

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Ηλεκτρονική Μάθηση»



Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

**Ένα εκπαιδευτικό σενάριο για την εξοικείωση
με το εργαλείο εκπαιδευτικής ρομποτικής
Lego Mindstorms Education EV3 και
το προγραμματιστικό του περιβάλλον**

Αλεβιζάκος Ηλίας - ΜΗΜ1701

Επιβλέπων καθηγητής: Ρετάλης Συμεών

Πειραιάς 2019

Στην οικογένειά μου

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή της διπλωματικής μου εργασίας, κ. Ρετάλη Συμεών για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, καθώς και για την επίβλεψη, την καθοδήγηση και τη βοήθεια που μου παρείχε κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας.

Επιπλέον, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στους υπόλοιπους καθηγητές του Π.Μ.Σ «Ηλεκτρονική Μάθηση» του τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιώς για το πολύτιμο γνωστικό ταξίδι που μου προσέφεραν καθ' όλη τη διάρκεια της φοίτησής μου.

Τέλος, αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τους φίλους μου για τη στήριξη που μου παρείχαν κατά τη διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι μια καινοτόμος μαθησιακή μέθοδος, η οποία τα τελευταία χρόνια εντάσσεται όλο και περισσότερο στην παγκόσμια αλλά και στην ελληνική εκπαιδευτική κοινότητα. Η δυνατότητα της εκπαιδευτικής ρομποτικής να μετατρέπει τη μάθηση σε μια ευχάριστη, παιγνιώδη και ενδιαφέρουσα διαδικασία, αναπτύσσοντας ταυτόχρονα στους εκπαιδευόμενους κρίσιμες δεξιότητες του μέλλοντος, την μετατρέπουν σε πόλο έλξης μεγάλου αριθμού μαθητών κάθε χρόνο.

Καθίσταται φανερό ότι είναι αναγκαία η ύπαρξη κατάλληλα εκπαιδευμένου και τεχνολογικά καταρτισμένου εκπαιδευτικού προσωπικού που θα μπορέσει να φέρει εις πέρας τη διδασκαλία του σύνθετου αυτού αντικειμένου. Τα τελευταία χρόνια, αρκετοί πανεπιστημιακοί και εκπαιδευτικοί φορείς μέσα από ποικίλλα προγράμματα συμβάλλουν στην επιμόρφωση των εκπαιδευτικών σε μια σειρά από εργαλεία εκπαιδευτικής ρομποτικής.

Το παρόν εκπαιδευτικό σενάριο απευθύνεται κυρίως σε εκπαιδευτικούς που θέλουν να γνωρίσουν το εκπαιδευτικό πακέτο Ρομποτικής Lego Mindstorms Education EV3 και το Προγραμματιστικό Περιβάλλον Lego Mindstorms Education EV3 Software με απώτερο σκοπό να αποκτήσουν βασικές γνώσεις εκπαιδευτικής ρομποτικής και προγραμματισμού. Εισάγει την έννοια της εκπαιδευτικής ρομποτικής με την κατασκευή ενός ρομπότ αξιοποιώντας το εκπαιδευτικό πακέτο Lego Mindstorms Education EV3 και με τον προγραμματισμό του με τη χρήση βασικών ρομποτικών εντολών από το Lego Mindstorms Education EV3 Software.

Οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να κατασκευάσουν και να προγραμματίσουν βήμα-βήμα ένα ρομπότ μεταφορέα με σκοπό να μεταφέρει με τη σειρά δύο προκαθορισμένα αντικείμενα σε δύο προκαθορισμένες περιοχές. Καλούνται έτσι να αντιμετωπίσουν και να επιλύσουν ένα πραγματικό πρόβλημα εμπνευσμένο από καθημερινές διαδικασίες της παραγωγής, όπως η μεταφορά προϊόντων.

Λέξεις κλειδιά: Εκπαιδευτική Ρομποτική, Lego Mindstorms Education EV3, Lego Mindstorms Education EV3 Software, Εκπαιδευτικό Σενάριο.

ABSTRACT

Educational robotics is an innovative learning method, which in the recent years has become part of both the worldwide and greek educational community. The ability of educational robotics to turn learning into a pleasant, playful and interesting process, while developing trainees' critical skills of the future, turns it into a pole of attraction for a large number of students each year.

Therefore, it becomes clear that there is a need for appropriately trained staff, with knowledge on educational technology, who will be able to sustain the teaching of this complex subject. In recent years, several academics and educators through a variety of programs have contributed to educating teachers in a range of educational robotics tools.

The educational scenario included in this thesis is aimed primarily at teachers who want to acquire knowledge of the Lego Mindstorms Education EV3 educational package and the Lego Mindstorms Education EV3 Software programming tool, with the ultimate goal of acquiring basic knowledge of educational robotics and programming. It introduces the concept of educational robotics by building a robot using the contents of the Lego Mindstorms Education EV3 educational package and by programming it, using basic robotic commands from Lego Mindstorms Education EV3 Software.

Trainees must construct and program step-by-step a robot-transporter able to move two predetermined objects to two predetermined areas. By this way they are called to address and solve a real problem inspired by everyday production processes, which is product transportation.

Keywords: Educational Robotics, Lego Mindstorms Education EV3, Lego Mindstorms Education EV3 Software, Learning Scenario.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	iii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	v
ABSTRACT	vi
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
1.1 Περιγραφή της Εργασίας.....	4
1.2 Δομή της εργασίας	5
2. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ	7
2.1 Η έννοια της εκπαιδευτικής ρομποτικής	7
2.2 Τα οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση	8
2.3 Η εκπαιδευτική ρομποτική στη σύγχρονη εκπαίδευση στην Ελλάδα	9
2.4 Η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στην εκπαιδευτική ρομποτική στη σύγχρονη Ελλάδα.....	11
2.5 Σύγχρονα εργαλεία εκπαιδευτικής ρομποτικής	13
2.6 Το εκπαιδευτικό πακέτο Lego Mindstorms Education EV3 – Παρουσίαση Υλικού	16
2.7 Το Προγραμματιστικό Περιβάλλον Lego Mindstorms Education EV3 Software	22
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ	23
3.1 Εκπαιδευτικό πρόβλημα	23
3.2 Εκπαιδευτικοί στόχοι	23
3.3 Χαρακτηριστικά εκπαιδευόμενων	24
3.4 Διδακτικό Μοντέλο	24
3.5 Καθορισμός ρόλων.....	25
3.6 Παρουσίαση του εκπαιδευτικού σεναρίου	26
3.7 Περιγραφή ενοτήτων εκπαιδευτικού σεναρίου	29
3.8 Χρονοδιάγραμμα μαθήματος	38
4. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ.....	41
5. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	46
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	48
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Πρώτη ενότητα εκπαιδευτικού σεναρίου	53
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Τελικό Παραδοτέο-Πρόγραμμα.....	60
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: Ρουμπρικά αξιολόγησης τελικού παραδοτέου-προγράμματος	61
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ: Πίστα Δοκιμασίας	62

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Χρονοδιάγραμμα δραστηριοτήτων κατανεμημένων σε ενότητες και σε εβδομάδες	40
---	----

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Το ρομπότ Beebot	14
Εικόνα 2: Το ρομπότ Dash	15
Εικόνα 3: Το εκπαιδευτικό πακέτο Lego WeDo 2.0	15
Εικόνα 4: Το εκπαιδευτικό πακέτο Lego Mindstorms Education EV3	16
Εικόνα 5: Το EV3 Brick (Τουβλάκι EV3)	17
Εικόνα 6: Οι θύρες του EV3 Brick	18
Εικόνα 7: Ο μεγάλος κινητήρας EV3	18
Εικόνα 8: Ο μεσαίος κινητήρας EV3	19
Εικόνα 9: Ο Αισθητήρας Αφής EV3	19
Εικόνα 10: Ο Αισθητήρας Απόστασης EV3	20
Εικόνα 11: Ο αισθητήρας κλίσης EV3	20
Εικόνα 12: Ο αισθητήρας χρώματος EV3	21
Εικόνα 13: Η λίστα με τα δομικά στοιχεία του EV3	21
Εικόνα 14: Το προγραμματιστικό περιβάλλον Lego Mindstorms Education EV3 Software ...	22
Εικόνα 15: Το σχεδιάγραμμα της Πίστας	27
Εικόνα 16: Το ρομπότ-μεταφορέας στην αρχική του μορφή	28
Εικόνα 17: Το ρομπότ στην αρχική του θέση	30
Εικόνα 18: Το ρομπότ στη μέση της διασταύρωσης	30
Εικόνα 19: Άφιξη ρομπότ στο 1 ^ο εμπόρευμα	31
Εικόνα 20: Εγκλωβισμός 1 ^{ου} εμπορεύματος	32
Εικόνα 21: Απελευθέρωση εμπορεύματος στην πλατφόρμα 1	32
Εικόνα 22: Άφιξη ρομπότ στο εμπόρευμα 2	33
Εικόνα 23: Απελευθέρωση εμπορεύματος στην πλατφόρμα 2	34
Εικόνα 24: Ανίχνευση αντικειμένου από τον αισθητήρα απόστασης	35
Εικόνα 25: Το ρομπότ πριν την πραγματοποίηση της αναστροφής	35
Εικόνα 26: Το ρομπότ μετά την πραγματοποίηση της αναστροφής	36
Εικόνα 27: Ανίχνευση κόκκινου χρώματος από τον αισθητήρα χρώματος	37

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Περιγραφή της Εργασίας

Η ρομποτική επιστήμη έχει σημειώσει μεγάλη πρόοδο τα τελευταία χρόνια και έχει προσφέρει πολλά τεχνολογικά επιτεύγματα στον άνθρωπο. Τα ρομπότ αποτελούν ήδη μέρος της ζωής μας σε πάρα πολλούς τομείς όπως στην ιατρική, στη βιομηχανία, στη προσωπική βοήθεια ακόμα και στη διασκέδαση. Προκύπτει λοιπόν η ανάγκη οι πολίτες να ενημερώνονται διαρκώς για τις τεχνολογικές αυτές αλλαγές και για τις δυνατότητες της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως προς την επίλυση προβλημάτων που απορρέουν από τον πραγματικό κόσμο.

Τα τελευταία χρόνια, η ρομποτική έχει εισαχθεί και αναπτυχθεί και στο χώρο της εκπαίδευσης με την ονομασία «εκπαιδευτική ρομποτική», τονίζοντας την ανάγκη των μαθητών σήμερα να αρχίσουν να κατανοούν τεχνολογικά θέματα που σχετίζονται με τον πραγματικό κόσμο από μικρή ηλικία. Στην εκπαιδευτική ρομποτική, οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά και εργάζονται σε ομάδες χρησιμοποιώντας ένα εκπαιδευτικό πακέτο ρομποτικής με σκοπό να δώσουν λύση σε αυθεντικά προβλήματα από την καθημερινότητα που θέτει ο εκπαιδευτικός με κριτήριο τα ενδιαφέροντά τους, τις εμπειρίες και τις ανάγκες τους. Οι μαθητές αρχικά κατασκευάζουν τη ρομποτική κατασκευή που θεωρούν κατάλληλη και στη συνέχεια «χτίζουν» το πρόγραμμα που θεωρούν ότι θα δώσει την πληρέστερη λύση στο πρόβλημά που τους έχει ανατεθεί.

Τα τελευταία χρόνια, η εκπαιδευτική ρομποτική εντάσσεται όλο και περισσότερο στη σύγχρονη παγκόσμια και ελληνική εκπαιδευτική κοινότητα, καθώς αποτελεί μια διασκεδαστική δραστηριότητα, που εντάσσεται στα ενδιαφέροντα των περισσότερων μαθητών και δίνει τη δυνατότητα στο μαθητή να εμπλακεί ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία (Johnson,2003).

Συγκεκριμένα, η εκπαιδευτική ρομποτική συμβάλλει στην επίτευξη ανώτερων γνωστικών στόχων, καθώς τα παιδιά έχουν τη δυνατότητα να εφαρμόσουν έμπρακτα τις γνώσεις που έχουν αποκτήσει δίνοντας λύση σε προβλήματα της καθημερινότητας (Druin & Hendler, 2000). Ταυτόχρονα, συμβάλλει στην ανάπτυξη του συναισθηματικού τομέα των μαθητών ,καθώς αυξάνει την

αυτοπεποίθησή τους μέσα από την εύρεση λύσεων και την αντιμετώπιση των προκλήσεων που τίθενται από τον εκπαιδευτικό. Στον κοινωνικό τομέα, οι μαθητές κοινωνικοποιούνται και συνάπτουν ισχυρούς δεσμούς μεταξύ τους καθώς εργάζονται και πολλές φορές διαγωνίζονται σε ομάδες.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η σχεδίαση και η εφαρμογή ενός εκπαιδευτικού σεναρίου που έχει ως αντικείμενο την εκπαιδευτική ρομποτική. Το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό σενάριο στοχεύει στην εξοικείωση των εκπαιδευομένων με το εκπαιδευτικό πακέτο Lego Mindstorms EV3 και κατ'επέκταση στην εισαγωγή τους στην έννοια της εκπαιδευτικής ρομποτικής. Οι εκπαιδευόμενοι κατασκευάζουν ένα ρομπότ αξιοποιώντας τα περιεχόμενα του εκπαιδευτικού πακέτου Lego Mindstorms Education EV3 και στη συνέχεια το προγραμματίζουν με το προγραμματιστικό περιβάλλον Lego Mindstorms Education EV3 Software.

Συγκεκριμένα, οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να κατασκευάσουν και να προγραμματίσουν βήμα-βήμα ένα ρομπότ μεταφορέα με σκοπό να μεταφέρει με τη σειρά δύο προκαθορισμένα αντικείμενα σε δύο προκαθορισμένες περιοχές μιας πίστας. Καλούνται έτσι να αντιμετωπίσουν και να επιλύσουν ένα πραγματικό πρόβλημα εμπνευσμένο από καθημερινές διαδικασίες της παραγωγής, όπως η μεταφορά προϊόντων.

1.2 Δομή της εργασίας

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται ο τρόπος με τον οποίο δομούνται τα κεφάλαια της παρούσας εργασίας καθώς και μια σύντομη περιγραφή για καθένα από αυτά:

Κεφάλαιο 2: Παρουσιάζεται μια βιβλιογραφική επισκόπηση αναφορικά με την έννοια της εκπαιδευτικής ρομποτικής. Εξηγούνται οι λόγοι για τους οποίους η εκπαιδευτική ρομποτική είναι πολύτιμη στην εκπαιδευτική διαδικασία και γίνεται αναφορά στα πλεονεκτήματα που προσφέρει η αξιοποίηση της στην εκπαίδευση. Ταυτόχρονα, γίνεται αναφορά στις μορφές με τις οποίες η εκπαιδευτική ρομποτική αξιοποιείται στη σύγχρονη ελληνική εκπαίδευση καθώς και στους σύγχρονους τρόπους επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών στις εκπαιδευτικές τεχνολογίες. Τέλος, περιγράφονται εκπαιδευτικά πακέτα ρομποτικής που αξιοποιούνται ως σύγχρονα

εκπαιδευτικά εργαλεία, με εκτενέστερη αναφορά στο εκπαιδευτικό πακέτο που αξιοποιείται για την υλοποίηση του παρόντος εκπαιδευτικού σεναρίου, το Lego Mindstorms Education EV3 αλλά και στο προγραμμαστικό του περιβάλλον Lego Mindstorms Education EV3 Software.

Κεφάλαιο 3: Αναφέρεται στη μεθοδολογία σχεδίασης του εκπαιδευτικού σεναρίου που πραγματεύεται η παρούσα εργασία. Γίνεται αναφορά στο εκπαιδευτικό πρόβλημα, στους εκπαιδευτικούς στόχους, στα χαρακτηριστικά και στους ρόλους του εκπαιδευτή και των εκπαιδευομένων και στο διδακτικό μοντέλο που αξιοποιήθηκε για την υλοποίηση του παρόντος σεναρίου. Στη συνέχεια παρουσιάζεται αναλυτικά το εκπαιδευτικό σενάριο και περιγράφεται ξεχωριστά η κάθε επιμέρους ενότητά του. Στο τέλος του κεφαλαίου, περιλαμβάνεται το χρονοδιάγραμμα των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, οι οποίες είναι ταξινομημένες σε ενότητες και σε εβδομάδες.

Κεφάλαιο 4: Αφορά τη διαδικασία σχεδιασμού και ανάπτυξης του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού σεναρίου με σκοπό να πληροί υψηλες προδιαγραφές ως προς το περιεχόμενο, τον τρόπο διδασκαλίας, αλλά και τη δομή του. Πρόκειται για μια διαδικασία συνεχών αξιολογήσεων, διορθώσεων και προσθηκών στην αρχική μορφή του εκπαιδευτικού σεναρίου πάντα υπό την καθοδήγηση του επιβλέποντος καθηγητή Ρετάλη Συμεών.

Κεφάλαιο 5: Πρόκειται για μια ανασκόπηση των κυρίων σημείων των ενοτήτων όλων των προηγούμενων κεφαλαίων, στην οποία τονίζεται η άνοδος της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη σύγχρονη εκπαιδευτική κοινότητα και η ανάγκη για επιμόρφωση των εκπαιδευτικών ώστε να μπορέσουν να ανταποκριθούν με επιτυχία στη διδασκαλία. Προς αυτή την κατεύθυνση αποσκοπεί και το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό σενάριο.

Παράρτημα: Στο παράρτημα, μετά τη βιβλιογραφία, εμπεριέχεται το έντυπο υλικό της πρώτης ενότητας του παρόντος εκπαιδευτικού σεναρίου, το τελικό πρόγραμμα του ρομπότ που αποτελεί και το τελικό παραδοτέο των εκπαιδευομένων, η ρομπρίκα αξιολόγησης του τελικού προγράμματος και η εικόνα της πίστας στην οποία πραγματοποιείται η δοκιμασία του ρομπότ.

2. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

2.1 Η έννοια της εκπαιδευτικής ρομποτικής

Η ρομποτική επιστήμη έχει σημειώσει μεγάλη πρόοδο τα τελευταία χρόνια και έχει προσφέρει πολλά τεχνολογικά επιτεύγματα στον άνθρωπο. Τα ρομπότ είναι ηλεκτρομηχανικές κατασκευές οι οποίες υποβοηθούν ή υποκαθιστούν τον άνθρωπο σε διάφορες εργασίες και αποτελούν ήδη μέρος της ζωής μας σε πάρα πολλούς τομείς όπως στην ιατρική, στη βιομηχανία, στη προσωπική βοήθεια ακόμα και στη διασκέδαση. Τα τελευταία χρόνια, η ρομποτική έχει εισαχθεί και αναπτυχθεί και στο χώρο της εκπαίδευσης με την ονομασία «εκπαιδευτική ρομποτική».

Η εκπαιδευτική ρομποτική πρόκειται για μια καινοτόμο μαθησιακή μέθοδο, η οποία επιστημονικά στηρίζεται στους νόμους της Φυσικής, βασίζεται στις αρχές και τις μεθόδους κατασκευής της Μηχανικής και της Τεχνολογίας, χρησιμοποιεί αλγεβρικούς υπολογισμούς από τα μαθηματικά και αξιοποιεί την αλγοριθμική λογική και προγραμματισμό στον τομέα της Πληροφορικής (Σωτηρόπουλος, 2014). Από τον παραπάνω ορισμό, καθίσταται φανερό ότι η εκπαιδευτική ρομποτική απαιτεί τη συνδρομή αρκετών επιστημών, όπως η Φυσική, η Μηχανική, τα Μαθηματικά και η Πληροφορική.

Στην εκπαιδευτική ρομποτική, οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά και εργάζονται σε ομάδες χρησιμοποιώντας ένα εκπαιδευτικό πακέτο ρομποτικής που μπορεί να περιλαμβάνει κάποιο επεξεργαστή, κινητήρες, αισθητήρες και δομικά στοιχεία. Οι μαθητές αρχικά κατασκευάζουν τη ρομποτική κατασκευή που θεωρούν κατάλληλη για την επίλυση των προβλημάτων που τους έχουν ανατεθεί. Στη συνέχεια, προγραμματίζουν το ρομπότ ώστε να δώσουν λύσεις σε αυθεντικά προβλήματα από την καθημερινότητα που θέτει ο εκπαιδευτικός με κριτήριο τα ενδιαφέροντά τους, τις εμπειρίες και τις ανάγκες τους.

Η εκπαιδευτική ρομποτική εμπνέεται από την κονστрукτιβιστική θεωρία του Jean Piaget, ο οποίος υποστηρίζει ότι η μάθηση στον άνθρωπο δεν είναι αποτέλεσμα μετάδοσης της γνώσης, αλλά μια ενεργητική διαδικασία κατασκευής της γνώσης που στηρίζεται σε εμπειρίες (Piaget, 1976). Ταυτόχρονα, προέρχεται από την κονστрукτιβιστική εκπαιδευτική φιλοσοφία του S. Papert, ο οποίος προσέθεσε ότι

η μάθηση συντελείται πιο αποτελεσματικά όταν αυτοί που μαθαίνουν ασχολούνται με την κατασκευή προϊόντων που έχουν προσωπικό νόημα για αυτούς (Papert, 1980).

Η εκπαιδευτική ρομποτική στηρίζεται επίσης στην κοινωνικο-εποικοδομητική άποψη σύμφωνα με την οποία η μάθηση δεν είναι εξατομικευμένη αλλά αποτελεί μια κοινωνική διαδικασία, η οποία λαμβάνει χώρα σε έναν κοινωνικό περίγυρο. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, η μάθηση έχει θετικές επιπτώσεις τόσο γνωστικό όσο και στο συναισθηματικό και κοινωνικό τομέα των μαθητών (Κόμης, 2004).

2.2 Τα οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση

Η εκπαιδευτική ρομποτική εντάσσεται όλο και περισσότερο στη σύγχρονη παγκόσμια και ελληνική εκπαίδευση κυρίως στα μαθήματα της Τεχνολογίας και της Επιστήμης (Carbonaro, 2004; Eguchi, 2010). Το γεγονός αυτό μόνο τυχαίο δεν μπορεί να χαρακτηριστεί, καθώς η αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στα σχολεία παρουσιάζει αποδεδειγμένα πολλαπλά οφέλη (Ετεοκλέους και Ψωμάς, 2012; Miller, 2016).

Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί μια διασκεδαστική δραστηριότητα, που εντάσσεται στα ενδιαφέροντα των περισσότερων μαθητών και δίνει τη δυνατότητα στο μαθητή να εμπλακεί ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία. Με το σχεδιασμό, την κατασκευή και τον προγραμματισμό το ρομπότ η μάθηση καθίσταται μια παιγνιώδη διαδικασία, η οποία αναπτύσσει ταυτόχρονα πολλές δεξιότητες των μαθητών. Η μάθηση επέρχεται μέσα από το παιχνίδι (Hedges, 2000) .

Στο γνωστικό τομέα, η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να αξιοποιηθεί σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης και σε μια πληθώρα γνωστικών αντικειμένων:

- Στη Φυσική αξιοποιείται για τη μελέτη της κίνησης, της απόστασης, της τριβής, της σχέσης των δυνάμεων και για άλλα φυσικά μεγέθη. Ενδεικτική είναι η αξιοποίηση του εκπαιδευτικού πακέτου Lego WeDo για τη μελέτη της κίνησης στη βαθμίδα του δημοτικού (Veselovská, 2015).
- Στα Μαθηματικά και στη Γεωμετρία συμβάλλει στη μελέτη του χρόνου, στην κατανόηση των αναλογιών καθώς και στην κατανόηση απλών γεωμετρικών σχημάτων και βασικών γεωμετρικών ιδιοτήτων όπως η περίμετρος.

- Στη Μηχανική συμβάλλει στην κατανόηση της μετάδοσης της κίνησης μέσω των γραναζιών, στην εξοικείωση με κατασκευαστικούς μηχανισμούς και στη μελέτη και αξιολόγηση μηχανικών λύσεων (Turbak & Berg, 2002) .
- Στην Πληροφορική, οι μαθητές γνωρίζουν από μικρή ηλικία τις βασικές αρχές του προγραμματισμού σε απλοποιημένα και οπτικοποιημένα προγραμματιστικά περιβάλλοντα όπως το Lego WeDo Software, το Scratch και το Lego Mindstorms Education EV3 Software ενώ ταυτόχρονα αυξάνεται το ενδιαφέρον των μαθητών για τον προγραμματισμό (Νικολός & Κόμης,2010).
- Τα οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής επεκτείνονται και στην Ιστορία ,όπου οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να αποκτήσουν γνώσεις για την τεχνολογία προγενέστερων εποχών ,όπως για το ρομπότ-καταπέλτη ή τον ατέρμονα κοχλία του Αρχιμήδη. Γίνεται λοιπόν φανερό ότι στην εκπαιδευτική ρομποτική συνδυάζονται έννοιες απο διαφορετικές γνωστικές περιοχές με διαθεματικά project (Φράγκου & Γρηγοριάδου,2009).

Η εκπαιδευτική ρομποτική, εκτός από το γνωστικό τομέα, έχει θετικές επιπτώσεις και στο συναισθηματικό τομέα των μαθητών ,καθώς αυξάνει την αυτοπεποίθησή τους μέσα από την εύρεση λύσεων και την αντιμετώπιση των προκλήσεων που τίθενται από τον εκπαιδευτικό (Alimisis, 2009). Στον κοινωνικό τομέα, οι μαθητές κοινωνικοποιούνται και συνάπτουν ισχυρούς δεσμούς μεταξύ τους καθώς εργάζονται και πολλές φορές διαγωνίζονται σε ομάδες (Alimisis, 2013).

Ταυτόχρονα, η εκπαιδευτική ρομποτική δίνει την ευκαιρία στον εκπαιδευτικό να επικεντρωθεί στην ανάπτυξη κρίσιμων δεξιοτήτων του 21^{ου} αιώνα από τους μαθητές του, όπως η συνεργασία, οι δεξιότητες επικοινωνίας, η επίλυση προβλημάτων και η καινοτομία, η καλύτερη διαχείριση του χρόνου, καθώς και πολύτιμες νοητικές δεξιότητες, όπως η δημιουργικότητα και η κριτική σκέψη (Afari, 2017; Lee at al., 2013).

2.3 Η εκπαιδευτική ρομποτική στη σύγχρονη εκπαίδευση στην Ελλάδα

Η εκπαιδευτική ρομποτική έχει ενταχθεί με αρκετές μορφές στη σύγχρονη ελληνική εκπαιδευτική πραγματικότητα. Ορισμένες φορές διδάσκεται στα πλαίσια

του μαθήματος της Πληροφορικής, ενώ άλλες διδάσκεται σε ώρες εκτος του αναλυτικού προγράμματος, με τη λειτουργία των σχολικών ομίλων εκπαιδευτικής ρομποτικής ή με τη συμμετοχή των μαθητών σε εξωσχολικά προγράμματα εκπαιδευτικής ρομποτικής.

Ως προς τη διδασκαλία της εκπαιδευτικής ρομποτικής στα πλαίσια του αναλυτικού προγράμματος, χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα του Βουνάτσου και Μέγα (2011) οι οποίοι το σχολικό έτος 2009-2010 εφάρμοσαν πιλοτικά ένα παιδαγωγικό σενάριο βασισμένο σε μια ρομποτική κατασκευή τύπου καταπέλτη. Το σενάριο αυτό αξιοποιήθηκε για την εκμάθηση εννοιών πληροφορικής, φυσικής και τεχνολογίας στα πλαίσια του μαθήματος «Εφαρμογές Πληροφορικής», που διδάσκεται ως μάθημα επιλογής στη Γ΄ τάξη του Γενικού Λυκείου. Για την κατασκευή του ρομπότ αξιοποιήθηκε το εκπαιδευτικό πακέτο ρομποτικής Lego Mindstorms Education NXT.

Ενδιαφέρον έχει και η εκπαιδευτική πρόταση όπου οι μαθητές πρέπει να κατασκευάσουν ένα απορριματοφόρο όχημα με δυνατότητα αυτόματης κίνησης στους δρόμους με σκοπό τη συλλογή των απορριμάτων (Παλιούρας,2015). Η πρόταση αυτή απευθύνεται σε μαθητές της από Β΄ Γυμνασίου έως Α΄ Λυκείου και σχεδιάστηκε για να υλοποιηθεί στα πλαίσια του μαθήματος της Πληροφορικής με διάρκεια διδασκαλίας 11 διδακτικών ωρών. Οι εκπαιδευόμενοι κατασκευάζουν το ρομποτικό όχημα με το εκπαιδευτικό πακέτο Lego Mindstorms Education EV3, που αποτελεί μετεξέλιξη του NXT.

Με την ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών στο αναλυτικό πρόγραμμα γίνεται φανερό ότι καταβάλλεται μια προσπάθεια για ομαλή μετάβαση από τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας σε ένα πιο βιωματικό, συνεργατικό, ευχάριστο αλλά και παιγνιώδες εκπαιδευτικό περιβάλλον (Βαρσαμίδου & Ρεζ, 2008).

Σε άλλες περιπτώσεις, οι μαθητές συμμετέχουν μετά το πέρας των μαθημάτων σε ομίλους ρομποτικής στο σχολείο τους ή σε ειδικά προγράμματα ρομποτικής, που συνήθως διοργανώνονται από ειδικά κέντρα τεχνολογίας. Οι όμιλοι και τα προγράμματα υλοποιούνται σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους και ο απαραίτητος εξοπλισμός για τις ανάγκες των μαθημάτων (ρομπότ, υπολογιστές, ειδικά διαμορφωμένες πίστες) παρέχεται. Τα περισσότερα προγράμματα απευθύνονται σε

παιδιά από 5 ετών και άνω, διαρκούν από 1 μέχρι 2 ώρες εβδομαδιαίως και ολοκληρώνονται σε ετήσια βάση.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα προγράμματα του εκπαιδευτικού οργανισμού τεχνολογίας STEM Education, τα οποία στοχεύουν στην εκμάθηση της φυσικής, της τεχνολογίας, των μαθηματικών και της μηχανικής (S.T.E.M.), με πρακτική εξάσκηση μέσω των μεθόδων ανάλυσης και επίλυσης προβλημάτων. Τα προγράμματα απευθύνονται σε μαθητές της πρωτοβάθμιας και της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και έχουν ετήσια διάρκεια.

Πολλοί μαθητές προετοιμάζονται και συμμετέχουν στους ετήσιους διαγωνισμούς εκπαιδευτικής ρομποτικής που διοργανώνονται στην Ελλάδα αλλά και στο εξωτερικό και αποτελούν ένα ισχυρό κίνητρο ενασχόλησης με την εκπαιδευτική ρομποτική. Ο ρομποτικός διαγωνισμός με τη μεγαλύτερη πανελλήνια συμμετοχή είναι αυτός που διοργανώνεται από την World Robot Olympiad(WRO) Hellas και ο διαγωνισμός First Lego League (FLL) που διοργανώνεται από τον εκπαιδευτικό οργανισμό EduACT.

Κατά τη διάρκεια των διαγωνισμών οι μαθητές λαμβάνουν μέρος σε ομάδες και αναλαμβάνουν να λύσουν πραγματικά προβλήματα κατασκευάζοντας, δοκιμάζοντας και προγραμματίζοντας ρομπότ. Τα τελευταία χρόνια η συμμετοχή στους πανελλήνιους διαγωνισμούς εκπαιδευτικής αυξάνεται σταθερά σε ετήσια βάση επικυρώνοντας έτσι το αυξανόμενο ενδιαφέρον της ελληνικής εκπαιδευτικής κοινότητας για την εκπαιδευτική ρομποτική.

2.4 Η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στην εκπαιδευτική ρομποτική στη σύγχρονη Ελλάδα

Η εκπαιδευτική ρομποτική εντάσσεται όλο και περισσότερο στη σύγχρονη παγκόσμια και ελληνική εκπαίδευση κυρίως στα μαθήματα της Τεχνολογίας και της Επιστήμης (Carbonaro, 2004; Eguchi, 2010). Το γεγονός αυτό μόνο τυχαίο δεν μπορεί να χαρακτηρισθεί, καθώς η αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στα σχολεία παρουσιάζει αποδεδειγμένα πολλαπλά οφέλη (Ετεοκλέους και Ψωμάς, 2012; Miller, 2016).

Η διοργάνωση προγραμμάτων και η συμμετοχή σε διαγωνισμούς εκπαιδευτικής ρομποτικής και κατ' επέκταση η διδασκαλία του αντικειμένου της εκπαιδευτικής ρομποτικής, απαιτεί την ύπαρξη ειδικά καταρτισμένου εκπαιδευτικού προσωπικού, με γνώσεις τεχνολογίας, μηχανικής και προγραμματισμού (Ράπτης και Ράπτη, 2013).

Η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας, της επιστημονικής γνώσης αλλά και οι εξελίξεις στην παιδαγωγική θεωρία δημιουργούν ένα νέο τοπίο στην εκπαίδευση (Μαυροειδής & Τύπας, 2001; Νικολακάκη, 2003). Από την άλλη, οι εκπαιδευτικοί γενικής αγωγής και αρκετές φορές οι ίδιοι οι καθηγητές πληροφορικής, έχοντας ολοκληρώσει τις σπουδές τους αρκετά χρόνια πριν συχνά στερούνται γνώσεις σύγχρονης εκπαιδευτικής τεχνολογίας (Μπίκος, 2012). Προκύπτει λοιπόν η ανάγκη οι εκπαιδευτικοί να επιμορφωθούν κατάλληλα σε μια σειρά εκπαιδευτικών ρομποτικών εργαλείων και απλών γνώσεων προγραμματισμού ώστε να μπορέσουν να ανταπεξέλθουν και να υιοθετήσουν τη νέα αυτή εκπαιδευτική τάση (Βοσνιάδου, 2006; Corlu & Capraro, 2014) .

Ορισμένα ανώτατα ελληνικά πανεπιστημιακά ιδρύματα διοργανώνουν μεταπτυχιακά προγράμματα για την επιμόρφωση των εκπαιδευόμενων στο αντικείμενο της εκπαιδευτικής τεχνολογίας. Το Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιά διοργανώνει το Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών με τίτλο «Ηλεκτρονική Μάθηση» το οποίο έχει ως αντικείμενο τη σχεδίαση, ανάπτυξη και αξιολόγηση τεχνολογικά υποστηριζόμενων εκπαιδευτικών συστημάτων.

Το Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών σε συνεργασία με άλλα πανεπιστήμια διοργανώνει από το 2015 το μεταπτυχιακό πρόγραμμα «Διεπιστημονική Προσέγγιση της Επιστήμης, της Τεχνολογίας της Μηχανικής και των Μαθηματικών» και το μεταπτυχιακό πρόγραμμα «Εκπαιδευτική τεχνολογία και Ανάπτυξη ανθρωπίνων πόρων», σε συνεργασία με άλλα πανεπιστημιακά ιδρύματα.

Αντίστοιχα, το Παιδαγωγικό Τμήμα του Πανεπιστημίου Αιγαίου διοργανώνει Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών με τίτλο «Επιστήμες της Αγωγής – Εκπαίδευση με Χρήση Νέων Τεχνολογιών». Στη λίστα προστίθενται και αρκετά μεταπτυχιακά που διοργανώνονται στην Κύπρο, όπως το μεταπτυχιακό «Επιστήμες της Αγωγής-Εκπαιδευτική Τεχνολογία» του Πανεπιστημίου Λευκωσίας και το

μεταπτυχιακό «Τεχνολογίες Μάθησης και Επικοινωνίας» του Ευρωπαϊκού Πανεπιστημίου Κύπρου.

Ορισμένοι εκπαιδευτικοί επιμορφώνονται σε σεμινάρια εκπαιδευτικής ρομποτικής μικρότερης διάρκειας που διοργανώνονται από ιδιωτικούς εκπαιδευτικούς οργανισμούς. Τα συγκεκριμένα σεμινάρια παρέχονται διαδικτυακά ή δια ζώσης και επιμορφώνουν τους εκπαιδευόμενους σε κάποιο εργαλείο ή λογισμικό εκπαιδευτικής ρομποτικής, με σκοπό να το αξιοποιήσουν οι ίδιοι αργότερα στη διδασκαλία τους.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα σεμινάρια που διοργανώνονται από τον εκπαιδευτικό οργανισμό STEM Education, τα οποία απευθύνονται σε εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων της εκπαίδευσης, διαρκούν από 8 έως 12 ώρες διδασκαλίας και στοχεύουν στην εξοικείωση των εκπαιδευομένων σε μια σειρά από εκπαιδευτικά εργαλεία ρομποτικής και προγραμματιστικά περιβάλλοντα. Τα μαθήματα που παρουσιάζονται στα πλαίσια της παρούσας εργασίας συμβάλλουν και αυτά στην προσπάθεια επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών σε ένα συγκεκριμένο εργαλείο εκπαιδευτικής ρομποτικής και στο προγραμματιστικό του περιβάλλον.

Στην επόμενη ενότητα, θα αναφερθούμε αναλυτικότερα σε ορισμένα εκπαιδευτικά εργαλεία που αξιοποιούνται σήμερα στο χώρο της εκπαιδευτικής ρομποτικής.

2.5 Σύγχρονα εργαλεία εκπαιδευτικής ρομποτικής

Η εκπαιδευτική ρομποτική σήμερα μπορεί σήμερα να αξιοποιηθεί σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης. Ο εκπαιδευτικός, ανάλογα με τη βαθμίδα στην οποία απευθύνεται, αξιοποιεί τα κατάλληλα εκπαιδευτικά εργαλεία ρομποτικής, τα οποία στις υψηλότερες βαθμίδες συνδυάζονται με βοηθητικό προγραμματιστικό περιβάλλον. Ορισμένα εργαλεία που αξιοποιούνται σήμερα στο χώρο της εκπαιδευτικής ρομποτικής αποτελούν τα παρακάτω:

Beebot: Το BeeBot είναι ένα προγραμματιζόμενο ρομπότ δαπέδου, από την εταιρία «tts International Schools», ειδικά κατασκευασμένο για να χρησιμοποιείται ακόμη και από παιδιά της προσχολικής ηλικίας καθώς και των πρώτων τάξεων της δημοτικής εκπαίδευσης. Ο προγραμματισμός του γίνεται με πλήκτρα που βρίσκονται επάνω του (On-board) και μπορεί να προγραμματιστεί για να κινείται

με ακρίβεια στο χώρο προχωρώντας μπροστά, πίσω, στρίβοντας αριστερά και δεξιά. Με την απλή και φιλική προς το παιδί διάταξη του, το BeeBot αποτελεί ένα τέλειο σημείο εκκίνησης για τη διδασκαλία της κατεύθυνσης, του ελέγχου και γενικότερα της γλώσσας προγραμματισμού για τα μικρά παιδιά.



Εικόνα 1: Το ρομπότ Beebot

Dash: Το Dash είναι ένα εκπαιδευτικό ρομπότ της εταιρίας «WonderWorkshop» που απευθύνεται σε παιδιά ηλικίας 6 ετών και άνω και συμβάλλει στην εισαγωγή των μαθητών στον προγραμματισμό. Το ρομπότ κινείται σε 3 ρόδες και δίνει τη δυνατότητα στους εκπαιδευόμενους να πειραματιστούν γύρω από πολλές εντολές κίνησης. Ταυτόχρονα, έχει τη δυνατότητα παραγωγής ήχου και εμφάνισης φωτός ρυθμιζόμενου χρώματος, γεγονός που το καθιστά ένα πολύ ευχάριστο και φιλικό προς το παιδί εργαλείο. Οι μαθητές χρησιμοποιώντας τις δωρεάν εφαρμογές στο tablet μπορούν να το προγραμματίσουν εξ αποστάσεως και να αξιοποιήσουν τις ποικίλες δυνατότητές του. Χαρακτηριστική είναι η εφαρμογή «Blockly» που εισάγει τα παιδιά σε απλές και πιο σύνθετες εντολές προγραμματισμού μέσα από ενδιαφέρουσες και παιγνιώδεις δραστηριότητες με το Dash.



Εικόνα 2: Το ρομπότ Dash

Lego WeDo 2.0: Το σετ Lego Wedo 2.0 αποτελεί μια εκπαιδευτική πρόταση της «Lego Education», η οποία απευθύνεται σε μαθητές δημοτικού. Το εκπαιδευτικό πακέτο περιλαμβάνει 1 Smarthub (Εγκέφαλος), 1 κινητήρα, 1 αισθητήρα κίνησης, 1 αισθητήρα κλίσης, και αρκετά δομικά υλικά-τουβλάκια. Οι μαθητές μπορούν να πραγματοποιήσουν μια πληθώρα κατασκευών ενώ το δωρεάν λογισμικό που υποστηρίζεται σε Η/Υ αλλά και Tablet, παρέχει ένα φιλικό και εύχρηστο προς τους μαθητές περιβάλλον προγραμματισμού. Το πρόγραμμα σπουδών δομείται από μαθήματα με θέματα φυσικής, επιστημών γης και διαστήματος, μηχανικής και πολλών άλλων.



Εικόνα 3: Το εκπαιδευτικό πακέτο Lego WeDo 2.0

Lego Mindstorms Education EV3: Το Lego Mindstorms Education EV3 αποτελεί ένα εκπαιδευτικό πακέτο ρομποτικής της «Lego Education», που απευθύνεται σε

μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και παρέχει στους εκπαιδευόμενους τα εφόδια για να χτίσουν και να προγραμματίσουν σύνθετες κατασκευές εμπνευσμένες από εφαρμογές του πραγματικού κόσμου. Το πακέτο περιέχει 3 κινητήρες, 5 διαφορετικούς αισθητήρες και το EV3 Intelligent Brick, το οποίο είναι ένας ισχυρός μικρός υπολογιστής που κάνει δυνατό τον έλεγχο κινητήρων και τη συλλογή δεδομένων από τους αισθητήρες. Περιλαμβάνει επίσης πολλά δομικά υλικά όπως γρανάζια, τροχούς, άξονες τα οποία επιτρέπουν στους μαθητές να κατασκευάσουν ρομπότ αυξημένης περιπλοκότητας. Το προγραμματιστικό περιβάλλον Lego Mindstorms Education EV3 Software που παρέχεται δωρεάν δίνει στους μαθητές τη δυνατότητα να προγραμματίζουν τα ρομπότ και τις άλλες δημιουργίες τους και να δημιουργούν σύνθετα προγράμματα.



Εικόνα 4: Το εκπαιδευτικό πακέτο Lego Mindstorms Education EV3

2.6 Το εκπαιδευτικό πακέτο Lego Mindstorms Education EV3 – Παρουσίαση Υλικού

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, για τη δημιουργία των μαθημάτων αξιοποιήθηκε το εκπαιδευτικό πακέτο Lego Mindstorms Education EV3. Το πακέτο Lego Education Mindstorms Ev3 περιλαμβάνει 1 EV3 Brick, 2 μεγάλους κινητήρες, 1 μεσαίο κινητήρα, 2 αισθητήρες αφής, 1 αισθητήρα απόστασης υπερύθρων, 1 αισθητήρα χρώματος και 1 αισθητήρα κλίσης. Διαθέτει καλώδιο USB για τη σύνδεση του EV3 Brick με τον υπολογιστή καθώς και 7 καλώδια με

μήκος από 25 έως 50 cm για τη σύνδεση των κινητήρων και των αισθητήρων με το EV3 Brick. Περιλαμβάνει επίσης περίπου 500 τεμάχια απο διαφορετικά δομικά στοιχεία που αξιοποιούνται στις διάφορες κατασκευές. Διαθέτει επίσης επαναφορτιζόμενη μπαταρία για το EV3 Brick.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά τα διάφορα περιεχόμενα του πακέτου:

EV3 Brick (Τουβλάκι EV3)

Το EV3 Brick λειτουργεί σαν κέντρο ελέγχου και τροφοδοσίας του ρομπότ. Διαθέτει ασπρόμαυρη οθόνη, 4 θύρες σύνδεσης-εισόδου για τους 4 διαφορετικούς αισθητήρες EV3 καθώς και 4 θύρες σύνδεσης-εξόδου για μεγάλους και μεσαίους κινητήρες EV3. Μπορούμε να πλοηγηθούμε στις διάφορες επιλογές του EV3 Brick με τα πλήκτρα πλοήγησης που βρίσκονται στην επιφάνειά του. Διαθέτει ακόμα USB θύρα για Wifi και δέχεται επέκταση μνήμης με κάρτα SD. Το EV3 Brick μπορεί να λειτουργήσει αυτόνομα ή να συνδεθεί με καλώδιο USB ή μέσω Bluetooth με τον υπολογιστή. Λειτουργεί με επαναφορτιζόμενη μπαταρία λιθίου, η οποία μπορεί να αντικατασταθεί με έξι μπαταρίες AA.



Εικόνα 5: Το EV3 Brick (Τουβλάκι EV3)



Εικόνα 6: Οι θύρες του EV3 Brick

EV3 Motors (Κινητήρες EV3)

Το Lego Education Mindstorms EV3 περιλαμβάνει 2 μεγάλους και 1 μεσαίο κινητήρα.

Ο μεγάλος κινητήρας επιτρέπει τον προγραμματισμό πανίσχυρων ρομποτικών ενεργειών και είναι η κινητήρια δύναμη του ρομπότ. Διαθέτει έναν ενσωματωμένο αισθητήρα περιστροφής (Rotation Sensor) με ανάλυση μιας μοίρας για επακριβή έλεγχο.



Εικόνα 7: Ο μεγάλος κινητήρας EV3

Ο μεσαίος κινητήρας έχει μικρότερη ισχύ αλλά ταχύτερη ανταπόκριση από το μεγάλο κινητήρα. Είναι εξίσου ακριβής καθώς διαθέτει και αυτός αισθητήρα περιστροφής με ανάλυση μιας μοίρας.



Εικόνα 8: Ο μεσαίος κινητήρας EV3

Αισθητήρες (Sensors)

Ο αισθητήρας είναι μια συσκευή που καταγράφει αλλαγές του περιβάλλοντος στην απόσταση, στην κλίση, στη θερμοκρασία και σε άλλες παραμέτρους. Στο EV3 περιέχονται 2 αισθητήρες αφής, 1 αισθητήρας απόστασης, 1 αισθητήρας χρώματος και 1 αισθητήρας κλίσης.

Ο Αισθητήρας Αφής (Touch Sensor) μπορεί να ανιχνεύσει πότε πατιέται το κόκκινο κουμπί του και πότε απελευθερώνεται. Ο αισθητήρας αφής συνεπώς αναγνωρίζει 3 καταστάσεις: πίεση, απελευθέρωση και πίεση που ακολουθείται από απευθείας απελευθέρωση.



Εικόνα 9: Ο Αισθητήρας Αφής EV3

Ο Αισθητήρας Υπερήθρων (Ultrasonic Sensor) αξιοποιεί την εκπομπή ηχητικών κυμάτων για να ανιχνεύσει ένα αντικείμενο που βρίσκεται σε συγκεκριμένη απόσταση. Συγκεκριμένα εκπέμπει ένα ηχητικό κύμα πολύ υψηλής συχνότητας το οποίο αν συναντήσει ένα αντικείμενο, ανακλάται και επιστρέφει στον αισθητήρα απόστασης. Ο αισθητήρας μετράει πόση ώρα χρειάστηκε το ηχητικό κύμα για να επιστρέψει και με αυτόν τον τρόπο πόσο μακριά είναι το αντικείμενο.



Εικόνα 10: Ο Αισθητήρας Απόστασης EV3

Ο Αισθητήρας Κλίσης (Gyro Sensor) ανάλογα με τον τρόπο που θα τον τοποθετήσουμε, μπορεί να μετρήσει τις μοίρες μια γωνίας στο οριζόντιο ή στο κάθετο επίπεδο. Αν τον τοποθετήσουμε με τα βελάκια στο οριζόντιο επίπεδο, ο αισθητήρας μπορεί να μετρήσει τις μοίρες περιστροφής του ρομπότ με σκοπό το ρομπότ να πραγματοποιήσει στροφές με ακρίβεια. Αν τον τοποθετήσουμε με τα βελάκια στο κάθετο επίπεδο, ο αισθητήρας μπορεί να ανιχνευθεί μια ανηφορική ή μια κατηφορική διαδρομή.



Εικόνα 11: Ο αισθητήρας κλίσης EV3

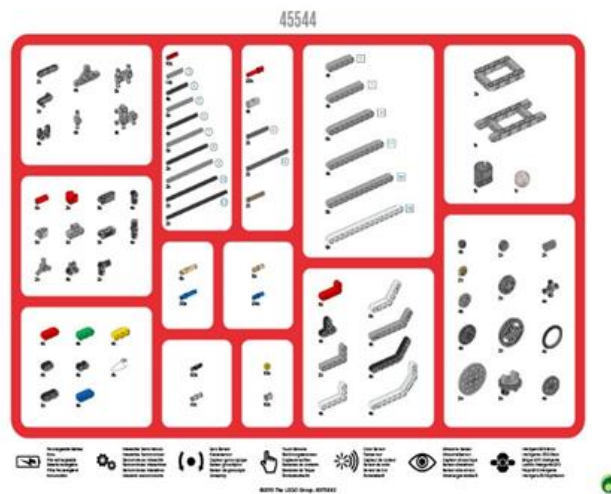
Ο Αισθητήρας Χρώματος (Color Sensor) μπορεί, ανάλογα με τη ρύθμιση που θα επιλέξουμε, να ανιχνεύσει το χρώμα μιας επιφάνειας, την ποσότητα του φωτός που ανακλάται από μια επιφάνεια ή την ποσότητα του φωτός του περιβάλλοντος. Στις πρώτες δυο περιπτώσεις ο αισθητήρας πρέπει να είναι στραμμένος προς το έδαφος σε απόσταση περίπου ενός εκατοστού, ενώ στην τρίτη περίπτωση ο αισθητήρας πρέπει να είναι στραμμένος προς τα πάνω.



Εικόνα 12: Ο αισθητήρας χρώματος EV3

Δομικά στοιχεία

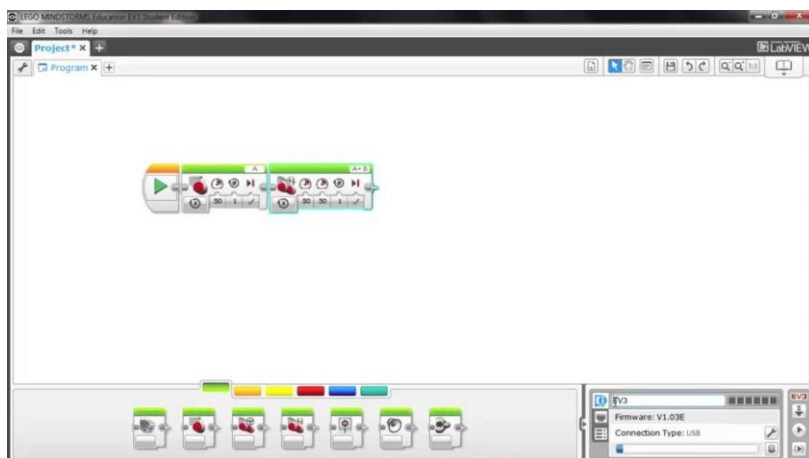
Το Lego Education Mindstorms EV3 περιλαμβάνει πάνω από 500 τεμάχια με διαφορετικά δομικά στοιχεία όπως ακτίνες, άξονες, τροχούς και ρόδες σε διαφορετικά χρώματα και μεγέθη. Για την καλύτερη διάκριση τους και τον ευκολότερο εντοπισμό τους κατά τη διάρκεια των κατασκευών χωρίζονται ανάλογα με το είδος και το χρώμα στο κόκκινο δίσκο διαλογής που διατίθεται στο πακέτο. Στην πίσω όψη της πρόσοψης του πακέτου EV3 διατίθεται και ένα αναλυτικός οδηγός των διαφορετικών δομικών στοιχείων του πακέτου για τον ευκολότερο διαχωρισμό τους.



Εικόνα 13: Η λίστα με τα δομικά στοιχεία του EV3

2.7 Το Προγραμματιστικό Περιβάλλον Lego Mindstorms Education EV3 Software

Η εκπαιδευτική ρομποτική περιλαμβάνει δύο κύριες δραστηριότητες, αρχικά την κατασκευή και στη συνέχεια τον προγραμματισμό του ρομπότ. Τα ρομπότ που κατασκευάζονται από το εκπαιδευτικό πακέτο Lego Mindstorms Education EV3 μπορούν να προγραμματιστούν με το Lego Mindstorms Education EV3 Software. Το λογισμικό διατίθεται δωρεάν στο διαδίκτυο και αποτελεί ένα απλό και εύκολο περιβάλλον προγραμματισμού. Οι εντολές προγραμματισμού αναπαρίστανται με τη μορφή εικονιδίων και χρησιμοποιούνται με τη διαδικασία Drag and Drop. Το προγραμματιστικό αυτό περιβάλλον διευκολύνει τους μαθητές να δημιουργήσουν απλούς αλλά και πιο σύνθετους αλγόριθμους. Το Lego Mindstorms Education EV3 Software αξιοποιείται στα πλαίσια των μαθημάτων της παρούσας εργασίας για τον προγραμματισμό του ρομπότ.



Εικόνα 14: Το προγραμματιστικό περιβάλλον Lego Mindstorms Education EV3 Software

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

3.1 Εκπαιδευτικό πρόβλημα

Τα τελευταία χρόνια, η εκπαιδευτική ρομποτική κερδίζει ολοένα και αυξανόμενο έδαφος στην παγκόσμια αλλά και στην ελληνική εκπαιδευτική πραγματικότητα. Η δυνατότητα της εκπαιδευτικής ρομποτικής να μετατρέψει τη μάθηση σε μια ευχάριστη, παιγνιώδη και ενδιαφέρουσα διαδικασία, αναπτύσσοντας ταυτόχρονα στους εκπαιδευόμενους κρίσιμες δεξιότητες του μέλλοντος, την καθιστούν πόλο έλξης μεγάλου αριθμού μαθητών κάθε χρόνο. Από την άλλη, οι εκπαιδευτικοί γενικής αγωγής, έχοντας ολοκληρώσει τις σπουδές τους αρκετά χρόνια πριν και στερούμενοι γνώσεων εκπαιδευτικής τεχνολογίας και προγραμματισμού, συχνά δηλώνουν ανήμποροι να την ακολουθήσουν. Προκύπτει λοιπόν η ανάγκη οι εκπαιδευτικοί να επιμορφωθούν κατάλληλα σε μια σειρά εκπαιδευτικών ρομποτικών εργαλείων και απλών γνώσεων προγραμματισμού ώστε να μπορέσουν να ανταπεξέλθουν και να υιοθετήσουν τη νέα αυτή εκπαιδευτική τάση. Το παρόν εκπαιδευτικό σενάριο στοχεύει σε αυτήν ακριβώς την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών και συγκεκριμένα αποσκοπεί στην εξοικείωση τους με το εκπαιδευτικό ρομποτικό πακέτο Lego Mindstorms Education EV3 καθώς και με το προγραμματιστικό του περιβάλλον, Lego Mindstorms Education EV3 Software.

3.2 Εκπαιδευτικοί στόχοι

Όπως προαναφέρθηκε, η συγκεκριμένη εκπαιδευτική παρέμβαση στοχεύει πρωτίστως στην εξοικείωση των εκπαιδευόμενων με το εκπαιδευτικό πακέτο Lego Mindstorms EV3. Εισάγει την έννοια της εκπαιδευτικής ρομποτικής με την κατασκευή ενός ρομπότ αξιοποιώντας το εκπαιδευτικό πακέτο Lego Mindstorms Education EV3 και με τον προγραμματισμό του με τη χρήση βασικών ρομποτικών εντολών από το Lego Mindstorms Education EV3 Software. Συγκεκριμένα, οι στόχοι του εκπαιδευτικού μαθήματος είναι οι ακόλουθοι:

1. Η εξοικείωση με το εκπαιδευτικό πακέτο Lego Mindstorms EV3 και η γνώση των διαφόρων περιεχομένων του πακέτου (EV3 Brick, κινητήρες, αισθητήρες, δομικά στοιχεία).

2. Η καλλιέργεια δεξιοτήτων προγραμματιστικής σκέψης, μέσω της δημιουργίας ενός σύνθετου προγράμματος για την επίλυση μιας δοκιμασίας από το ρομπότ, αξιοποιώντας βασικές εντολές στο Προγραμματιστικό Περιβάλλον Lego Mindstorms Education EV3 Software.

3. Η κατανόηση της έννοιας της εκπαιδευτικής ρομποτικής μέσα από την κατασκευή και τον προγραμματισμό ενός ρομπότ Lego Mindstorms Education EV3.

3.3 Χαρακτηριστικά εκπαιδευόμενων

Το συγκεκριμένο μάθημα απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς πληροφορικής και σε εκπαιδευτικούς γενικής αγωγής Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, καθώς και σε ενδιαφερόμενους χωρίς πρότερη εμπειρία στον προγραμματισμό, που θέλουν να γνωρίσουν το εκπαιδευτικό πακέτο Ρομποτικής Lego Mindstorms Education EV3 και το Προγραμματιστικό Περιβάλλον Lego Mindstorms Education EV3 Software με απώτερο σκοπό να αποκτήσουν βασικές γνώσεις εκπαιδευτικής ρομποτικής και προγραμματισμού.

3.4 Διδακτικό Μοντέλο

Στο συγκεκριμένο εκπαιδευτικό σενάριο, με βάση τους μαθησιακούς στόχους που είχαν τεθεί και τα χαρακτηριστικά των εκπαιδευόμενων, επιλέχθηκε το διδακτικό μοντέλο «case-based learning».

Σύμφωνα με αυτό το διδακτικό μοντέλο, οι μαθητές εφαρμόζουν τις γνώσεις που αποκτούν κατά τη διάρκεια του μαθήματος σε πραγματικά σενάρια, δηλαδή σε καταστάσεις από την πραγματική ζωή (Herreid, 2007). Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες με σκοπό να αξιολογήσουν και να επιλέξουν την καλύτερη λύση για το πρόβλημα που τους έχει τεθεί. Στόχος αυτού του διδακτικού μοντέλου είναι οι μαθητές να επιτύχουν υψηλότερα επίπεδα γνωστικών στόχων (Krathwohl & Anderson, 2009).

Στο εκπαιδευτικό σενάριο της συγκεκριμένης εκπαιδευτικής παρέμβασης, οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να κατασκευάσουν και να προγραμματίσουν βήμα-βήμα ένα ρομπότ μεταφορέα με σκοπό να μεταφέρει με τη σειρά δύο προκαθορισμένα αντικείμενα σε δύο προκαθορισμένες περιοχές. Καλούνται έτσι να αντιμετωπίσουν

και να επιλύσουν ένα πραγματικό πρόβλημα εμπνευσμένο από καθημερινές διαδικασίες της παραγωγής, όπως η μεταφορά προϊόντων.

3.5 Καθορισμός ρόλων

Η συγκεκριμένη εκπαιδευτική παρέμβαση έχει σχεδιαστεί για να υλοποιηθεί διαδικτυακά, γεγονός που επιδρά στους ρόλους του εκπαιδευτή και του εκπαιδευόμενου. Συγκεκριμένα, ο εκπαιδευτής-συντονιστής του μαθήματος επικεντρώνεται στις εξής αρμοδιότητες:

- Επιλογή, οργάνωση και παρουσίαση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Παρουσίαση του εκπαιδευτικού σεναρίου, των στόχων που θα εκπληρωθούν από τη συγκεκριμένη εκπαιδευτική παρέμβαση, καθώς και των ενοτήτων και των εργασιών του μαθήματος.
- Καθοδήγηση των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία για τη σωστή εκπλήρωση των δραστηριοτήτων, μέσω του οδηγού μαθήματος.
- Παρακίνηση των εκπαιδευόμενων να υποβάλλουν ερωτήσεις και υποθέσεις για τα προβλήματα που τίθενται στο διαδικτυακό forum του μαθήματος.
- Συνεχής υποστήριξη των εκπαιδευόμενων σε πιθανά προβλήματα που μπορεί να προκύψουν και παροχή ανατροφοδότησης στο διαδικτυακό chat του μαθήματος.
- Αξιολόγηση της επίδοσης των μαθητών με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη πληρότητα και ακρίβεια, με την αξιοποίηση ρουμπρίκας αξιολόγησης.

Από την πλευρά τους, οι εκπαιδευόμενοι συμμετέχουν ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία και πρέπει να εκπληρώσουν τις κάτωθι αρμοδιότητες:

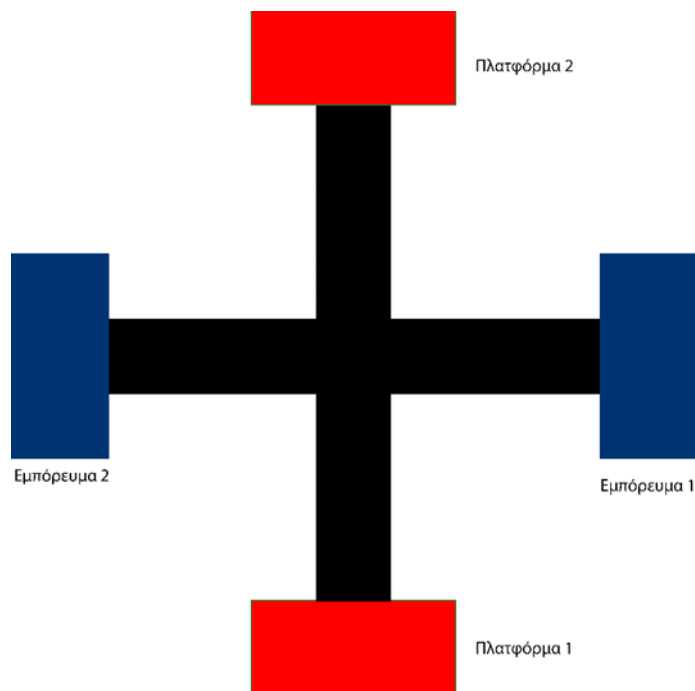
- Προσεκτική μελέτη του υλικού του μαθήματος (παρακολούθηση βίντεο, μελέτη PDF μαθήματος, προαιρετική επίλυση ασκήσεων).
- Ενεργή συμμετοχή στην εκπαιδευτική διαδικασία και εκπλήρωση των δραστηριοτήτων του μαθήματος εντός των χρονικών περιορισμών που έχουν καθοριστεί.

- Συνεργασία με τους υπόλοιπους εκπαιδευόμενους , ώστε μέσα από την ανταλλαγή απόψεων και εμπειριών στο forum του μαθήματος να εντρυφήσουν ακόμη περισσότερο στα περιεχόμενα του μαθήματος.
- Αναζήτηση επιπρόσθετων πληροφοριών οι οποίες θα τους βοηθήσουν στην επίλυση των ασκήσεων.
- Διαρκής αυτοαξιολόγηση του έργου τους μέσω της ρουμπρίκας αξιολόγησης που τους παρέχει ο εκπαιδευτικός.

3.6 Παρουσίαση του εκπαιδευτικού σεναρίου

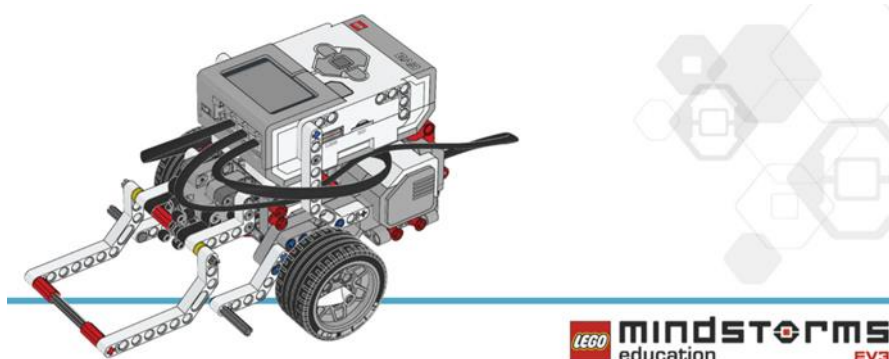
Το εκπαιδευτικό σενάριο έχει σχεδιαστεί για να υλοποιηθεί διαδικτυακά στην πλατφόρμα Moodle. Το εκπαιδευτικό σενάριο είναι χωρισμένο σε 12 ενότητες, οι οποίες πρέπει να υλοποιηθούν εντός του διαστήματος των 4 εβδομάδων. Η συνολική διάρκεια των μαθημάτων ανέρχεται στις 8 ώρες και κατά τη διάρκεια της υλοποίησής τους οι εκπαιδευόμενοι εργάζονται ατομικά. Στο σημείο αυτό αναλύεται ο στόχος που πρέπει να φέρουν εις πέρας οι εκπαιδευόμενοι με την ολοκλήρωση του εκπαιδευτικού σεναρίου.

Κατά τη διάρκεια των μαθημάτων, ο εκπαιδευόμενος εργάζεται πάνω σε μια πίστα. Η πίστα έχει σταυροειδές σχήμα. Στις τέσσερις άκρες της βρίσκονται 2 αντικείμενα (εμπορεύματα) και 2 οριοθετημένες επιφάνειες-πλατφόρμες. Συγκεκριμένα, οι 2 πλατφόρμες βρίσκονται στην πάνω και κάτω πλευρά του σχήματος και τα 2 εμπορεύματα στη δεξιά και αριστερή πλευρά. Οι πλατφόρμες διακρίνονται από το κόκκινο χρώμα ενώ τα εμπορεύματα από το μπλε χρώμα. Η απόσταση του κάθε εμπορεύματος και της κάθε πλατφόρμας από το κέντρο της πίστας έχει οριστεί στα 36 εκατοστά. Οι κανονικές διαστάσεις της πίστας είναι 1 μέτρο x 1 μέτρο. Η πίστα παρέχεται στον εκπαιδευόμενο σαν ξεχωριστό αρχείο με σκοπό να την εκτυπώσει, για να μπορέσει να πραγματοποιήσει στη συνέχεια τις δραστηριότητες του σεναρίου.



Εικόνα 15: Το σχεδιάγραμμα της Πίστας

Σκοπός του ρομπότ είναι να μεταφέρει τα 2 εμπορεύματα στις 2 πλατφόρμες και συγκεκριμένα το εμπόρευμα 1 στην πλατφόρμα 1 και το εμπόρευμα 2 στην πλατφόρμα 2. Το ρομπότ ξεκινάει από την πλατφόρμα 1. Αρχικά πρέπει να κατευθυνθεί στο εμπόρευμα 1, να το εγκλωβίσει και στη συνέχεια να το μετακινήσει στην πλατφόρμα 1. Στη συνέχεια πρέπει να κατευθυνθεί στην πλατφόρμα 2 και μετά στο εμπόρευμα 2 με σκοπό να το εγκλωβίσει και να το μετακινήσει στην πλατφόρμα 2. Ύστερα το ρομπότ πρέπει να επιστρέψει πάλι στην πλατφόρμα 1. Με την παράδοση του 2ου εμπορεύματος στην πλατφόρμα 2 και την επιστροφή του ρομπότ στην πλατφόρμα 1 η δοκιμασία ολοκληρώνεται.



Εικόνα 16: Το ρομπότ-μεταφορέας στην αρχική του μορφή

Για την πραγματοποίηση της δοκιμασίας ο εκπαιδευόμενος πρέπει να προγραμματίσει το ρομπότ EV3 που κατασκευάζει και προγραμματίζει σταδιακά κατά τη διάρκεια των ενοτήτων του μαθήματος. Οι οδηγίες για την κατασκευή του ρομπότ και του αντικειμένου-εμπορεύματος περιλαμβάνονται στο συμπληρωματικό υλικό του κάθε μαθήματος. Η τελική δοκιμασία του ρομπότ παρουσιάζεται ακόμη σε βίντεο το οποίο περιλαμβάνεται στην αρχική σελίδα του μαθήματος. Με το τέλος της τελευταίας ενότητας, ο εκπαιδευόμενος θα πρέπει να έχει κατασκευάσει το τελικό ρομπότ μεταφορέα και να έχει ετοιμάσει το πρόγραμμα με το οποίο το ρομπότ πραγματοποιεί την παραπάνω δοκιμασία. Ο εκπαιδευόμενος αποκτά προοδευτικά σε κάθε ενότητα τις γνώσεις που χρειάζεται για να ολοκληρώσει την τελική δοκιμασία του ρομπότ και «χτίζει» βήμα-βήμα σε κάθε ενότητα το τελικό πρόγραμμα.

Πριν ξεκινήσει την πρώτη ενότητα, πρέπει να πλοηγηθεί στα εισαγωγικά αρχεία που βρίσκονται στην αρχική σελίδα του μαθήματος. Αρχικά, πρέπει να μελετήσει προσεκτικά το αρχείο «Περιγραφή Πίστας και Τελικής Δοκιμασίας» και να δει το Βίντεο με την παρουσίαση της Τελικής Δοκιμασίας του ρομπότ. Όπως προαναφέρθηκε για να εκτυπώσει την πίστα αξιοποιεί το αρχείο «Πίστα.png». Τέλος, πρέπει να μελετήσει το αρχείο «Κριτήρια αξιολόγησης και Διαδικασία Υποβολής» και το αρχείο «Ρουμπρίκα Αξιολόγησης Τελικού Προγράμματος», τα οποία αξιοποιούνται για την αξιολόγηση του τελικού προγράμματος.

Στη συνέχεια μπορεί να ξεκινήσει την πρώτη ενότητα. Σε κάθε ενότητα, ο εκπαιδευόμενος έχει πρόσβαση σε ένα βίντεο στο οποίο περιγράφονται αναλυτικά τα προαπαιτούμενα και οι στόχοι της ενότητας και στη συνέχεια παρουσιάζονται οι νέες γνώσεις και γίνονται οι προσθήκες στο πρόγραμμα. Ταυτόχρονα, το υλικό του βίντεο-μαθήματος είναι διαθέσιμο σε έγγραφο PDF για προσεκτικότερη μελέτη και εξάσκηση με ασκήσεις που περιλαμβάνονται στο τέλος του εγγράφου. Σε ορισμένες ενότητες περιλαμβάνεται ένας φάκελος με συμπληρωματικό υλικό όπως οδηγίες κατασκευής ή χρήσιμα links.

3.7 Περιγραφή ενότητων εκπαιδευτικού σεναρίου

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται αναλυτικά οι 4 θεματικές εβδομάδες, οι 12 ενότητες και οι δραστηριότητες που περιλαμβάνονται στο εκπαιδευτικό σενάριο.

1η εβδομάδα: ΕΞΟΙΚΕΙΩΣΗ ΜΕ ΤΟ LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3

Οι πρώτη εβδομάδα αποτελείται από 2 ενότητες και είναι εισαγωγική με σκοπό ο εκπαιδευόμενος να εξοικειωθεί με τα περιεχόμενα του εκπαιδευτικού πακέτου Lego Mindstorms Education EV3 και να γνωρίσει το προγραμματιστικό περιβάλλον Lego Education Mindstorms EV3 Software.

1η Ενότητα: Γνωριμία με το Lego Mindstorms Education EV3 Hardware

Στην ενότητα αυτή γίνεται μια αναλυτική περιγραφή των περιεχομένων του πακέτου Lego Mindstorms Education EV3 με σκοπό ο εκπαιδευόμενος να μπορεί να διακρίνει τα διάφορα εξαρτήματα όπως το EV3 Brick, τους κινητήρες, τους αισθητήρες και τα δομικά στοιχεία. Ακόμη, ο εκπαιδευόμενος κατασκευάζει με οδηγίες το ρομπότ μεταφορέα, που είναι απαραίτητο για την εκπλήρωση της δοκιμασίας που περιγράφηκε στο εισαγωγικό βίντεο του μαθήματος και εισάγεται στις λειτουργίες και τη συνδεσμολογία του EV3 Brick.

2η Ενότητα: Γνωριμία με το Lego Mindstorms Education EV3 Software

Στη δεύτερη ενότητα περιγράφεται αναλυτικά το Προγραμματιστικό Περιβάλλον Lego Mindstorms Education EV3 Software, το οποίο ο εκπαιδευόμενος θα αξιοποιήσει στις επόμενες ενότητες για να προγραμματίσει το ρομπότ με σκοπό να φέρει εις πέρας την αποστολή του. Αρχικά ο εκπαιδευόμενος εγκαθιστά το Lego Education Mindstorms EV3 Software και στη συνέχεια περιηγείται στο περιβάλλον εργασίας του. Γνωρίζει τις διάφορες περιοχές και ομάδες εντολών του Software και εισάγεται στις έννοιες Project και Program.

2η εβδομάδα: ΔΙΝΟΥΜΕ ΖΩΗ ΣΤΟ ΡΟΜΠΟΤ

Η δεύτερη εβδομάδα είναι η πιο βασική εβδομάδα του μαθήματος και αποτελείται από 5 ενότητες. Αφού έχει προηγηθεί η κατασκευή του ρομπότ και η γνωριμία με το προγραμματιστικό του περιβάλλον, ξεκινάει ο προγραμματισμός του ρομπότ για να ξεκινήσει την αποστολή του. Σε αυτή, ο εκπαιδευόμενος αρχίζει να «χτίζει» το

τελικό πρόγραμμα, γνωρίζει τις βασικές εντολές κίνησης, παραγωγής ήχου και εικόνας καθώς και τη δομή της επανάληψης.

3η Ενότητα: Πραγματοποίηση κίνησης σε ευθεία γραμμή

Στην τρίτη ενότητα ο εκπαιδευόμενος προγραμματίζει και αρχίζει να δίνει κίνηση στο ρομπότ που κατασκεύασε την πρώτη εβδομάδα. Αρχικά, το ρομπότ πρέπει να κινηθεί σε μια ευθεία προς τα εμπρός για να φτάσει στο μέσο της διασταύρωσης. Συνεπώς, παρουσιάζεται η βασική εντολή κίνησης «Move Steering» και στη συνέχεια αξιοποιείται για να κινηθεί το ρομπότ σε μια ευθεία γραμμή προς τα εμπρός και να φτάσει στο μέσο της διασταύρωσης.



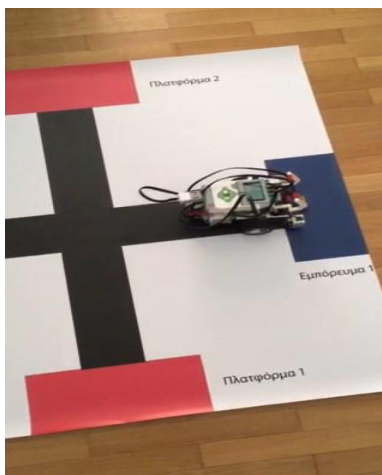
Εικόνα 17: Το ρομπότ στην αρχική του θέση



Εικόνα 18: Το ρομπότ στη μέση της διασταύρωσης

4η Ενότητα: Πραγματοποίηση στροφής

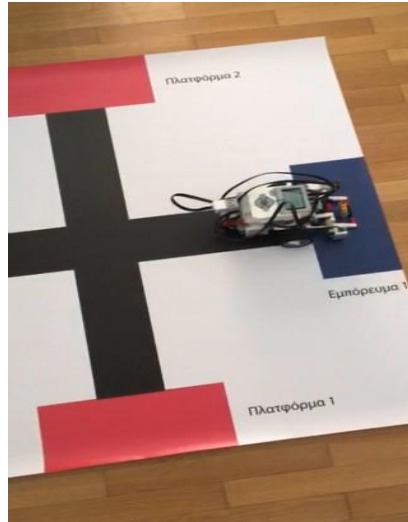
Μόλις το ρομπότ φτάσει στο μέσο της διασταύρωσης πρέπει να στρίψει δεξιά για 90 μοίρες και στη συνέχεια να κατευθυνθεί προς το πρώτο εμπόρευμα. Για το λόγο αυτό, ο εκπαιδευόμενος εμβαθύνει στην εντολή Move Steering με σκοπό να προγραμματίσει το ρομπότ να πραγματοποιήσει μια δεξιά στροφή των 90 μοιρών και στη συνέχεια να κατευθυνθεί προς το πρώτο εμπόρευμα.



Εικόνα 19: Αφιξη ρομπότ στο 1^ο εμπόρευμα

5η Ενότητα: Μετακίνηση Αντικειμένου

Το ρομπότ σε αυτό το σημείο έχει φτάσει μπροστά από το πρώτο εμπόρευμα και είναι έτοιμο να το παραλάβει. Για να το καταφέρει πρέπει να κατεβάσει το μηχανισμό ανύψωσης ώστε να εγκλωβίσει το εμπόρευμα και να μπορεί στη συνέχεια να το μεταφέρει. Μόλις εγκλωβίσει το εμπόρευμα πρέπει να κατευθυνθεί στην πρώτη πλατφόρμα και στη συνέχεια να το απελευθερώσει. Στην ενότητα αυτή λοιπόν διδάσκεται ο προγραμματισμός του ρομπότ, με την εντολή Medium Motor, με σκοπό το ρομπότ να εγκλωβίσει το εμπόρευμα, να το μεταφέρει στην πρώτη πλατφόρμα και στη συνέχεια να το απελευθερώσει.



Εικόνα 20: Εγκλωβισμός 1^ο εμπορεύματος



Εικόνα 21: Απελευθέρωση εμπορεύματος στην πλατφόρμα 1

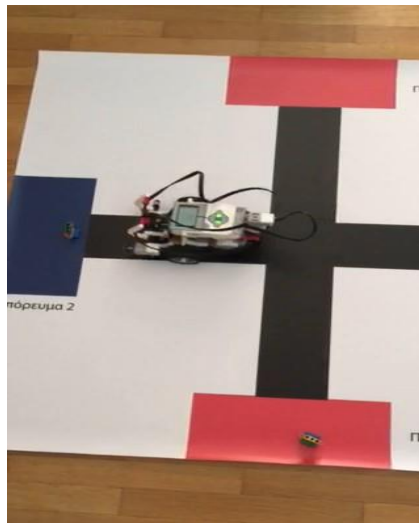
6η Ενότητα: Παραγωγή ήχου και εικόνας

Στην έκτη ενότητα το ρομπότ προγραμματίζεται για να εκπέμπει ένα ηχητικό μήνυμα από τα ηχεία του EV3 Brick μέσω της εντολής Sound Block, ειδοποιώντας έτσι τον πελάτη για την ολοκλήρωση της παράδοσης του εμπορεύματος. Στη συνέχεια, το ρομπότ προγραμματίζεται για να εμφανίσει μια χαρούμενη έκφραση στην οθόνη του EV3 Brick μέσω της εντολής Display Block, σαν ένδειξη ικανοποίησης για την ολοκλήρωση της παράδοσης. Στην τελευταία περίπτωση αξιοποιείται και η εντολή Wait για να εξασφαλίσουμε ότι η εικόνα μας θα εμφανίζεται στην οθόνη για αρκετό χρονικό διάστημα. Για τις παραπάνω ανάγκες του προγράμματος ο εκπαιδευόμενος μαθαίνει να προγραμματίζει το ρομπότ να

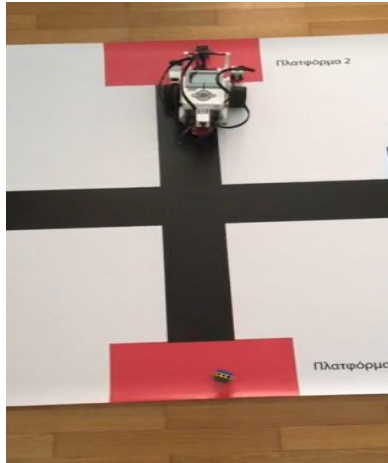
παράγει έναν ήχο και να εμφανίζει μια εικόνα στο EV3 Brick και γνωρίζει για πρώτη φορά την εντολή Wait, που θα αξιοποιήσει και στις επόμενες ενότητες.

7η Ενότητα: Η Δομή της Επανάληψης

Όταν το ρομπότ μας ολοκληρώσει την παράδοση του 1ου εμπορεύματος, μεταβαίνει στην 2η πλατφόρμα για να ξεκινήσει την 2η μεταφορά εμπορεύματος. Μόλις φτάσει στην πλατφόρμα 2 ο εκπαιδευόμενος προβαίνει σε μια πολύ σημαντική παρατήρηση. Παρατηρεί ότι οι κινήσεις που πρέπει να πραγματοποιήσει το ρομπότ για να παραλάβει το εμπόρευμα 2 και να το επιστρέψει στην πλατφόρμα 2 είναι οι ίδιες με αυτές που πραγματοποίησε για να παραλάβει το εμπόρευμα 1 και να το επιστρέψει στην πλατφόρμα 1. Μπορούμε συνεπώς να αποφύγουμε την επανάληψη όλων των μέχρι τώρα εντολών αξιοποιώντας 1 μόνο νέα εντολή, την εντολή Loop (Επανάληψη). Στην ενότητα αυτή λοιπόν διδάσκεται η εντολή Loop και οι διάφορες ρυθμίσεις της και αξιοποιείται ώστε το ρομπότ σας να ολοκληρώσει την παράδοση του δεύτερου εμπορεύματος με τον ίδιο τρόπο όπως πραγματοποίησε την παράδοση του πρώτου εμπορεύματος.



Εικόνα 22: Άφιξη ρομπότ στο εμπόρευμα 2



Εικόνα 23: Απελευθέρωση εμπορεύματος στην πλατφόρμα 2

3η εβδομάδα: ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ ΣΤΟ ΡΟΜΠΟΤ (Α΄ ΜΕΡΟΣ)

Σε αυτή και την επόμενη εβδομάδα, το ρομπότ μας προγραμματίζεται με σκοπό να μπορεί να δράσει πιο «αυτόνομα» και με μεγαλύτερη ακρίβεια με τη χρήση αισθητήρων που ο εκπαιδευόμενος ενσωματώνει στο ρομπότ. Την τρίτη εβδομάδα ο εκπαιδευόμενος γνωρίζει και προγραμματίζει με τη σειρά σε κάθε ενότητα τους αισθητήρες αφής, απόστασης και κλίσης.

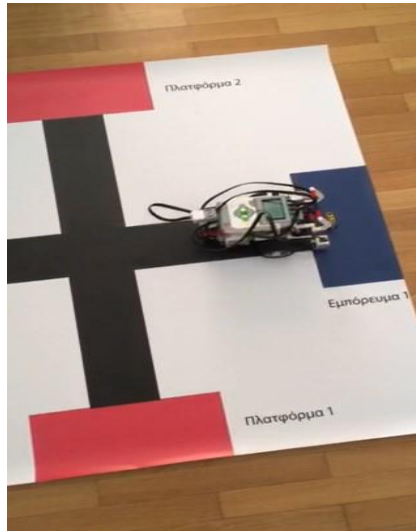
8η Ενότητα: Ο Αισθητήρας Αφής (Touch Sensor)

Στην όγδοη ενότητα παρουσιάζονται στον εκπαιδευόμενο οι όροι «αισθητήρας» και «αυτοματισμός» και γίνεται εκτενής αναφορά στον αισθητήρα αφής, ο οποίος στη συνέχεια αξιοποιείται τρόπο στο πρόγραμμα με τον παρακάτω τρόπο. Το ρομπότ προγραμματίζεται ώστε να ξεκινάει την αποστολή του με το πάτημα ενός «κουμπιού», του αισθητήρα αφής, ο οποίος πρώτα έχει ενσωματωθεί στο ρομπότ με τη βοήθεια οδηγιών. Ο αισθητήρας αφής σε αυτή την περίπτωση λειτουργεί σαν μηχανισμός εκκίνησης του ρομπότ.

9η Ενότητα: Ο Αισθητήρας Απόστασης (Ultrasonic Sensor)

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται ο αισθητήρας απόστασης, ο τρόπος με τον οποίο μπορεί να ανιχνεύσει αντικείμενα σε συγκεκριμένη απόσταση καθώς και ποιες ενδείξεις μας εμφανίζει και μπορούμε να αξιοποιήσουμε. Το ρομπότ προγραμματίζεται μόλις ανιχνεύει το εμπόρευμα, με την αξιοποίηση του αισθητήρα

απόστασης, να σταματάει και να το εγκλωβίζει ώστε να μπορεί στη συνέχεια να το μεταφέρει.



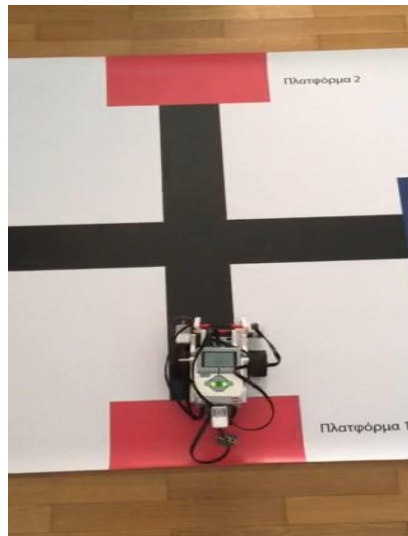
Εικόνα 24: Ανίχνευση αντικειμένου από τον αισθητήρα απόστασης

10η Ενότητα: Ο Αισθητήρας Κλίσης (Gyro Sensor)

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται ο αισθητήρας κλίσης, ποιες ενδείξεις μας εμφανίζει και πώς μπορούμε να τον αξιοποιήσουμε. Στη συνέχεια το ρομπότ προγραμματίζεται για να πραγματοποιήσει την αναστροφή 180 μοιρών του προγράμματος με μεγαλύτερη ακρίβεια, αξιοποιώντας τις μετρήσεις του αισθητήρα κλίσης.



Εικόνα 25: Το ρομπότ πριν την πραγματοποίηση της αναστροφής



Εικόνα 26: Το ρομπότ μετά την πραγματοποίηση της αναστροφής

4η εβδομάδα: ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ ΣΤΟ ΡΟΜΠΟΤ (Β΄ ΜΕΡΟΣ)

Στην τέταρτη και τελευταία εβδομάδα, ο εκπαιδευόμενος γνωρίζει εκτενώς και μαθαίνει να προγραμματίζει τον αισθητήρα τον αισθητήρα χρώματος, που αποτελεί τον αισθητήρα με τις περισσότερες δυνατότητες. Ταυτόχρονα, αξιοποιεί τον αισθητήρα χρώματος σε συνδυασμό με τη Δομή Επιλογής, προγραμματίζοντας το ρομπότ να εκτελεί διαφορετικές εντολές ανάλογα με τη συνθήκη στην οποία θα βρεθεί, δηλαδή το χρώμα το οποίο θα ανιχνεύσει στην πίστα.

11η Ενότητα: Ο Αισθητήρας Χρώματος (Color Sensor)

Στην ενδέκατη ενότητα, γίνεται η παρουσίαση του αισθητήρα χρώματος, των διάφορων δυνατοτήτων του καθώς και των συνθηκών στις οποίες μπορούμε να αξιοποιήσουμε τα δεδομένα του. Στη συνέχεια, το ρομπότ προγραμματίζεται, αξιοποιώντας την εντολή Wait, για να σταματάει την κίνηση του μόλις ανιχνεύσει το κόκκινο χρώμα της πλατφόρμας, αξιοποιώντας τις ενδείξεις του αισθητήρα χρώματος.



Εικόνα 27: Ανίχνευση κόκκινου χρώματος από τον αισθητήρα χρώματος

12η Ενότητα: Η Δομή Επιλογής

Στην προηγούμενη ενότητα το ρομπότ προγραμματίστηκε να σταματάει την κίνηση του «από μόνο του» κάθε φορά που αντιλαμβάνεται το κόκκινο χρώμα της πλατφόρμας. Στην ενότητα αυτή, αξιοποιώντας την εντολή Switch, προγραμματίζουμε το ρομπότ μας να εκτελεί διαφορετικές εντολές ανάλογα με το χρώμα που θα ανιχνεύει, καθιστώντας τον ικανό να ανταποκριθεί σε περισσότερες συνθήκες. Κατά συνέπεια, ο εκπαιδευόμενος γνωρίζει την εντολή Switch και τις διάφορες ρυθμίσεις της καθώς και πως μπορεί να αξιοποιηθεί η εντολή Switch σε συνδυασμό με τον αισθητήρα χρώματος. Στη συνέχεια, προγραμματίζει το ρομπότ να χαμηλώνει το μηχανισμό εγκλωβίζοντας το εμπόρευμα, μόλις το ρομπότ ανιχνεύει το μπλε χρώμα στην πίστα και να ανυψώνει το μηχανισμό απελευθερώνοντας το κυβάκι, μόλις ανιχνεύει το κόκκινο χρώμα στην πίστα.

3.8 Χρονοδιάγραμμα μαθήματος

Το μάθημα είναι δομημένο σε τέσσερις (4) εβδομάδες, οι οποίες περιλαμβάνουν συνολικά τις ακόλουθες δώδεκα (12) ενότητες και δραστηριότητες, συνολικής διάρκειας οχτώ (8) ωρών.

ΕΒΔΟΜΑΔΑ	Α/Α	ΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΧΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ
1. ΕΞΟΙΚΕΙΩΣΗ ΜΕ ΤΟ LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3	1	Γνωριμία με το Lego Mindstorms Education EV3 Hardware	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Παρακολούθηση Βίντεο – Ανάγνωση PDF (15 λεπτά) ➤ Κατασκευή ρομπότ, μηχανισμού και εμπορεύματος (45 λεπτά) <p style="text-align: right;">Συνολική διάρκεια: 60 λεπτά</p>
	2	Γνωριμία με το Lego Mindstorms Education EV3 Software	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Παρακολούθηση Βίντεο – Ανάγνωση PDF (15 λεπτά) ➤ Εγκατάσταση και Γνωριμία Προγραμματιστικού Περιβάλλοντος (20 λεπτά) <p style="text-align: right;">Συνολική διάρκεια: 35 λεπτά</p>
2. ΔΙΝΟΥΜΕ ΖΩΗ ΣΤΟ ΡΟΜΠΟΤ	3	Πραγματοποίηση κίνησης σε ευθεία γραμμή	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Παρακολούθηση Βίντεο – Ανάγνωση PDF (15 λεπτά) ➤ Προγραμματισμός ρομπότ (15 λεπτά) ➤ Προαιρετική επίλυση ασκήσεων (10 λεπτά) <p style="text-align: right;">Συνολική διάρκεια: 30-40 λεπτά</p>
	4	Πραγματοποίηση στροφής	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Παρακολούθηση Βίντεο – Ανάγνωση PDF (15 λεπτά) ➤ Προγραμματισμός ρομπότ (15 λεπτά) ➤ Προαιρετική επίλυση ασκήσεων (10 λεπτά) <p style="text-align: right;">Συνολική διάρκεια: 30-40 λεπτά</p>
	5	Μετακίνηση Αντικειμένου	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Παρακολούθηση Βίντεο – Ανάγνωση PDF (15 λεπτά) ➤ Προγραμματισμός ρομπότ (15 λεπτά)

			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Προαιρετική επίλυση ασκήσεων (10 λεπτά) <p>Συνολική διάρκεια: 30-40 λεπτά</p>
	6	Παραγωγή ήχου και εικόνας	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Παρακολούθηση Βίντεο – Ανάγνωση PDF (15 λεπτά) ➤ Προγραμματισμός ρομπότ (15 λεπτά) ➤ Προαιρετική επίλυση ασκήσεων (10 λεπτά) <p>Συνολική διάρκεια: 30-40 λεπτά</p>
	7	Η Δομή Επανάληψης	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Παρακολούθηση Βίντεο – Ανάγνωση PDF (15 λεπτά) ➤ Προγραμματισμός ρομπότ (15 λεπτά) ➤ Προαιρετική επίλυση ασκήσεων (10 λεπτά) <p>Συνολική διάρκεια: 30-40 λεπτά</p>
3. ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ ΣΤΟ ΡΟΜΠΟΤ(Α΄ ΜΕΡΟΣ)	8	Ο Αισθητήρας Αφής (Touch Sensor)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Παρακολούθηση Βίντεο – Ανάγνωση PDF (15 λεπτά) ➤ Προσθήκη αισθητήρα αφής (5 λεπτά) ➤ Προγραμματισμός ρομπότ (15 λεπτά) ➤ Προαιρετική επίλυση ασκήσεων (10 λεπτά) <p>Συνολική διάρκεια: 35-45 λεπτά</p>
	9	Ο Αισθητήρας Απόστασης (Ultrasonic Sensor)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Παρακολούθηση Βίντεο – Ανάγνωση PDF (15 λεπτά) ➤ Προσθήκη αισθητήρα απόστασης (5 λεπτά) ➤ Προγραμματισμός ρομπότ (15 λεπτά) ➤ Προαιρετική επίλυση ασκήσεων (10 λεπτά) <p>Συνολική διάρκεια: 35-45 λεπτά</p>
			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Παρακολούθηση Βίντεο – Ανάγνωση PDF (15 λεπτά)

	10	Ο Αισθητήρας Κλίσης (Gyro Sensor)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Προσθήκη αισθητήρα κλίσης (5 λεπτά) ➤ Προγραμματισμός ρομπότ (15 λεπτά) ➤ Προαιρετική επίλυση ασκήσεων (10 λεπτά) <p>Συνολική διάρκεια: 35-45 λεπτά</p>
4. ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ ΣΤΟ ΡΟΜΠΟΤ (Β' ΜΕΡΟΣ)	11	Ο Αισθητήρας Χρώματος (Color Sensor)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Παρακολούθηση Βίντεο – Ανάγνωση PDF (15 λεπτά) ➤ Προσθήκη αισθητήρα χρώματος (5 λεπτά) ➤ Προγραμματισμός ρομπότ (15 λεπτά) ➤ Προαιρετική επίλυση ασκήσεων (10 λεπτά) <p>Συνολική διάρκεια: 35-45 λεπτά</p>
	12	Η Δομή Επιλογής	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Παρακολούθηση Βίντεο – Ανάγνωση PDF (15 λεπτά) ➤ Προγραμματισμός ρομπότ (15 λεπτά) ➤ Προαιρετική επίλυση ασκήσεων (10 λεπτά) <p>Σύνολική διάρκεια: 30-40 λεπτά</p>

**Πίνακας 1: Χρονοδιάγραμμα δραστηριοτήτων κατανεμημένων
σε ενότητες και σε εβδομάδες**

4. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Κατά το σχεδιασμό και την ανάπτυξη του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού σεναρίου, πραγματοποιήθηκαν αρκετές αξιολογήσεις, διορθώσεις και προσθήκες μέχρι το σενάριο να λάβει την τωρινή του μορφή. Η αξιολόγηση γινόταν πάντα από τον επιβλέπων καθηγητή της παρούσας διπλωματικής εργασίας καθηγητή Ρετάλη Συμεών.

Στις επόμενες παραγράφους, θα αναπτυχθεί αναλυτικά ο τρόπος με τον οποίο το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό σενάριο προσπάθησε βήμα-βήμα να δομηθεί αποτελεσματικά με σκοπό την εξοικείωση των εκπαιδευομένων με το εργαλείο Lego Mindstorms Education EV3 και ταυτόχρονα την αμείωτη διατήρηση του ενδιαφέροντός τους.

Το πρώτο κρίσιμο ζήτημα που προέκυψε κατά το σχεδιασμό του εκπαιδευτικού σεναρίου ήταν η επιλογή του κατάλληλου γνωστικού περιεχομένου, τόσο ως προς τον όγκο των προσφερόμενων γνώσεων όσο και ως προς το επίπεδο δυσκολίας τους. Όπως προαναφέρθηκε, το εκπαιδευτικό σενάριο αποσκοπεί στην πρώτη γνωριμία και στην εξοικείωση των εκπαιδευομένων με το εκπαιδευτικό πακέτο Lego Mindstorms Education EV3. Απευθύνεται επίσης σε εκπαιδευτικούς που αν και διαθέτουν ίσως κάποιες γνώσεις πληροφορικής, πιθανόν να μην έχουν γνωρίσει παρόμοια εκπαιδευτικά εργαλεία ρομποτικής.

Κατά συνέπεια, οι κατασκευαστικές και προγραμματιστικές απαιτήσεις του εκπαιδευτικού σεναρίου σε σχέση με το εκπαιδευτικό πακέτο Lego Mindstorms EV3 κυμαίνονται από βασικά έως μέτρια επίπεδα δυσκολίας. Στον προσεκτικό καθορισμό του γνωστικού περιεχομένου και του επιπέδου δυσκολίας του συγκεκριμένου σεναρίου συνέβαλε η μελέτη και η σύγκριση με παρόμοια μαθημάτα και εκπαιδευτικά σενάρια που αφορούν το ρομπότ Lego Mindstorms EV3.

Στο βιβλίο του Laurens Valk «The Lego Mindstorms EV3 Discovery Book» παρουσιάζεται, στο βασικό επίπεδο εξοικείωσης με το ρομπότ, η κατασκευή ενός απλού ρομπότ με οδηγίες και ο προγραμματισμός του με βασικές εντολές κίνησης, με εντολές παραγωγής ήχου και εικόνας και με τις δομές της αναμονής και της

επανάληψης. Σε επόμενο στάδιο, πριν το προχωρημένο επίπεδο δυσκολίας, παρουσιάζεται η δομή της επιλογής καθώς και ο προγραμματισμός αυτοματισμών με τη χρήση των αισθητήρων αφής, απόστασης και χρώματος (Valk,2014).

Ο Damien Kee σε μια σειρά μαθημάτων διάρκειας 10 εβδομάδων στο ρομπότ Lego Mindstorms EV3, αξιοποιεί την κατασκευή ενός απλού ρομπότ, το οποίο προγραμματίζεται σταδιακά αξιοποιώντας τις εντολές κίνησης, παραγωγής ήχου και εικόνας καθώς και αυτοματισμούς με τη χρήση των αισθητήρων αφής, απόστασης, κλίσης και χρώματος (Kee,2013).

Ο Rollins στο βιβλίο του «Beginning Lego Mindstorms Education EV3» παρουσιάζει αρχικά τα περιεχόμενα του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού πακέτου (EV3 Brick, κινητήρες, αισθητήρες, δομικά στοιχεία) και πραγματοποιεί μια εισαγωγή στο προγραμματιστικό του περιβάλλον (Rollins,2014).

Σε αντίστοιχα εκπαιδευτικά σενάρια, που αφορούν το εκπαιδευτικό πακέτο Lego Mindstorms EV3 σε βασικό επίπεδο, διδάσκονται οι αντίστοιχες προγραμματιστικές έννοιες. Στη διπλωματική εργασία του Μπαρέκα με θέμα «Ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα για την εισαγωγή στην εκπαιδευτική ρομποτική και το Internet of Things» αξιοποιείται ο προγραμματισμός απλών αυτοματισμών με τη χρήση των αισθητήρων απόστασης, χρώματος και αφής (Μπαρέκας,2018).

Οι Λιτίνας και Αλιμήσης καθώς και η Παχουλή αξιοποιούν στα εκπαιδευτικά τους σενάρια τις βασικές εντολές κίνησης του Lego Mindstorms Education EV3 για τη διδασκαλία του φαινομένου της κίνησης ενώ οι Στούμπου, Δετσίκας και Αλιμήσης αξιοποιούν το παραπάνω εκπαιδευτικό εργαλείο για τη διδασκαλία των δομών επιλογής και επανάληψης (Λιτίνας & Αλιμήσης, 2011; Παχουλή, 2011; Στούμπου, Δετσίκας, & Αλιμήσης, 2016).

Συνεπώς, σε συνδυασμό με τη μελέτη των παραπάνω μαθημάτων και εκπαιδευτικών σεναρίων, επιλέχθηκαν ως αντικείμενο διδασκαλίας οι βασικές εντολές κίνησης του ρομπότ, οι εντολές παραγωγής ήχου και εικόνας, οι δομές αναμονής, επανάληψης και επιλογής καθώς και ο προγραμματισμός απλών αυτοματισμών με δεδομένα αφής, απόστασης, κλίσης και χρώματος. Στις εισαγωγικές ενότητες παρουσιάζονται τα περιεχόμενα του εκπαιδευτικού πακέτου Lego Mindstorms EV3 καθώς και το προγραμματιστικό του περιβάλλον.

Το επόμενο βήμα ήταν η επιλογή του κατάλληλου διδακτικού μοντέλου. Με βάση τους μαθησιακούς στόχους που είχαν τεθεί και τα χαρακτηριστικά των εκπαιδευομένων, επιλέχθηκε το διδακτικό μοντέλο «case-based learning». Σύμφωνα με αυτό το διδακτικό μοντέλο, οι μαθητές εφαρμόζουν τις γνώσεις που αποκτούν κατά τη διάρκεια του μαθήματος σε πραγματικά σενάρια, δηλαδή σε προβλήματα από την καθημερινή ζωή. Το συγκεκριμένο διδακτικό μοντέλο συμβάλλει στην επίτευξη ανώτερων γνωστικών στόχων (Herreid, 2007).

Στο εκπαιδευτικό σενάριο της συγκεκριμένης εκπαιδευτικής παρέμβασης, οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να κατασκευάσουν και να προγραμματίσουν βήμα-βήμα ένα ρομπότ μεταφορέα με σκοπό να μπορεί στο τέλος του μαθήματος να μεταφέρει με τη σειρά δύο προκαθορισμένα αντικείμενα σε δύο προκαθορισμένες περιοχές. Καλούνται έτσι να αντιμετωπίσουν και να επιλύσουν σταδιακά ένα πραγματικό πρόβλημα εμπνευσμένο από καθημερινές διαδικασίες της παραγωγής, όπως η μεταφορά προϊόντων.

Οι μαθητές έχουν πρόσβαση από την αρχή του μαθήματος σε ένα αρχείο στο οποίο περιγράφεται αυτή η τελική δοκιμασία καθώς και η πίστα στην οποία αυτή υλοποιείται. Έχουν τη δυνατότητα επίσης να παρακολουθήσουν το βίντεο στο οποίο το ρομπότ φέρνει εις πέρας την τελική δοκιμασία.

Σε επόμενο στάδιο, ξεκίνησε η προσεκτική διαμόρφωση των επιμέρους ενοτήτων του μαθήματος. Σε όλες τις ενότητες, παρουσιάζονται στην αρχή οι προαπαιτούμενες γνώσεις και οι επιδιωκόμενοι γνωστικοί στόχοι, ώστε ο εκπαιδευόμενος να έχει μια σαφή εικόνα των επιδιωκόμενων στόχων της κάθε ενότητας ξεχωριστά. Ταυτόχρονα, στο τέλος της κάθε ενότητας γίνεται αναφορά στους γνωστικούς στόχους της επόμενης ενότητας με σκοπό να υπάρχει μια σύνδεση μεταξύ των επιμέρους ενοτήτων.

Οι δύο πρώτες ενότητες του μαθήματος είναι καθαρά εισαγωγικές με σκοπό την εξοικείωση των εκπαιδευομένων με το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό εργαλείο ρομποτικής και τη γνωριμία του προγραμματιστικού του περιβάλλοντος. Αναλύονται και παρουσιάζονται λεπτομερώς όλα τα ηλεκτρονικά και δομικά περιεχόμενα του εκπαιδευτικού πακέτου Lego Mindstorms EV3 και γίνεται λεπτομερής παρουσίαση του προγραμματιστικού περιβάλλοντος Lego Mindstorms EV3, με σκοπό να καλύπτονται οι γνωστικές ανάγκες ακόμη και των

εκπαιδευόμενων χωρίς προηγούμενη εξοικείωση με εργαλεία εκπαιδευτικής ρομποτικής και χωρίς γνώσεις προγραμματισμού. Ταυτόχρονα, ο χρήστης κατασκευάζει με λεπτομερείς οδηγίες το αρχικό ρομπότ που θα προγραμματίσει στις επόμενες ενότητες.

Στις επόμενες ενότητες, ο εκπαιδευόμενος προγραμματίζει βήμα-βήμα το ρομπότ για να μπορέσει σταδιακά να φέρει εις πέρας την τελική δοκιμασία. Ο χρήστης έχει σε κάθε ενότητα την ευκαιρία να παρακολουθήσει σε βίντεο το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα στην κίνηση του ρομπότ. Γνωρίζει με αυτό τον τρόπο εκ των προτέρων ποιος είναι ο στόχος που πρέπει να φέρει εις πέρας στη συγκεκριμένη ενότητα και ύστερα μαθαίνει τις απαραίτητες προγραμματιστικές εντολές για να μπορέσει να τον πετύχει. Στις δραστηριότητες καθίσταται άμεσα ορατό και χειροπιαστό το αποτέλεσμα όσων προγραμματίζουν μιας και οι εντολές προγραμματισμού μετατρέπονται σε συμπεριφορές της ρομποτικής κατασκευής.

Οι νέες προγραμματιστικές εντολές παρουσιάζονται συνοπτικά στην αρχή της κάθε ενότητας και αμέσως μετά αξιοποιούνται στο πρόγραμμα του ρομπότ, για να επιλυθεί κάποιο μέρος της δοκιμασίας. Με αυτόν το τρόπο, η μάθηση δεν πρόκειται για μια στείρα μεταφορά γνώσεων, αλλά αποκτά νόημα για αυτούς καθώς οι εκπαιδευόμενοι γνωρίζουν γιατί μαθαίνουν αυτά που μαθαίνουν. Ο εκπαιδευόμενος ωστόσο δεν περιορίζεται μόνο στον προγραμματισμό του ρομπότ αλλά προβαίνει σε προσθήκες στην αρχική κατασκευή του ρομπότ, οι οποίες υλοποιούνται με την αξιοποίηση λεπτομερών οδηγιών κατασκευής.

Οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να παρακολουθήσουν τις ενότητες του μαθήματος σε μορφή βίντεο και στη συνέχεια να τις μελετήσουν προσεκτικότερα, σε έντυπη μορφή PDF, στην οποία περιλαμβάνονται και επιπλέον ασκήσεις σε κάθε ενότητα για ακόμη μεγαλύτερη εμβάθυνση. Η διάρκεια των βίντεο κυμαίνεται στα 10 λεπτά περίπου με σκοπό να μην κουράζει τον εκπαιδευόμενο και να του παρέχει συνοπτικά όλες τις απαραίτητες πληροφορίες. Τα μαθήματα παρουσιάζονται έτσι σε έντυπη αλλά και σε οπτικοακουστική μορφή καλύπτοντας τις προτιμήσεις των περισσότερων χρηστών.

Σε όλη τη διάρκεια του μαθήματος, ο εκπαιδευόμενος έχει πρόσβαση στη ρουμπρίκα αξιολόγησης του τελικού προγράμματος, η οποία περιλαμβάνει λεπτομερή κριτήρια αξιολόγησης. Με αυτόν τον τρόπο, μπορεί να διαπιστώνει αν

και σε ποιο βαθμό το πρόγραμμα του τηρεί τις απαιτούμενες προγραμματιστικές προϋποθέσεις καθώς και να συνειδητοποιεί πληρέστερα την πρόοδο του καθώς και σε ποιο στάδιο βρίσκεται το πρόγραμμά του ως προς το τελικό πρόγραμμα.

Αξίζει ακόμη να αναφερθεί ότι στην αρχή του εκπαιδευτικού σεναρίου, ο εκπαιδευόμενος έχει πρόσβαση στον οδηγό μαθήματος ώστε να γνωρίσει συνοπτικά τους σκοπούς και τους στόχους, τη δομή, τον τρόπο αξιολόγησης αλλά και τον τρόπο πειραματισμού του μαθήματος, ώστε να γνωρίζει με ποιον τρόπο να πλοηγηθεί στο διαθέσιμο υλικό.

Εν κατακλείδι, το παρόν εκπαιδευτικό σενάριο αξιολογήθηκε προσεκτικά και υπέστη πολλές αλλαγές κατά τη διάρκεια της δημιουργίας του, με σκοπό να πληροί υψηλες προδιαγραφές ως προς το περιεχόμενο, τον τρόπο διδασκαλίας, αλλά και τη δομή του σεναρίου γενικότερα και των επιμέρους ενοτήτων ειδικότερα, πάντα με βάση τους μαθησιακούς στόχους που είχαν τεθεί και τα χαρακτηριστικά των εκπαιδευομένων.

5. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Η εκπαιδευτική ρομποτική πρόκειται για μια καινοτόμο μαθησιακή μέθοδο, η οποία τα τελευταία χρόνια εντάσσεται όλο και περισσότερο στην παγκόσμια εκπαιδευτική κοινότητα. Τα αποδεδειγμένα οφέλη της στον γνωστικό, στον συναισθηματικό αλλά και στον κοινωνικό τομέα των μαθητών καθώς και η δυνατότητά της να μετατρέπει τη μάθηση σε ενδιαφέρουσα και παιγνιώδη διαδικασία την καθιστούν πόλο έλξης πολλών μαθητών παγκοσμίως αλλά και στην Ελλάδα.

Σε κάποιες περιπτώσεις, η εκπαιδευτική ρομποτική κάνει την εμφάνιση στο αναλυτικό πρόγραμμα αρκετών ελληνικών σχολείων αλλά και εκτός σχολείου υπό την αιγίδα διάφορων εκπαιδευτικών οργανισμών. Καθίσταται φανερό ότι είναι αναγκαία η ύπαρξη κατάλληλα εκπαιδευμένου και τεχνολογικά καταρτισμένου προσωπικού που θα μπορέσει να φέρει εις πέρας τη διδασκαλία του σύνθετου αυτού αντικειμένου. Τα τελευταία χρόνια, αρκετοί πανεπιστημιακοί και εκπαιδευτικοί φορείς μέσα από ποικίλλα προγράμματα συμβάλλουν στην επιμόρφωση των εκπαιδευτικών σε μια σειρά από εργαλεία εκπαιδευτικής ρομποτικής.

Το παρόν εκπαιδευτικό σενάριο απευθύνεται κυρίως σε εκπαιδευτικούς που θέλουν να γνωρίσουν το εκπαιδευτικό πακέτο Ρομποτικής Lego Mindstorms Education EV3 και το Προγραμματιστικό Περιβάλλον Lego Mindstorms Education EV3 Software με απώτερο σκοπό να αποκτήσουν βασικές γνώσεις εκπαιδευτικής ρομποτικής και προγραμματισμού. Εισάγει την έννοια της εκπαιδευτικής ρομποτικής με την κατασκευή ενός ρομπότ αξιοποιώντας το εκπαιδευτικό πακέτο Lego Mindstorms Education EV3 και με τον προγραμματισμό του με τη χρήση βασικών ρομποτικών εντολών από το Lego Mindstorms Education EV3 Software.

Οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να κατασκευάσουν και να προγραμματίσουν βήμα-βήμα ένα ρομπότ μεταφορέα με σκοπό να μεταφέρει με τη σειρά δύο προκαθορισμένα αντικείμενα σε δύο προκαθορισμένες περιοχές. Καλούνται έτσι να αντιμετωπίσουν και να επιλύσουν ένα πραγματικό πρόβλημα εμπνευσμένο από καθημερινές διαδικασίες της παραγωγής, όπως η μεταφορά προϊόντων.

Το παρόν εκπαιδευτικό σενάριο κατά το σχεδιασμό και την ανάπτυξη του, έχει υποστεί αρκετές αξιολογήσεις, διορθώσεις και προσθήκες μέχρι να λάβει την τωρινή του μορφή. Η αξιολόγηση γινόταν πάντα από τον επιβλέποντα καθηγητή

της παρούσας διπλωματικής εργασίας καθηγητή Ρετάλη Συμεών. Απώτερος σκοπός των παραπάνω ενεργειών ήταν το σενάριο να πληροί υψηλες προδιαγραφές ως προς το περιεχόμενο, τον τρόπο διδασκαλίας, αλλά και τη δομή του μαθήματος γενικότερα και των επιμέρους ενοτήτων ειδικότερα, πάντα με βάση τους μαθησιακούς στόχους που είχαν τεθεί και τα χαρακτηριστικά των εκπαιδευομένων.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Afari, E., Khine, M. (2017). Robotics as an educational tool: Impact of lego Mindstorms - International Journal of Information and Education.

Alimisis, D. (2009). School of Pedagogical and Technological Education (ASPETE). Teacher Education on Robotics-Enhanced Constructivist Pedagogical Methods.

Alimisis, D. (2013). Educational Robotics: Open questions and new challenges. Themes in Science and Technology Education, 6, 63-71.

Carbonaro, M., Rex, M., Chambers, J. (2004). Using LEGO Robotics in a Project Based Learning Environment. The Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning, Vol. 6, No 1.

Corlu, M., Capraro, R., Capraro, M. (2014). Introducing STEM Education: Implications for Educating Our Teachers For the Age of Innovation, Education and Science.

Druin, A. and Hendler, J. A. (2000). Robots for kids: exploring new technologies for learning, Morgan Kaufmann. Fisher, R., Teaching Thinking: Philosophical Enquiry in the Classroom, Continuum.

Eguchi, A. (2010). What is Educational Robotics? Theories behind it and practical implementation.

Hedges, H. (2000). Teaching in early childhood: Time to merge constructivist views so learning through play equals teaching through play. Australian Journal of Early Childhood, vol. 25, no. 4, p. 16. Academic One File, Accessed 28 June 2019.

Herreid, C. F. (2007). Start with a story: The case study method of teaching college science. NSTA Press.

Johnson, J. (2003). Children, robotics, and education. Artificial Life and Robotics. March 2003, Volume 7, Issue 1–2, pp 16–21.

Kee, D. (2013). Classroom Activities for the Busy Teacher: EV3. Damien Kee.

Krathwohl D. ,R. , Anderson L., W. – (2009) - A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives.

Lee, K. T., Sullivan, A., Bers, M. U. (2013). Collaboration by design: Using Robotics to foster social interaction in kindergarten. *Computers in the Schools*, 30, 271-281.

Miller, D., Nourbakhsh , I. (2016). *Springer handbook of robotics*, Springer.

Nikolos, D., Komis, V. (2015). Synchronization in Scratch: A Case Study with Education Science Students. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 34(2), 223-241. Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

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

Piaget, J. (1976). Piaget's Theory. In: Inhelder B., Chipman H.H., Zwingmann C. *Piaget and His School*. Springer Study Edition. Springer, Berlin, Heidelberg

Rollins, M. (2014). *Beginning Lego Mindstorms Ev3. Technology in Action*.

Turbak, F. & Berg, R. (2002), *Robotic Design Studio: Exploring the big ideas of engineering*, Liberal Arts Enviroment, *Journal of Science Education and Technology*, 11(3), 237 – 253.

Valk, L. (2014). *Lego mindstorms Ev3 Discovery Book: A beginner's guide to building and programming robots*. No Starch Press.

Veselovská, M. ,Mayerová, K. (2015). Programming with motion sensor using LEGO WeDo at Lower secondary school. *ICTE Journal*.

Ελληνική Βιβλιογραφία

Βαρσαμίδου, Α. και Ρεζ, Γ. (2008). Αξιοποίηση των ΤΠΕ στην προσχολική εκπαίδευση: Παραγωγή εκπαιδευτικού υλικού με το λογισμικό Hot Potatoes. Στα Πρακτικά Εργασιών 1ου Πανελληνίου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Ημαθίας «Ψηφιακό Υλικό για την υποστήριξη του παιδαγωγικού έργου εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης», Νάουσα.

Βουνάτσος Γ., Μέγα Α. (2011). Η μεθοδολογία TERCop και τα Lego Mindstorms στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση: μια μελέτη περίπτωσης, Στα Πρακτικά Εργασιών του Πανελληνίου Συνεδρίου των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη», Σύρος.

Βοσνιάδου, Σ. (2006). Παιδιά, σχολεία και υπολογιστές: Προοπτικές, προβλήματα και προτάσεις για την αποτελεσματική χρήση των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση. Αθήνα: Gutenberg.

Ετεοκλέους – Γρηγορίου, Ν. & Ψωμάς Χ. (2012). Ενσωμάτωση ρομποτικής ως εκπαιδευτικό – διαθεματικό εργαλείο από μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. 8^ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση, Βόλος.

Κόμης, Β. (2004). Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών. Αθήνα: Νέες Τεχνολογίες.

Λίτινας, Α., Αλμήςης, Δ. (2011). Σχεδιασμός, εφαρμογή και αξιολόγηση εργαστηριακών δραστηριοτήτων με τη χρήση ρομποτικής τεχνολογίας στη διδασκαλία του φαινομένου της κίνησης.

Μαυροειδής, Γ. Και Τύπας, Γ. (2001). Επιμόρφωση των εκπαιδευτικών: Τεχνική και μεθοδολογία επιμορφωτικών σεμιναρίων (σε σχέση με το νόμο 1566/1985). Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων, 5, 17-35.

Μπαρέκας, Α. (2018). Ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα για την εισαγωγή στην εκπαιδευτική ρομποτική και το Internet of Things. Μεταπτυχιακή Διατριβή. Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

Μπίκος, Κ. (2012). Ζητήματα Παιδαγωγικής που θέτουν οι τεχνολογίες της πληροφορίας και των επικοινωνιών. Θεσσαλονίκη: Ζυγός.

Νικολακάκη, Μ. (2003). Διερεύνηση των προϋποθέσεων για μια αποτελεσματική επιμόρφωση των εκπαιδευτικών. Επιθεώρηση εκπαιδευτικών θεμάτων, 8, 5-19.

Νικολός, Δ., Κόμης, Β. (2010). Μια διδακτική πρόταση για τη γλώσσα προγραμματισμού Scratch. 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής της Πληροφορικής, σελ. 15-24.

Παλιούρας Α. (2015). Κατασκευή και προγραμματισμός αυτόνομου ρομποτικού οχήματος για την αποκομιδή των απορριμάτων της πόλης μας. Πρακτικά Εργασιών 9^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Καθηγητών Πληροφορικής, Καστοριά.

Παχουλή, Α. (2011). Σενάριο Διδασκαλίας: «Προγραμματισμός ενός κινούμενου Ρομπότ, επεξεργασία μετρήσεων κίνησης και εξαγωγή γραφικών παραστάσεων κίνησης με τη χρήση Υπολογιστικών Φύλλων».

Ράπτης, Α. και Ράπτη, Α. (2013). Μάθηση και διδασκαλία στην εποχή της Πληροφορίας. Αθήνα: Ράπτης.

Στούμπου Α., Δέτσικας Ν., Αλιμήσης Δ. (2016). Διδασκαλία των δομών επιλογής και επανάληψης με εργαλείο την εκπαιδευτική ρομποτική: μια μελέτη περίπτωσης.

Φράγκου Σ., Γρηγοριάδου., (2009). Μεταγνωστικές δεξιότητες στα πλαίσια ανάπτυξης συνθετικών εργασιών , στο 1^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Γνωσιακής Επιστήμης, Πάρος.

Διαδικτυακές Πηγές

Παλιούρας, Α. (2016). Μια πρόταση διδασκαλίας για το μάθημα Πληροφορικής του Δημοτικού με χρήση Εκπαιδευτικής Ρομποτικής. <https://www.alfavita.gr/>

Σωτηρόπουλος, Δ. (2014). Ψηφίζω Εκπαιδευτική Ρομποτική! <http://www.e-paideia.org/content>

<https://www.ds.unipi.gr/elearning/>

<https://www.tts-international.com/bee-bot-programmable-floor-robot/>

<https://education.lego.com/en-us>

<https://www.makewonder.com/>

<http://wrohellas.gr/>

<http://firstlegoleague.gr/>

<https://stem.edu.gr/>

<http://www.primedu.uoa.gr/>

<http://www.pre.aegean.gr/>



<https://www.unic.ac.cy/el/>

<https://www.euc.ac.cy/el/home>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Πρώτη ενότητα εκπαιδευτικού σεναρίου

1^η ΕΒΔΟΜΑΔΑ - ΕΞΟΙΚΕΙΩΣΗ ΜΕ ΤΟ LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3

1. Γνωριμία με το Lego Mindstorms Education EV3 Hardware

	<p>Καλησπέρα σας,</p> <p>Πριν ξεκινήσετε την 1η ενότητα θα πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none">• Να έχετε βασικές γνώσεις Η/Υ.• Να έχετε διαβάσει την περίληψη και τον οδηγό μαθήματος.• Να έχετε παρακολουθήσει το βίντεο με τη περιγραφή της τελικής δοκιμασίας του ρομπότ.• Να έχετε στην κατοχή σας το πακέτο Lego Education Mindstorms EV3.
	<p>Ολοκληρώνοντας το μάθημα αυτό θα:</p> <ul style="list-style-type: none">• Θα γνωρίζετε το hardware του πακέτου Lego Education Mindstorms EV3 (κινητήρες, αισθητήρες και EV3 Brick).• Θα μάθετε τον τρόπο σύνδεσης των κινητήρων και των αισθητήρων στο EV3 Brick.• Θα μπορείτε να πλοηγηθείτε στις διάφορες επιλογές του EV3 Brick.• Θα κατασκευάσετε το ρομπότ μεταφορέα με οδηγίες.

→ Βίντεο με τις οδηγίες του συγκεκριμένου σεναρίου

Οι οδηγίες του παρόντος φύλλου εργασίας παρέχονται και σε μορφή βίντεο-παρουσίασης

→ Σύνομη Περιγραφή σεναρίου

Στη συγκεκριμένη ενότητα θα κατασκευάσετε το ρομπότ μεταφορέα, που είναι κατάλληλο για την εκπλήρωση της αποστολής που περιγράφηκε στο εισαγωγικό βίντεο του μαθήματος. Πριν κατασκευάσετε το ρομπότ μεταφορέα πρέπει πρώτα να γνωρίζετε καλά τα διάφορα εξαρτήματα που είναι απαραίτητα για την κατασκευή του καθώς και τον τρόπο που λειτουργεί το EV3 Brick, ο «εγκέφαλος» του ρομπότ.

Στην ενότητα αυτή λοιπόν θα περιηγηθείτε στο hardware του πακέτου Lego Mindstorms Education EV3 για να μπορείτε να διακρίνετε τα διάφορα εξαρτήματα όπως το EV3 Brick, τους κινητήρες, τους αισθητήρες και τα δομικά στοιχεία. Θα κατασκευάσετε το πρώτο σας ρομπότ με οδηγίες και θα εξετάσετε τις λειτουργίες και τη συνδεσμολογία του EV3 Brick.



Εικόνα 2-To EV3 Intelligent Brick

→ Οι κινητήρες

Το Lego Education Mindstorms EV3 περιλαμβάνει 2 μεγάλους και 1 μεσαίο κινητήρα. Ο μεγάλος κινητήρας επιτρέπει τον προγραμματισμό πανίσχυρων ρομποτικών ενεργειών. Ο μεσαίος κινητήρας είναι εξίσου ακριβής αλλά έχει μικρότερη ισχύ και ταχύτερη ανταπόκριση.



Εικόνα 3-Μεγάλος κινητήρας EV3

Εικόνα 4-Μεσαίος Κινητήρας

→ Οι αισθητήρες

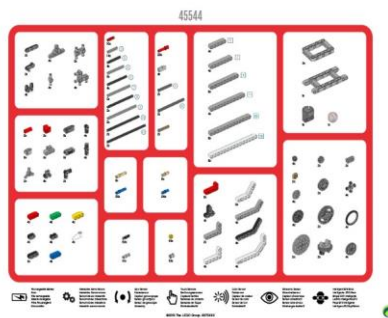
Το Lego Education Mindstorms EV3 περιλαμβάνει 2 αισθητήρες αφής, 1 αισθητήρα απόστασης, 1 αισθητήρα κλίσης και 1 αισθητήρα χρώματος. Ο αισθητήρας αφής αναγνωρίζει 3 καταστάσεις: πίεση, απελευθέρωση και πίεση που ακολουθείται από απευθείας απελευθέρωση. Ο αισθητήρας απόστασης με υπέρυθρες μπορεί να ανιχνεύσει αντικείμενα σε μεγάλη απόσταση. Ο αισθητήρας κλίσης αντιλαμβάνεται την κλίση στο οριζόντιο ή στο κάθετο επίπεδο ανάλογα με τον τρόπο με τον οποίο είναι τοποθετημένος. Ο αισθητήρας χρώματος αναγνωρίζει 7 διαφορετικά χρώματα και μετρά την ένταση του φωτός.



Εικόνα 5- Με τη σειρά οι αισθητήρες αφής, απόστασης, χρώματος και κλίσης με την αγγλική ονομασία τους

→ Τα δομικά στοιχεία

Το Lego Education Mindstorms EV3 περιλαμβάνει πάνω από 500 τεμάχια με διαφορετικά δομικά στοιχεία όπως ακτίνες, άξονες, τροχούς και ρόδες σε διαφορετικά χρώματα και μεγέθη. Για την καλύτερη διάκριση τους και τον ευκολότερο εντοπισμό τους κατά τη διάρκεια των κατασκευών προτείνεται να τα χωρίσουμε ανάλογα με το είδος και το χρώμα στο κόκκινο δίσκο διαλογής που διατίθεται στο πακέτο. Στην πίσω όψη της πρόσοψης του πακέτου EV3 διατίθεται και ένα αναλυτικός οδηγός των διαφορετικών δομικών στοιχείων του πακέτου για τον ευκολότερο διαχωρισμό τους.



Εικόνα 6-Ταξινόμηση δομικών στοιχείων EV3



Εικόνα 7-Κόκκινος δίσκος διαλογής

→ Τα κουμπιά του EV3 Brick

Όπως προαναφέρθηκε το EV3 Brick διαθέτει στις επιφάνειά του 5 κουμπιά τα οποία τα χρησιμοποιούμε για να πλοηγηθούμε στις διάφορες λειτουργίες του. Τα κουμπιά του EV3 Brick είναι χρωματισμένα διαφορετικά στην παρακάτω εικόνα ανάλογα με τις διαφορετικές χρήσεις τους οι οποίες αναλύονται στη συνέχεια:



Εικόνα 8-Τα κουμπιά του EV3 Brick

Κουμπί 1: Το κουμπί που βρίσκεται ξεχωριστά πάνω αριστερά χρησιμοποιείται για τις εντολές «Πίσω» και «Αναίρεση» στην περίπτωση που πλοηγούμαστε στις καρτέλες του μενού του EV3 Brick. Στην περίπτωση που «τρέχει» κάποιο πρόγραμμα και το πατήσουμε, το πρόγραμμα σταματάει αμέσως. Χρησιμοποιείται επίσης για να απενεργοποιήσουμε το EV3 Brick.

Κουμπί 2: Το κεντρικό κουμπί χρησιμοποιείται για την εντολή «Επιλογή» στις διάφορες καρτέλες του μενού του EV3 Brick. Στην περίπτωση που έχουμε επιλέξει κάποιο πρόγραμμα και το πατήσουμε τότε το πρόγραμμα ξεκινάει να τρέχει. Χρησιμοποιείται ακόμα για να ενεργοποιήσουμε το EV3 Brick.

Κουμπιά 3: Τα κουμπιά που βρίσκονται πάνω, κάτω, δεξιά και αριστερά από το κεντρικό κουμπί χρησιμοποιούνται ανάλογα με τη θέση τους για την πλοήγηση στις καρτέλες του μενού πάνω, κάτω, δεξιά και αριστερά αντίστοιχα.

→ Οι καρτέλες του κεντρικού μενού του EV3 Brick

Το μενού του EV3 Brick διαθέτει 4 βασικές καρτέλες. Στην παρακάτω εικόνα είναι χωρισμένες με νούμερα από το 1 έως το 4 για την ευκολότερη διάκρισή τους.



Εικόνα 8-Η οθόνη του EV3 Brick

Καρτέλα 1 (Run Recent): Η πρώτη καρτέλα περιλαμβάνει τα προγράμματα που «έτρεξαν» πρόσφατα ώστε ο χρήστης να μπορεί πιο γρήγορα και πιο εύκολα και να τα «τρέξει» εκ νέου.

Καρτέλα 2 (File Navigation): Στη δεύτερη καρτέλα περιλαμβάνονται όλα τα προγράμματα χωρισμένα σε διαφορετικά

projects. Σε αυτή της καρτέλα μπορούμε να επιλέξουμε και να τρέξουμε κάποιο πρόγραμμα. Η διάκριση προγράμματος και project θα γίνει αναλυτικά στην επόμενη ενότητα.

Καρτέλα 3 (Port View): Σε αυτή την καρτέλα μπορούμε να δούμε όλους τους κινητήρες και τους αισθητήρες που είναι συνδεδεμένοι μέσω καλωδίου στο EV3 Brick καθώς και τη θύρα στην οποία είναι συνδεδεμένοι.

Καρτέλα 4 (Settings): Σε αυτή την καρτέλα μπορούμε να περιηγηθούμε στις διάφορες ρυθμίσεις του EV3 Brick όπως οι ρυθμίσεις Bluetooth, Wifi και Ήχου.

→ Συνδεσμολογία EV3 brick με κινητήρες και αισθητήρες

Το EV3 Brick διαθέτει 4 θύρες εισόδου για τους αισθητήρες και 4 θύρες εξόδου για τους κινητήρες. Οι θύρες εξόδου βρίσκονται από την πλευρά της οθόνης και διακρίνονται σε A,B,C,D και συνδέονται μέσω καλωδίου με μεσαίους και μεγάλους κινητήρες EV3. Οι θύρες εισόδου βρίσκονται στην απέναντι πλευρά, διακρίνονται σε 1,2,3,4 και συνδέονται με τους αισθητήρες αφής, απόστασης(υπερήχων), χρώματος και κλίσης.



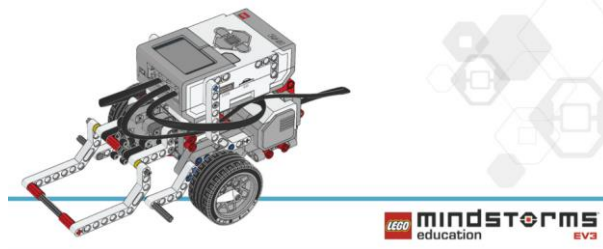
Εικόνα 9-Η συνδεσμολογία του EV3 Brick με τους κινητήρες και τους αισθητήρες

Προσοχή: Οι αρχικές ρυθμίσεις του EV3 Brick έχουν ως δεδομένο ότι ο αριστερός κινητήρας είναι συνδεδεμένος στη θύρα B και ο δεξιός κινητήρας στη θύρα C, οπότε και εμείς πρέπει να τα συνδέουμε κατ' αυτό τον τρόπο.

→ Κατασκευή ρομπότ μεταφορέα

Στη συνέχεια θα κατασκευάσετε το ρομπότ μεταφορέα που περιλαμβάνει τους 2 μεγάλους κινητήρες καθώς και το μηχανισμό ανύψωσης- εγκλωβισμού αντικειμένου που περιλαμβάνει το μεσαίο κινητήρα. Θα αξιοποιήσετε τις οδηγίες κατασκευής που βρίσκονται στα συμπληρωματικά έγγραφα του μαθήματος και συγκεκριμένα στα αρχεία PDF «Οδηγίες Κατασκευής Αρχικού Ρομπότ» και «Οδηγίες Κατασκευής Μηχανισμού Ανύψωσης».

Ταυτόχρονα, θα πραγματοποιήσετε μια κατασκευή αξιοποιώντας τις φωτογραφίες στο φάκελο «Εμπόρευμα», την οποία στη συνέχεια θα θεωρήσετε ότι είναι το εμπόρευμα που πρέπει να μεταφέρει το ρομπότ μεταφορέας σας.



Εικόνα 10-Το ρομπότ μεταφορέας

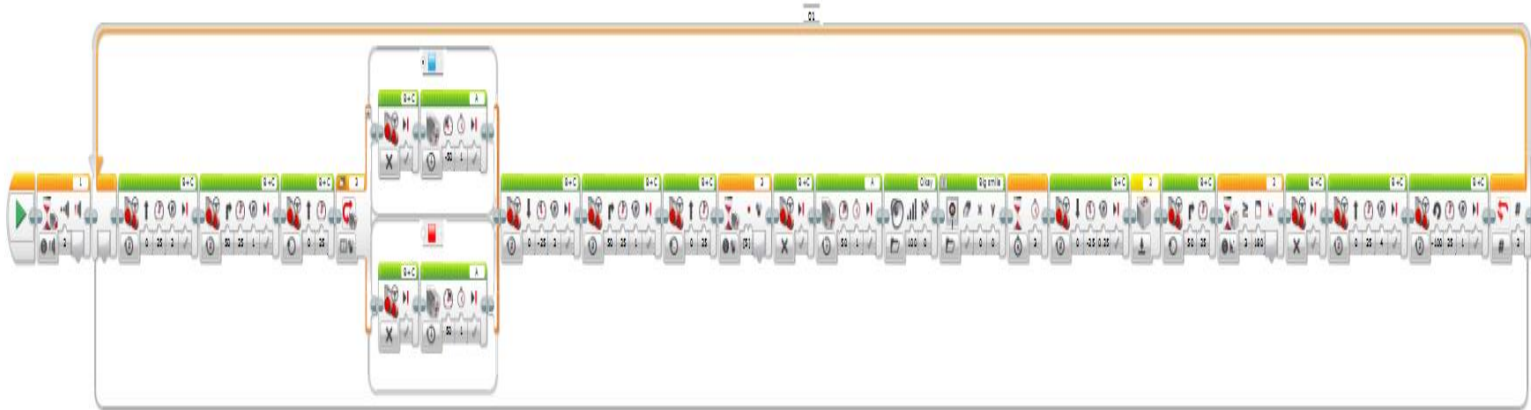
Πηγές

- Περιεχόμενα Lego Education Mindstorms EV3: <https://education.lego.com/en-us/support/mindstorms-ev3/whats-in-the-box>
- Οδηγίες Κατασκευής Ρομπότ EV3: <https://education.lego.com/en-us/support/mindstorms-ev3/building-instructions#robot>





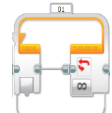
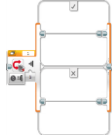




Συγχαρητήρια ολοκληρώσατε την 1^η ενότητα!

ΤΕΛΟΣ 1^{ης} ΕΝΟΤΗΤΑΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Τελικό Παραδοτέο-Πρόγραμμα



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: Ρουμπρίκα αξιολόγησης τελικού παραδοτέου-προγράμματος

Αξιολόγηση τελικού προγράμματος Lego Mindstorms EV3					
Τι πρέπει να περιέχει το πρόγραμμα για να πάρεις τον αντίστοιχο βαθμό					
Κριτήρια	Περιγραφή	1 βαθμός	2 βαθμοί	3 βαθμοί	4 βαθμοί
Action	Εντολές από την πράσινη καρτέλα εντολών σχετικές με την κίνηση των κινητήρων, την αναπαραγωγή ήχων και την εμφάνιση μηνυμάτων στην οθόνη.	 Αξιοποίηση της εντολής Move Steering με κατάλληλη ρύθμιση της κατεύθυνσης, της ταχύτητας και της απόστασης ή του χρόνου.	 Αξιοποίηση της εντολής Medium Motor με κατάλληλη ρύθμιση της ταχύτητας και της απόστασης ή του χρόνου.	 Αξιοποίηση των εντολών Display και Sound για την αναπαραγωγή ήχων και την εμφάνιση εικόνων στην οθόνη.	x
Flow control	Εντολές από την πορτοκαλί καρτέλα εντολών που περιλαμβάνουν τις εντολές "Περίμενε", "Επανάληψη" και "Εάν- Τότε".	 Αξιοποίηση της εντολής Wait για την επεξεργασία των δεδομένων των διάφορων αισθητήρων.	 Αξιοποίηση της εντολής Loop για την πραγματοποίηση δομής επανάληψης και την αποφυγή χρήσης εντολών.	 Αξιοποίηση της εντολής Switch για τη δημιουργία συνθήκης εξαρτώμενη από τα δεδομένα κάποιου αισθητήρα.	x
Sensors	Αξιοποίηση των δεδομένων των διάφορων αισθητήρων για την πραγματοποίηση αυτοματισμών από το ρομπότ σε διάφορες καταστάσεις (αισθητήρες αφής, απόστασης και χρώματος).	 Αξιοποίηση των δεδομένων του αισθητήρα αφής για τη δημιουργία αυτοματισμών.	 Αξιοποίηση των δεδομένων του αισθητήρα κλίσης για τη δημιουργία αυτοματισμών.	 Αξιοποίηση των δεδομένων του αισθητήρα χρώματος για τη δημιουργία αυτοματισμών.	 Αξιοποίηση των δεδομένων του αισθητήρα απόστασης για τη δημιουργία αυτοματισμών.
Απαιτούμενη Βαθμολογία για ολοκλήρωση μαθήματος: 9/10					

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ: Πίστα Δοκιμασίας

