εκπαιδευτικό σενάριο, STEM

## Εισαγωγή

### *Οι ρομποτικές πλατφόρμες στην εκπαίδευση*

Τις τελευταίες δύο δεκαετίες τα ρομπότ έχουν εισβάλλει στο εκπαιδευτικό σύστημα, υποστηρίζοντας τη διδασκαλία και τη μάθηση (Θεοδωροπούλου κ.ά., 2018; Papert, 1993, Alimisis & Kyriagos, 2009). Τα ψηφιακά μέσα όπως τα ρομπότ, όταν σχεδιάζονται μέσα από κατάλληλες για την ανάπτυξη κατευθυντήριες γραμμές, μπορούν να παρέχουν στα παιδιά τις ίδιες ευκαιρίες εξερεύνησης και κατασκευής που προσφέρουν τα παραδοσιακά εργαλεία μάθησης (Bers, 2008). Μέσα από την χρήση των ρομποτικών πλατφορμών αναπτύσσεται η υπολογιστική σκέψη η οποία εστιάζει στις δεξιότητες και τις γνώσεις που απαιτούνται για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων (Θεοδωροπούλου κ.ά., 2018; Barr & Stephenson, 2011).

Οι ρομποτικές πλατφόρμες διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, εκείνες του τύπου Lego που επιτρέπουν την κατασκευή και τον προγραμματισμό τους και απευθύνονται κυρίως στην Δευτεροβάθμια εκπαίδευση και εκείνες του τύπου Logo που είναι προγραμματιζόμενα παιχνίδια και απευθύνονται κυρίως στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση (Θεοδωροπούλου κ.ά., 2018; Misirlı, 2016). Τα ρομπότ ως ένα διασκεδαστικό και παιχνιδιάρικο περιβάλλον ενισχύουν την εκπαιδευτική διαδικασία, εμπλέκοντας τα μικρά παιδιά όλο και περισσότερο στη μάθηση STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) (Bers, 2008). Μάλιστα αρκετές έρευνες που σχετίζονται με ρομπότ και γλώσσες προγραμματισμού, έχουν υποστηρίξει, πως παιδιά ηλικίας τεσσάρων ετών και άνω είναι σε θέση να κατανοήσουν τα

στοιχεία της διεπιφάνειας των ρομπότ που τους επιτρέπουν να αλληλεπιδρούν με αυτά (Θεοδωροπούλου κ.ά., 2018; Bers et al., 2002; Sullivan, Elkin & Bers, 2015).

### **Πλεονεκτήματα ρομποτικών πλατφόρμων στην προσχολική εκπαίδευση**

Η αξιοποίηση των ρομποτικών πλατφόρμων, που βασίζονται στη γλώσσα προγραμματισμού Logo, είναι αρκετά ωφέλιμη στο χώρο της προσχολικής εκπαίδευσης. Οι ρομποτικές πλατφόρμες βοηθούν τα παιδιά να αναπτύξουν και να οικοδομήσουν έννοιες κατεύθυνσης και προσανατολισμού (Κοκκόση κ.ά., 2014). Αρκετές έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί, με σκοπό να αναδείξουν την προστιθέμενη αξία των ρομποτικών πλατφόρμων για την εκμάθηση χωρικών εννοιών σε παιδιά προσχολικής ηλικίας. Κυρίως στις έρευνες αυτές ως εργαλεία έχουν χρησιμοποιηθεί οι ρομποτικές πλατφόρμες Bee-Bot και Pro-bot, ρομπότ που ενδείκνυτο για παιδιά προσχολικής ηλικίας. Ο λόγος έγκειται κυρίως στη διεπιφάνεια χρήσης τους που διαθέτει πληκτρολόγιο χειρισμού με συμβολική απεικόνιση των εντολών κατεύθυνσης και προσανατολισμού. Σε μια από αυτές τις έρευνες μελετήθηκαν οι αρχικές και οι τελικές αναπαραστάσεις των παιδιών προσχολικής και πρώτης ηλικίας για τις έννοιες κατεύθυνσης και προσανατολισμού («αριστερά-δεξιά», «μπροστά-πίσω») μέσα από τον πειραματισμό με το προγραμματιζόμενο παιχνίδι Bee-Bot. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν πως η χρήση της ρομποτικής πλατφόρμας μπορεί να επιφέρει διαφοροποιήσεις μεταξύ των αρχικών και των τελικών αναπαραστάσεων, κυρίως για τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας, ώστε να οικοδομήσουν χωρικές έννοιες και σχέσεις μέσα από κατάλληλη διδακτική παρέμβαση (Κοκκόση κ.ά., 2014).

### **Ozobot bit**

Ένα από τα πολλά ρομπότ που κυκλοφορεί στο χώρο της εκπαίδευσης και υποστηρίζει τη μάθηση STEM (Beranek & Kovar, 2016; Khan & Aji, 2018) το οποίο είναι κατάλληλο για την εκμάθηση των χωρικών εννοιών κατεύθυνσης και προσανατολισμού («αριστερά-δεξιά» και «μπροστά») είναι και το Ozobot bit (Εικόνα 1). Το Ozobot bit είναι ένα ρομπότ δαπέδου, το οποίο σύμφωνα με τις προδιαγραφές του απευθύνεται σε παιδιά ηλικίας 8+ και όχι σε παιδιά προσχολικής ηλικίας. Το συγκεκριμένο ρομπότ «διαβάζει» συγκεκριμένες εντολές, οι οποίες είναι διάφοροι κώδικες χρωμάτων. Αυτοί οι κώδικες χρωμάτων είναι κώδικες α) κατεύθυνσης, β) ταχύτητας, γ) χρόνου-περίεργες κινήσεις, δ) τερματισμού-επανάληψης και ε) κώδικες μέτρησης. Ανάλογα με τους κώδικες χρωμάτων που «διαβάζει» το ρομπότ, πραγματοποιεί και μια κίνηση-συμπεριφορά (π.χ. ο κώδικας χρώματος πράσινο-μπλε-κόκκινο «λέει» στο ρομπότ ότι πρέπει να στρίψει δεξιά). Ακόμα το ρομπότ μπορεί να προγραμματιστεί και μέσω tablet και p.c. σε διάφορες εφαρμογές και διαδικτυακά παιχνίδια όπως το Ozogroove και το Ozoblocky. Γενικότερα προσφέρεται στο χώρο της εκπαίδευσης, διότι παρέχεται η δυνατότητα μάθησης κωδικοποίησης, προγραμματισμού και ρομποτικής.



**Εικόνα 1. Ρομποτική πλατφόρμα Ozobot bit**

Στην έρευνά μας αξιοποιήσαμε το ρομπότ Ozobot bit, για να διερευνήσουμε τις δεξιότητες που μπορούν να αποκτήσουν τα παιδιά της νηπιακής ηλικίας με τη χρήση της ρομποτικής

πλατφόρμας. Παρόλο που το ρομπότ δεν ενδείκνυται για παιδιά νηπιακής ηλικίας, το επιλέξαμε, λόγω της δυνατότητάς του να «διαβάζει» κώδικες χρωμάτων και κατ' επέκταση να αναγνωρίζει χρώματα. Η δυνατότητα αυτή που προσφέρεται από το ρομπότ είναι πολύ σημαντική, διότι τα παιδιά νηπιακής ηλικίας έρχονται από πολύ νωρίς σε επαφή με τα χρώματα. Συγκεκριμένα από την ηλικία των τριών ετών τα παιδιά αρχίζουν να μαθαίνουν τα χρώματα και συνήθως είναι ικανά να αναγνωρίζουν ένα χρώμα, όταν τους ζητηθεί. Επιπλέον μετά την ηλικία των τριών ετών είναι ικανά, να αναγνωρίζουν τέσσερα ή περισσότερα χρώματα (Θεοχάρη, 2010).

Για το Ozobot bit ελάχιστες έρευνες βρήκαμε δημοσιευμένες αναφορικά με την αξιοποίηση του στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Για παράδειγμα οι Koomen, Aar, & Voogt (2018) διερεύνησαν ποιες δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα παιδιά για να επιλύσουν μια εργασία προγραμματισμού με το συγκεκριμένο ρομπότ. Στην έρευνα τους συμμετείχαν παιδιά ηλικίας 6-12 ετών και αυτό που τους ζητήθηκε ήταν να χρησιμοποιήσουν πέντε διαφορετικούς κώδικες χρωμάτων, με σκοπό να μετακινήσουν το ρομπότ από την αρχική θέση στη τελική. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν πως τα παιδιά δυσκολεύτηκαν να προγραμματίσουν το ρομπότ και δεν κατάφεραν να ανιχνεύσουν τα λάθη τους.

Έρευνητές (Beranek & Kovar, 2016; Khan & Aji, 2018) θεωρούν ότι η συγκεκριμένη ρομποτική πλατφόρμα μπορεί να αξιοποιηθεί υποστηρίζοντας τη μάθηση. Στην έρευνα των Beranek & Kovar (2016) περιεγράφησαν προσπάθειες για να υποστηρίξουν τη μάθηση των μαθητών με τη χρήση προηγμένων τεχνικών μάθησης, όπως τα Interactive Handbooks, Podcasts, Nearpod και τις εφαρμογές του Ozobot bit. Όσον αφορά τη χρήση των εφαρμογών του Ozobot bit, διαπιστώθηκε πως οι μαθητές μπορούν να αποκτήσουν γνώσεις προγραμματισμού και να κατανοήσουν καλύτερα τους βασικούς αλγόριθμους. Τέλος στην έρευνα των Khan & Aji (2018) χρησιμοποίησαν το Ozobot bit και το Mabra Drones, προκειμένου να μπορέσουν να επηρεάσουν τη στάση των μαθητών και να γίνει πιο θετική απέναντι στα πεδία της φυσικής, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών (STEM). Στην έρευνα συμμετείχαν μαθητές Γυμνασίου, δηλαδή ηλικίας 12-15 ετών. Τα αποτελέσματα της έρευνας σχετικά με το Ozobot bit έδειξαν πως οι συμμετέχοντες απέκτησαν γνώσεις σχετικές με το σχεδιασμό επίλυσης προβλημάτων.

Σκοπός της παρούσας έρευνας μας ήταν να διερευνήσουμε κατά πόσο το Ozobot bit μπορεί να αξιοποιηθεί στην προσχολική εκπαίδευση υποστηρίζοντας χωρικές έννοιες. Διερευνούμε δηλαδή αν οι μαθητές προσχολικής ηλικίας είναι σε θέση να αναγνωρίζουν και να αξιοποιούν τη συμβολική γλώσσα συνδυασμού χρωμάτων που αναπαριστά την κίνηση του ρομπότ Ozobot bit: εμπρός, δεξιά, αριστερά και την εντολή σταμάτα.

## Μεθοδολογία

Η έρευνά μας πραγματοποιήθηκε τον Μάρτιο 2018 σε δημόσιο Νηπιαγωγείο της Πάτρας. Συνολικά έλαβε χώρα 5 ημέρες και κάθε φορά απασχολούσαμε 2 παιδιά για 1 ώρα το καθένα. Πιο συγκεκριμένα πραγματοποιήσαμε ημιδομημένες συνεντεύξεις κατά την εμπλοκή του νηπίου με τη ρομποτική πλατφόρμα Ozobot bit, ακολουθώντας ένα εκπαιδευτικό σενάριο (διδασκτική παρέμβαση), το οποίο το σχεδιάσαμε αποκλειστικά για την έρευνά μας. Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά 10 νήπια ηλικίας τουλάχιστον 5 ετών (5 αγόρια και 5 κορίτσια).

Αυτό που ζητήθηκε από τα παιδιά ήταν να μάθουν και να αναγνωρίσουν τρεις κώδικες χρωμάτων (Εικόνα 2) που σχετίζονται με τις κινήσεις προσανατολισμού και κατεύθυνσης «δεξιά, αριστερά και «μπροστά-τερματισμός». Στη συνέχεια αυτούς τους κώδικες θα έπρεπε να τους χρησιμοποιήσουν για να μετακινήσουν το ρομπότ από την αρχική θέση στην τελική μέσα από την διαδικασία επίλυσης προβλήματος. Στο σημείο αυτό είναι σημαντικό να

αναφέρουμε πως η επιλογή των παιδιών δεν ήταν τυχαία, καθώς επιλέξαμε παιδιά που γνώριζαν ήδη τα βασικά χρώματα και ήταν σε θέση να αναγνωρίσουν τα χρώματα των κωδικών, που θα τους παρουσιάζαμε στην έρευνά μας.

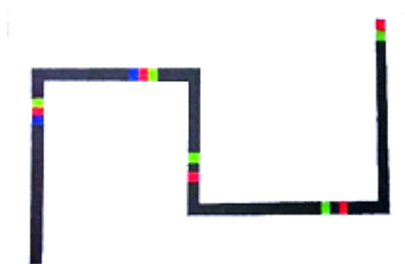


**Εικόνα 2. Τρεις κώδικες χρωμάτων**

### **Εκπαιδευτικό Σενάριο-Διδακτική Παρέμβαση**

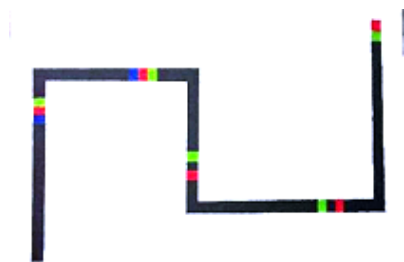
Το εκπαιδευτικό σενάριο αποτελείται από τέσσερις φάσεις-δραστηριότητες: ανίχνευσης, διδασκαλίας, εμπέδωσης και αξιολόγησης. Για κάθε φάση-δραστηριότητα είχαμε σχεδιάσει αυτοσχέδιες διαδρομές πάνω στις οποίες θα μπορούσε να κινηθεί το ρομπότ και μέσα από αυτές θα μπορούσαν τα παιδιά βήμα-βήμα να μάθουν τις λειτουργίες του ρομπότ καθώς και να αναγνωρίσουν τους τρεις κώδικες χρωμάτων. Το εκπαιδευτικό μας σενάριο σχεδιάστηκε με βάση τη θεωρία του επικδομοισμού, στη βάση του οποίου τα παιδιά θα οικοδομήσουν τις γνώσεις τους σχετικά με τις έννοιες της ρομποτικής και του προγραμματισμού (Κόμης, 2004).

Στην φάση της ανίχνευσης το κάθε παιδί ήρθε σε πρώτη επαφή με το ρομπότ, προσπαθώντας να το εξερευνήσει, για να διαπιστώσει πως λειτουργεί. Αρχικά το ρομπότ τοποθετήθηκε σε μια κενή κόλλα Α4 και ζητήθηκε από το κάθε παιδί να παρατηρήσει τις κινήσεις του. Στη συνέχεια ζητήθηκε από το κάθε παιδί να τοποθετήσει το ρομπότ πάνω σε μια αυτοσχέδια διαδρομή (Εικόνα 3), που περιείχε τους τρεις χρωματισμένους κώδικες (δεξιά, αριστερά, σταμάτα). Παράλληλα διεξήχθη η ημιδομημένη συνέντευξη που αφορούσε σε ερωτήσεις σχετικά με την λειτουργία του ρομπότ όπως: «Τι νομίζεις ότι είναι αυτή η συσκευή»;, «Μπορείς να μου περιγράψεις τις κινήσεις του ρομπότ στην κόλλα Α4;» «Μπορείς να μου περιγράψεις τις κινήσεις του ρομπότ στη αυτοσχέδια διαδρομή?».

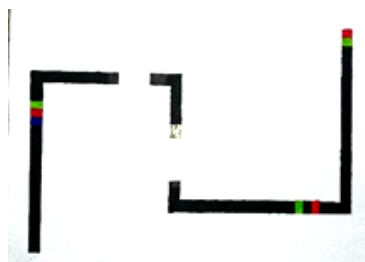


**Εικόνα 3. Διαδρομή με χρωματισμένους τους κώδικες**

Στη φάση της διδασκαλίας παρουσιάστηκαν δύο ίδιες διαδρομές στο κάθε παιδί, όπου στην πρώτη διαδρομή (ολοκληρωμένη διαδρομή) (Εικόνα 4) ήταν χρωματισμένοι οι τρεις κώδικες προανατολισμού, ενώ στη δεύτερη (ελλιπής διαδρομή) (Εικόνα 5) κάποιοι από τους κώδικες δεν ήταν χρωματισμένοι. Η κίνηση του ρομπότ και στις δύο διαδρομές ήταν η εξής-ξεκινούσε μπροστά, στη συνέχεια έστριβε δεξιά, έπειτα πάλι το ίδιο (μπροστά και δεξιά), μετά προχωρούσε μπροστά και έστριβε αριστερά, έπειτα πάλι το ίδιο (μπροστά και αριστερά) και τέλος προχωρούσε μπροστά και σταματούσε στο τέλος της διαδρομής. Αρχικά το ρομπότ τοποθετήθηκε στην ολοκληρωμένη διαδρομή, όπου το κάθε παιδί έπρεπε να περιγράψει την διαδρομή του ρομπότ, είτε λεκτικά, είτε υποδεικνύοντας με το χέρι του.



Εικόνα 4. Ολοκληρωμένη Διαδρομή



Εικόνα 5. Ελλιπής Διαδρομή

Στη συνέχεια το κάθε παιδί έπρεπε να προσπαθήσει να αναγνωρίσει τη σύνδεση των χρωμάτων με τους κώδικες και τη σύνδεση των χρωματισμένων κωδικών με την κίνηση του ρομπότ στη διαδρομή. Επειδή η Νηπιαγωγός μας είχε πληροφορήσει, πως πολλά από τα παιδιά αυτά δεν μπορούσαν να αναγνωρίσουν εύκολα τις έννοιες «αριστερά - δεξιά», αποφασίσαμε να δημιουργήσουμε ένα «ποίημα» με οικείες λέξεις που υποδηλώνουν κατεύθυνση «από εδώ» για την έννοια δεξιά και «από εκεί» για την έννοια αριστερά, δείχνοντας με το χέρι (Εικόνα 6). Με τον τρόπο αυτό θα βοηθούσαμε τα νήπια να αντιληφθούν τις δύο παραπάνω αντιστοιχίες.

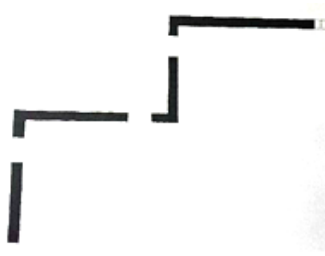
δεξιά	Με μπλε κόκκινο πράσινο στρίβω από εδώ,
αριστερά	Με πράσινο μαύρο κόκκινο στρίβω από εκεί,
σταμάτα	Με πράσινο κόκκινο σταματώ,

Είμαι δυνατό ρομπότ εγώ!

#### Εικόνα 6. Αυτοσχέδιο «ποίημα»

Επειτα τοποθετήσαμε στις δύο διαδρομές από ένα ρομπότ Ozobot bit, τα οποία έτρεχαν παράλληλα. Στην πρώτη διαδρομή, με τους χρωματισμένους κώδικες, το ρομπότ εκτέλεσε όλη την διαδρομή, ενώ στη δεύτερη διαδρομή, όπου έλειπε ο χρωματισμός κάποιων από τους κώδικες, το ρομπότ σταματούσε. Το κάθε παιδί κλήθηκε να αναρωτηθεί, γιατί συμβαίνει αυτό και όταν διαπίστωνε τον λόγο, ότι δηλαδή το ρομπότ σταματάει, διότι δεν ανιχνεύει χρώμα, τότε θα έπρεπε να χρωματίσει τους κώδικες που έλειπαν από την διαδρομή με τα σωστά χρώματα, παρατηρώντας την ολοκληρωμένη διαδρομή για να βοηθηθούν.

Στην φάση της εμπέδωσης το κάθε παιδί έπρεπε να επιλύσει ένα πρόβλημα, να μετακινήσει το ρομπότ από την αρχική θέση στην τελική. Πιο συγκεκριμένα παρουσιάστηκε στα παιδιά μια διαδρομή (Εικόνα 7), η οποία δεν είχε χρωματισμένους τους τρεις κώδικες. Εμείς περιγράψαμε στα παιδιά την διαδρομή που θα έπρεπε να ακολουθήσει το ρομπότ, χρησιμοποιώντας τις έννοιες «από εδώ» για την έννοια δεξιά και «από εκεί» για την έννοια αριστερά, όπως τις έχουμε αναφέρει και στο ποίημα. Η διαδρομή του ρομπότ ήταν η εξής- «από εδώ», «από εκεί», «από εδώ» και «σταματώ». Αυτό που ζητήθηκε από το κάθε παιδί ήταν με βάση την περιγραφή που άκουσε, να επιλέξει τα κατάλληλα χρώματα και να χρωματίσει σωστά τους κώδικες, ανακαλώντας στη μνήμη του το ποίημα και αντιστοιχίζοντας τις έννοιες «από εδώ» και «από εκεί» με τα χρώματα. Στη συνέχεια τοποθετήσαμε το ρομπότ πάνω στην διαδρομή, για να διαπιστώσουμε, εάν θα την εκτελέσει σωστά.



**Εικόνα 7. Διαδρομή Επίλυσης προβλήματος**

Στην φάση της αξιολόγησης παρουσιάστηκε μια «διαδρομή λαβύρινθος» και ομοίως ζητήθηκε από το κάθε παιδί να μετακινήσει το ρομπότ από την αρχική θέση στην τελική, μέσα από την διαδικασία επίλυσης προβλήματος. Η διαδρομή αυτή (Εικόνα 8) περιείχε τους τρεις κώδικες περισσότερο από μια φορά, οι οποίοι δεν ήταν χρωματισμένοι. Σε αυτή την φάση αναφέρθηκε στα παιδιά το εξής επικοινωνιακό πλαίσιο: «Στη Μελισσοχώρα όλα τα λουλούδια έχουν ανθίσει, καθώς έχει μπει η Άνοιξη. Οι μέλισσες δουλεύουν σκληρά αυτή την εποχή, μεταφέροντας γύρη από τα λουλούδια στις κυψέλες τους, για να φτιάξουν το μέλι. Η Μάγια και ο Μπίλυ, αποφασίζουν να κάνουν ένα διάλειμμα από την δουλειά και να πάνε για παιχνίδι. Καθώς έπαιζαν ξέγνοιαστα οι δυο μέλισσες, ξαφνικά η Μάγια σκοντάφτει σε ένα λουλούδι, ζαλιζεται και πέφτει στο έδαφος. Όταν συνέρχεται από την ζάλη, συνειδητοποιεί πως βρίσκεται χαμένη μέσα σε ένα λαβύρινθο. Ο Μπίλυ που βρίσκεται έξω από τον λαβύρινθο, φωνάζει τη Μάγια, εκείνη τον ακούει, αλλά δεν μπορεί να βγει από τον λαβύρινθο. Μπορείς να βοηθήσεις την Μάγια να βρει τη σωστή διαδρομή που θα την οδηγήσει στην έξοδο του λαβύρινθου και κατ' επέκταση στο φίλο της το Μπίλυ;» Το κάθε παιδί έπρεπε να βοηθήσει τη Μάγια να φτάσει στο φίλο της το Μπίλυ, οδηγώντας το ρομπότ στην έξοδο του λαβύρινθου. Αρχικά το κάθε παιδί έπρεπε να βρει την διαδρομή που οδηγεί στην έξοδο του λαβύρινθου. Στη συνέχεια του περιγράψαμε την διαδρομή που έπρεπε να ακολουθήσει το ρομπότ ομοίως με τις έννοιες «από εδώ» και «από εκεί». Έπειτα το κάθε παιδί έπρεπε να χρωματίσει τους κώδικες, επιλέγοντας τα κατάλληλα χρώματα και λαμβάνοντας υπόψιν τους την περιγραφή. Η κίνηση του ρομπότ σε αυτή την διαδρομή ήταν η εξής- «από εδώ», «από εδώ», «από εκεί», «από εκεί» και «σταματώ». Τέλος το ρομπότ τοποθετήθηκε πάνω στη διαδρομή, για να διαπιστωθεί, εάν την εκτελέσει σωστά.



**Εικόνα 8. Διαδρομή Λαβύρινθος**

### **Αποτελέσματα**

Η πλειονότητα των παιδιών αναγνώρισε τα χρώματα των κωδικών κατεύθυνσης και σε κάποιες περιπτώσεις κατάφερε να αντιστοιχήσει τα χρώματα με τους κώδικες και κατ'

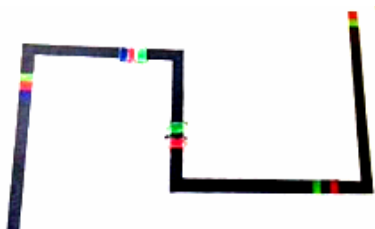
επέκταση με την κίνηση του ρομπότ. Σε αυτό βοήθησε αρκετά η χρήση του «ποιήματος», καθώς τα παιδιά κατάφεραν να το διατυπώσουν λεκτικά και με αυτόν τον τρόπο να συγκρατήσουν στη μνήμη τους τους συνδυασμούς χρωμάτων.

Αναλυτικότερα στην φάση της ανίχνευσης, τα παιδιά δεν αναγνώρισαν πως η συσκευή είναι μια ρομποτική πλατφόρμα, αλλά όπως μας ανέφεραν «Είναι κάτι μηχανικό που κινείται» ή « Είναι ένας φακός, γιατί αναβοσβήνει το λαμπάκι». Πράγματι το ρομπότ, στην επιφάνεια του έχει ένα λαμπάκι, το οποίο ανοίγει, όταν ενεργοποιείται η λειτουργία του και αναβοσβήνει τα χρώματα των κωδικών, όταν «διαβάζει» τους χρωματισμένους κώδικες. Μόνο ένα παιδί αναγνώρισε, πως η συσκευή είναι ρομπότ, αναφέροντας «Αυτό είναι ένα ρομπότ, γιατί έχει καλώδια και ρόδες». Κατά την τοποθέτηση του ρομπότ στην κόλλα Α4 τα παιδιά παρατήρησαν πως αυτό δεν κινείται, απλά περιστρέφεται. Σε αντίθεση με την τοποθέτηση του ρομπότ στην αυτοσχέδια διαδρομή παρατήρησαν πως αυτό κινείται πάνω στη μαύρη γραμμή και αλλάζει χρώματα, όταν περνάει πάνω από τους χρωματισμένους κώδικες, χωρίς ωστόσο κάποιο παιδί να αντιληφθεί το λόγο ύπαρξης των χρωματισμένων κωδικών σε αυτή τη φάση. Ακόμα διαπιστώθηκε πως τα παιδιά γνώριζαν τα βασικά χρώματα, διότι όλα τα παιδιά, ανεξαρτέτως, αναγνώρισαν τα χρώματα που υπήρχαν στους κώδικες (μπλε, κόκκινο, πράσινο, μαύρο).

Στη φάση της διδασκαλίας, όταν το ρομπότ τοποθετήθηκε στην αυτοσχέδια διαδρομή και τα παιδιά κλήθηκαν να απαντήσουν στην ερώτηση «Τι κάνει το ρομπότ πάνω στην διαδρομή, όταν αλλάζει χρώματα;», τα περισσότερα αναγνώρισαν πως αυτό πραγματοποιεί ορισμένες κινήσεις. Στην ερώτηση «Μπορείς να μου περιγράψεις τις κινήσεις αυτές;» τα παιδιά περιέγραψαν λεκτικά την κίνηση λέγοντας πως αυτό κινείται «από εδώ» και «από εκεί» και παράλληλα έδειχναν με το χέρι τους την κίνηση πάνω στην διαδρομή. Στην ερώτηση «Τι κάνει το ρομπότ, όταν περνάει πάνω από τα χρώματα μπλε-κόκκινο-πράσινο;» τα περισσότερα παιδιά έλεγαν πως κινείται είτε «από εδώ-από εκεί», είτε «πάνω-κάτω» για την κίνηση δεξιά και παράλληλα υποδείκνυαν την κίνηση με το δάχτυλό τους πάνω στην διαδρομή. Το ίδιο συνέβη και στην αντιστοιχη ερώτηση για την κίνηση αριστερά «Τι κάνει το ρομπότ, όταν περνάει πάνω από τα χρώματα πράσινο-μαύρο-κόκκινο;». Οι απαντήσεις ήταν συγκεκριμένες και για τις δύο έννοιες προσανατολισμού, δηλαδή ότι το ρομπότ θα κινηθεί «από εδώ-από εκεί» και «πάνω-κάτω». Ελάχιστα ήταν τα παιδιά που ανέφεραν πως το ρομπότ θα στρίψει δεξιά ή αριστερά, χωρίς ωστόσο να αντιλαμβάνονται στη διαδρομή που είναι το δεξιά και το αριστερά. Μόνο για τον κώδικα τερματισμού αντιλήφθηκαν πως το ρομπότ θα σταματήσει, καθώς θα περάσει από τα χρώματα πράσινο-κόκκινο, αφού το σημείο εκείνο ήταν το τέλος της διαδρομής.

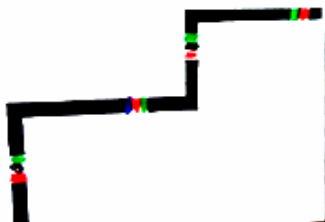
Στο σημείο αυτό παρουσιάσαμε στα παιδιά το αυτοσχέδιο ποίημα, επειδή αντιληφθήκαμε πως αδυνατούσαν να αντιστοιχίσουν την κίνηση του ρομπότ με τους χρωματισμένους κώδικες. Με αυτό τον τρόπο μπορέσαμε να συνεχίσουμε τη φάση της διδασκαλίας. Αφού τα παιδιά μπορούσαν να επαναλάβουν το ποίημα και να αντιστοιχίσουν το δεξιά και αριστερά με επιτυχία, ζητήσαμε από το καθένα να παρατηρήσει τα χρώματα της διαδρομής για να διεξάγουμε κάποιες ερωτήσεις, οι οποίες ήταν «Με τα χρώματα μπλε-κόκκινο-πράσινο που θα πάει το ρομπότ;» ή «Με τα χρώματα πράσινο-μαύρο-κόκκινο που θα πάει το ρομπότ» ή «Με τα χρώματα πράσινο-κόκκινο τι θα κάνει το ρομπότ;». Το ποίημα βοήθησε αρκετά τα παιδιά, αφού ανακαλώντας αυτό στη μνήμη τους, μπόρεσαν να απαντήσουν σωστά στις ερωτήσεις και κατ' επέκταση να εμπεδώσουν σε πρώτη φάση τις αντιστοιχίες χρώματα-κώδικες και κώδικες-κίνηση. Έπειτα, όταν τα δύο ρομπότ τοποθετήθηκαν στις δύο διαδρομές (ολοκληρωμένη-ελλιπής) και «έτρεξαν» παράλληλα, σχεδόν όλα τα παιδιά, εκτός από ένα, παρατήρησαν πως το ρομπότ στην ολοκληρωμένη διαδρομή με τους χρωματισμένους κώδικες, εκτέλεσε όλη την διαδρομή. Αντιθέτως στην ελλιπή διαδρομή, όπου κάποιοι κώδικες

δεν ήταν χρωματισμένοι, παρατήρησαν πως αυτό δεν προχωράει. Τα παιδιά διερωτήθηκαν τον λόγο που συνέβη αυτό και αντιλήφθηκαν, παρατηρώντας και τις δύο διαδρομές, πως στην ελλειψή διαδρομή το ρομπότ δεν εκτέλεσε όλη την διαδρομή, αφού ορισμένοι κώδικες δεν είναι χρωματισμένοι και κατ' επέκταση το ρομπότ δεν ανιχνεύει χρώμα, για να πραγματοποιήσει κάποια κίνηση-συμπεριφορά. Στη συνέχεια, όταν τους ζητήθηκε να δείξουν ποια σημεία δεν έχουν χρώμα, όλα τα παιδιά έδειξαν τα σωστά σημεία. Έπειτα, όταν τους ζητήθηκε να αναφέρουν ποια χρώματα λείπουν από τα σημεία αυτά και να τα χρωματίσουν, τα περισσότερα από τα παιδιά απάντησαν σωστά καθώς επίσης χρωμάτισαν σωστά και τους κώδικες, παρατηρώντας παράλληλα και την ολοκληρωμένη διαδρομή, προκειμένου να μην κάνουν λάθος (Εικόνα 9).

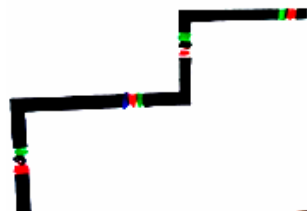


Εικόνα 9. Σωστός χρωματισμός ελλειψής διαδρομής

Στην φάση της εμπέδωσης, όπου δόθηκε στα παιδιά το πρώτο πρόβλημα προς επίλυση, τους αναφέραμε πως πρέπει να μετακινήσουν το ρομπότ από την αρχική θέση στην τελική. Τους περιγράψαμε την διαδρομή που πρέπει να ακολουθήσει το ρομπότ, ότι δηλαδή πρώτα πρέπει να στρίψει «από εδώ», έπειτα «από εδώ», στη συνέχεια «από εκεί» και στο τέλος να σταματήσει. Εφ' όσον περιγράψαμε την διαδρομή στα παιδιά, τους ζητήσαμε να ανακαλέσουν το ποίημα στην μνήμη τους και να μας αναφέρουν ποια χρώματα πρέπει να επιλέξουν, για να τοποθετήσουν σε κάθε κώδικα, προκειμένου να εκτελέσει την διαδρομή που τους περιγράψαμε. Το ποίημα βοήθησε αρκετά τα παιδιά να θυμηθούν ποια χρώματα αντιστοιχούν σε κάθε κώδικα, αφού τα περισσότερα χρωμάτισαν σωστά τους κώδικες. Τρία παιδιά δεν κατάφεραν να χρωματίσουν σωστά τους κωδικούς, καθώς μπερδέψαν τα χρώματα της κατεύθυνσης «από εδώ» με της κατεύθυνσης «από εκεί» (Εικόνες 10, 11). Στην περίπτωση αυτή, όταν το ρομπότ τοποθετήθηκε πάνω στη διαδρομή και δεν την εκτέλεσε σωστά, τα παιδιά έδειξαν ότι αναρωτήθηκαν για ποιο λόγο συνέβη αυτό. Στην περίπτωση αυτή χρειάστηκε να υποδείξουμε στα παιδιά τα λάθη τους, ότι δηλαδή έχουν μπερδέψει τα χρώματα της κατεύθυνσης «από εδώ» με της κατεύθυνσης «από εκεί» πάνω στην διαδρομή, για αυτό η επιλογή και η τοποθέτηση των χρωμάτων ήταν λάθος. Παρόλα αυτά για τον κώδικα τερματισμού όλα τα παιδιά επέλεξαν και τοποθέτησαν τα σωστά χρώματα.



Εικόνα 10. Λάθος επιλογή χρωμάτων κατεύθυνσης «από εδώ»



Εικόνα 11. Λάθος επιλογή χρωμάτων της κατεύθυνσης «από εκεί»



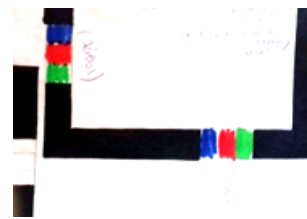
Στην φάση της αξιολόγησης, στο δεύτερο πρόβλημα προς επίλυση μέσα από μια διαδρομή «λαβύρινθο», όλα τα παιδιά υπέδειξαν με το χέρι τους τη σωστή διαδρομή που πρέπει να ακολουθήσει το ρομπότ, προκειμένου να οδηγηθεί προς την έξοδο του λαβύρινθου, και κατ'επέκταση την διαδρομή που θα βοηθήσει την Μάγια να βρεθεί και πάλι κοντά στο φίλο της Μπίλυ. Στη συνέχεια περιγράψαμε στα παιδιά τις κινήσεις που πρέπει να εκτελέσει το ρομπότ για να οδηγηθεί στη έξοδο του λαβύρινθου. Τους αναφέραμε ότι το ρομπότ πρέπει να πάει «από εδώ», έπειτα «από εδώ» στη συνέχεια «από εκεί», μετά πάλι «από εκεί» και στο τέλος να σταματήσει. Στη συνέχεια ζητήσαμε από τα παιδιά να χρωματίσουν τους κώδικες με τα ανάλογα χρώματα που αντιστοιχούν στον καθένα, σύμφωνα με την περιγραφή που τους περιγράψαμε. Το ποίημα βοήθησε και πάλι τα παιδιά σε αυτή την φάση, χρωματίζοντας τους κώδικες σωστά (δύο παιδιά δεν συμμετείχαν σε αυτή τη φάση). Ωστόσο τα τρία παιδιά, που χρωμάτισαν λάθος τους κώδικες στη φάση της εμπέδωσης, πραγματοποίησαν το ίδιο λάθος και σε αυτή την φάση, μπερδεύοντας πάλι τα χρώματα των κατευθύνσεων «από εδώ» και «από εκεί», (Εικόνες 12, 13, 14).



Εικόνα 12. Λάθος επιλογή χρωμάτων του κώδικα κατεύθυνσης «από εκεί»



Εικόνα 13. Λάθος επιλογή χρωμάτων του κώδικα κατεύθυνσης «από εδώ»



Εικόνα 14. Λάθος επιλογή χρωμάτων του κώδικα κατεύθυνσης «από εκεί»

## Συμπεράσματα

Τα περισσότερα παιδιά περιέγραψαν την κίνηση του ρομπότ, είτε αναφέροντας λεκτικές εκφράσεις «από εδώ- από εκεί», «πάνω-κάτω» για τις έννοιες προσανατολισμού δεξιά και αριστερά, είτε υποδεικνύοντας με το χέρι τους την κίνηση του ρομπότ. Ωστόσο ελάχιστα ήταν τα παιδιά που χρησιμοποίησαν τις έννοιες δεξιά και αριστερά για την περιγραφή της κίνησης του ρομπότ, χωρίς όμως να αντιλαμβάνονται, που είναι το δεξιά και το αριστερά πάνω στην διαδρομή. Ο Ζαχάρος (2006) αναφέρει πως οι έννοιες προσανατολισμού δεξιά και αριστερά είναι δύσκολο να κατακτηθούν από τα παιδιά προσχολικής ηλικίας, καθώς είναι έννοιες που δεν αποτελούν χαρακτηριστική ιδιότητα του σώματος, αλλά στηρίζονται στην κατανόηση της πλευρικής κυριαρχίας. Αντιθέτως οι έννοιες πάνω και κάτω είναι πιο εύκολα αντιληπτές από τα παιδιά, διότι ορίζονται με βάση τη φυσική διάταξη (γη και ουρανός). Συνεπώς τα παιδιά μπορούν να διακρίνουν εύκολα το πάνω και κάτω ενός αντικειμένου, αφού είναι με το ίδιο δικό τους πάνω/κάτω. Ομοίως συμβαίνει και με τις έννοιες μπροστά/πίσω, αφού τα παιδιά εύκολα εντοπίζουν το μπροστά ή το πίσω ενός αντικειμένου που έχει φανερά μια μπροστινή πλευρά. Ακόμα έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί με θέμα τις έννοιες προσανατολισμού αναφέρουν πως τα παιδιά μπορούν να προσδιορίσουν την κατεύθυνση του σώματός τους, αλλά αδύνατον να προσδιορίσουν την κατεύθυνση ενός αντικειμένου στο χώρο (Γαρταγάνη κ.ά., 2013, Βαρλάμη, 2017). Ακόμα ο χωρικός συλλογισμός δε δημιουργείται αυθόρμητα, αλλά αναπτύσσεται με κατάλληλες δράσεις σε όλα τα είδη του χώρου, μέσα από τη χρήση νοερών

και πραγματικών αναπαραστάσεων (Γζεκάκη, 2010). Τέλος σημαντικό είναι να αναφέρουμε πως ο χωρικός προσανατολισμός στηρίζει την ανάπτυξη της χωρικής συσχέτισης. Η χωρική συσχέτιση είναι η ικανότητα να αναγνωρίζει κανείς τη σύνδεση των χαρακτηριστικών που τείνουν να εμφανίζονται μαζί (Ampatzaki & Kalogiannakis, 2016).

Τα ευρήματα της έρευνας υποστηρίζουν ότι η ρομποτική πλατφόρμα Ozobot bit μπορεί να αξιοποιηθεί στην προσχολική εκπαίδευση, εξαιτίας της προστιθέμενης αξίας του ρομπότ να αναγνωρίζει χρώματα, τα οποία είναι οικεία στα παιδιά της προσχολικής ηλικίας. Συνειπώς το ρομπότ Ozobot bit θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε δραστηριότητες εκμάθησης των εννοιών προσανατολισμού δεξιά και αριστερά, με την δημιουργία αυτοσχέδιων διαδρομών. Επιπλέον τα παιδιά έρχονται σε επαφή με την ρομποτική και τον προγραμματισμό μέσω της χρήσης της ρομποτικής πλατφόρμας. Άλλωστε, όπως αναφέρει και η Bers (2007) η εκπαιδευτική ρομποτική βοηθά τα παιδιά όλων των ηλικιών, να αποκτήσουν γνώσεις σχετικές με τον προγραμματισμό και την ρομποτική, καθώς επίσης να μάθουν πως να εφαρμόζουν τα μαθηματικά για την επίλυση πραγματικών προβλημάτων και καταστάσεων.

Τέλος, τόσο το μικρό δείγμα όσο και η συγκεκριμένη επιλογή των νηπίων που γνώριζαν τα χρώματα, αποτελούν τους βασικούς περιορισμούς της έρευνας για την αναγωγή των συμπερασμάτων στον ευρύτερο πληθυσμό.

## Αναφορές

- Alimisis, D., & Kynigos, C. (2009). *Constructionism and robotics in education*. Retrieved April 10, 2019, from [http://www.terecop.eu/downloads/chapter\\_1.pdf](http://www.terecop.eu/downloads/chapter_1.pdf)
- Ampatzaki, M., & Kalogiannakis, M. (2016). Astronomy in Early Childhood Education: A Concept Based Approach. *Early Childhood Education Journal*, 44(2), 169-179.
- Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12. *ACM Inroads*, 2(1), 48-54.
- Beránek, M., & Kovár, V. (2016). Increasing classroom interactivity at Unicorn College using advanced learning technics. *International Journal of Education and Learning Systems*, 1, 183-190.
- Bers, M. U. (2007). Project InterActions: A Multigenerational Robotic Learning. *Journal of Science Education and Technology*, 16, 537-552.
- Bers, M. U. (2008). *Blocks to robots: Learning with technology in the early childhood classroom*. New York, NY: Teachers College Press. Environmentment.
- Bers, M. U., Ponte, I., Juelich, C., Viera, A., & Schenker, J. (2002). Teachers as designers: Integrating robotics in early childhood education. *Information Technology in Childhood Education Annual*, 1, 123-145, Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Khan, M. J., & Aji, C. A. (2018). *Impact of programming robots and drones on STEM attitudes*. American Society for Engineering education 2018.
- Koomen, D., Aar, N., & Voogt, J. (2018). How children use computational thinking skills when they solve a problem using the Ozobot. *EdMedia+Innovate Learning*, 2018. Amsterdam.
- Misirli, A. (2016). The environments of educational robotics in Early Childhood Education: towards a didactical analysis: A pilot study.
- Papert, S. (1993). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas* (2nd ed.). New York, NY: Basic Books.
- Sullivan, A., Elkin, M., & Bers, M. U. (2015, June). KIBO robot demo: engaging young children in programming and engineering. In *Proceedings of the 14th international conference on interaction design and children* (pp. 418-421). ACM.
- Βαρλάμη, Φ. (2017). *Διδασκαλία στο Νηπιαγωγείο της έννοιας του χώρου και του προσανατολισμού με χρήση προγραμματιζόμενων παιχνιδιών*. Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.
- Γαρταγάνη, Β., & Κόκκουλη Β., Πατλή, Β., & Χατζή, Α. (2013). *Διαδρομές, κίνηση στο χώρο και μετρήσεις μήκους με προγραμματισμό της Bee-bot. Tools + Spaces for Learning*. Ανακτήθηκε στις 15 Ιουνίου από <http://digitalllearning.ece.uth.gr/ltime/?q=node/328>
- Ζαχάρος, Κ. (2006). *Οι μαθηματικές έννοιες στην προσχολική εκπαίδευση και η διδασκαλία τους*. Αθήνα: Μεταίχμιο.

- Θεοδωροπούλου, Ι., Καταπόδη, Α., Γιαχαλή, Θ., Λαβίδας, Κ., & Κόμης, Β., (2018). Αποτελέσματα και προοπτικές από την αξιοποίηση της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής στο ελληνικό σχολείο, *11ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»* (σσ. 573–583). Θεσσαλονίκη, 19-21 Οκτωβρίου 2018.
- Θεοχάρη, Α. (2010). Τα πρώτα χρωματάκια. *Περιοδικό Baby beta*.
- 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, Στο Π. Αναστασιάδης, Ν. Ζαράνης, Β. Οικονομίδης & Μ. Καλογιαννάκης, (Επιμ), *7ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής»* (σσ. 210–217). Ρέθυμνο, 3-5 Οκτωβρίου 2014.
- Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Τζεκάκη, Ν. (2010). *Μαθηματική εκπαίδευση για την προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία. Αλλάζοντας την τάξη των μαθηματικών*. Θεσσαλονίκη: Ζυγός.

- <http://ozobot.com/products/ozobot-bit>
- <http://files.ozobot.com/stem-education/ozobot-teachers-guide.pdf>
- <http://files.ozobot.com/stem-education/ozobot-tips.pdf>
- <http://files.ozobot.com/stem-education/ozobot-ozocodes-reference.pdf>
- <http://ozobot.com/play>