



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ Τ.Ε

Δημιουργία εκπαιδευτικών μαθημάτων για LEGO
MINDSTORMS EV3

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

του

ΝΙΚΟΛΑΡΟΥ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗ (2010175)

Επιβλέπων : ΙΩΑΝΝΗΣ ΛΙΑΠΕΡΔΟΣ

Σπάρτη, Οκτώβριος 2017

Η σελίδα αυτή είναι σκόπιμα λευκή.



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ Τ.Ε

Δημιουργία εκπαιδευτικών μαθημάτων για LEGO MINDSTORMS EV3

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

του

ΝΙΚΟΛΑΡΟΥ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗ (2010175)

Επιβλέπων : ΙΩΑΝΝΗΣ ΛΙΑΠΕΡΔΟΣ

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την.

(Υπογραφή)

.....

Καθηγητής .

(Υπογραφή)

.....

Καθηγητής

(Υπογραφή)

.....

Καθηγητής.

Σπάρτη, 2017

(Υπογραφή)

.....

ΝΙΚΟΛΑΡΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

Μηχανικός Πληροφορικής Τ.Ε.

© 2017 – All rights reserved

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τους συγγραφείς.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τους συγγραφείς και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πελοποννήσου.

ΔΗΛΩΣΗ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΗΣ ΕΥΘΥΝΗΣ

Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, δηλώνω ενυπογράφως ότι είμαι αποκλειστικός συγγραφέας της παρούσας πτυχιακής μου εργασίας, για την ολοκλήρωση της οποίας κάθε βοήθεια είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται λεπτομερώς στην εργασία αυτή. Έχω αναφέρει πλήρως και με σαφείς αναφορές, όλες τις πηγές χρήσης δεδομένων, απόψεων, θέσεων και προτάσεων, ιδεών και λεκτικών αναφορών, είτε κατά κυριολεξία είτε βάση επιστημονικής παράφρασης.

Αναλαμβάνω την προσωπική και ατομική ευθύνη ότι σε περίπτωση αποτυχίας στην υλοποίηση των ανωτέρω δηλωθέντων στοιχείων, είμαι υπόλογος έναντι λογοκλοπής, γεγονός που σημαίνει αποτυχία στην πτυχιακή μου εργασία και κατά συνέπεια αποτυχία απόκτησης του Τίτλου Σπουδών, πέραν των λοιπών συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων.

Δηλώνω, συνεπώς, ότι αυτή η πτυχιακή εργασία προετοιμάστηκε και ολοκληρώθηκε από εμένα προσωπικά και αποκλειστικά και ότι, αναλαμβάνω πλήρως όλες τις συνέπειες του νόμου στην περίπτωση κατά την οποία αποδειχθεί, διαχρονικά, ότι η εργασία αυτή ή τμήμα της δε μου ανήκει διότι είναι προϊόν λογοκλοπής άλλης πνευματικής ιδιοκτησίας.

Όνομα και Επώνυμο Συγγραφέα (Με Κεφαλαία):

Υπογραφή (Ολογράφως, χωρίς μονογραφή):

Ημερομηνία (Ημέρα –Μήνας –Έτος):

Ευχαριστίες

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον εισηγητή της πτυχιακής μου εργασίας κ.Λιαπέρδο Ιωάννη ο οποίος με εμπιστεύτηκε πως θα φέρω εις πέρας αυτό το δύσκολο έργο και ανέλαβε την επίβλεψη της εργασίας μου.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες εκφράζω στον υπευθύνo της πρακτικής μου άσκησης κ. Σαγιάννη Δημήτριο για την ανιδιοτελή προσφορά του, για τον σημαντικό χρόνο που μου αφιέρωσε και τις πολύτιμες πληροφορίες που μου μετέδωσε καθ'ολη τη διάρκεια της συγγραφής αυτής της εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την στήριξη καθ'ολη τη διάρκεια των σπουδών μου,τους φίλους και τα αγαπημένα μου πρόσωπα που με στήριξαν κατά τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας αυτής.

Περίληψη

Η πτυχιακή εργασία επικεντρώνεται στην υλοποίηση δέκα (10) εκπαιδευτικών μαθημάτων με την χρήση του εκπαιδευτικού πακέτου Lego Mindstorms EV3 (45544). Τα μαθήματα απευθύνονται σε δύο κατηγορίες χρηστών. Η πρώτη κατηγορία είναι για αρχάριους χρήστες, ενώ η δεύτερη κατηγορία είναι για πιο εξειδικευμένους χρήστες εισάγοντας πιο σύνθετες έννοιες προγραμματισμού.

Ταυτόχρονα στα μαθήματα εκτός από τις έννοιες του προγραμματισμού (δημιουργία προγραμμάτων, ψευδοκώδικα, διαγραμμάτων ροής) εισάγεται και η έννοια του STEM δηλαδή ένας συνδυασμός από τους ακαδημαϊκούς κλάδους της **επιστήμης** (Science), της **τεχνολογίας** (Technology), της **μηχανικής** (Engineering) και των **μαθηματικών** (Mathematics).

Λέξεις Κλειδιά: εκπαιδευτικά μαθήματα, προγραμματισμός, lego mindstorms, EV3

Η σελίδα αυτή είναι σκόπιμα λευκή.

Abstract

The dissertation focuses on the implementation of ten (10) educational courses using the Lego Mindstorms EV3 (45544) educational package. We can the Courses in two categories of users. The first category is for beginners, while the second category is for more specialized users, introducing more complex programming concepts.

At the same time, in addition to the concepts of programming (program creation, pseudocode, flowcharts), we have the concept of STEM, is a combination of the science, technology, engineering and engineering disciplines, Mathematics.

Keywords: << Training courses, programming, lego mindstorms, EV3 >>

Η σελίδα αυτή είναι σκόπιμα λευκή.

Πίνακας περιεχομένων

1	Εισαγωγή.....	1
1.1	Εισαγωγή.....	1
1.1.1	Ιστορική εξέλιξη των Lego	2
1.2	Αντικείμενο της εργασίας.....	2
1.2.1	Πλεονεκτήματα lego mindstorms	3
1.2.2	Μειονεκτήματα lego mindstorms.....	4
1.3	Συνεισφορά.....	4
1.4	Οργάνωση κειμένου.....	5
2	LEGO MINSTORMS EV3 – Περιγραφή.....	6
2.1	Ανάλυση εξαρτημάτων	6
2.1.1	Κινητήρες (Motors).....	6
2.1.2	Αισθητήρες (Sensors).....	8
2.2	Αισθητήρας Χρωμάτων (Color Sensor).....	8
2.3	Λογισμικό (Software) EV3.....	20
2.3.1	Εγκατάσταση του Λογισμικού.....	20
2.3.2	Εισαγωγή εφαρμογής (Lobby).....	21
2.3.3	Χαρακτηριστικά και δομή του έργου (project).....	22
2.3.4	Προγραμματισμός.....	22
2.3.5	Μπλοκ και Παλέτες Προγραμματισμού (Programming Blocks and Palettes)....	23
2.3.6	Σελίδα Hardware (Hardware Page).....	25
3	Υλοποίηση πέντε μαθημάτων που απευθύνονται σε αρχάριους χρήστες.....	28
3.1	Μάθημα 1ο – Βασική ευθεία κίνηση.....	29
3.1.1	Βασικά στοιχεία.....	29
3.1.2	Ειδικό λογισμικό EV3.....	29
3.1.3	Ασκήσεις προς υλοποίηση.....	31
3.1.4	Φύλλο έργου.....	35

3.2	Μάθημα 2 ^ο - Σχέση απόστασης-ταχύτητας και ακρίβειας του ρομπότ	37
3.2.1	Βασικά στοιχεία.....	37
3.2.2	Ασκήσεις για υλοποίηση	38
3.2.3	Ασκήσεις για Υλοποίηση.....	41
3.2.4	Φύλλο Έργου.....	42
3.3	Μάθημα 3 ^ο Αποφυγή εμποδίων.....	45
3.3.1	Βασικά στοιχεία.....	45
3.3.2	Ασκήσεις για Υλοποίηση:.....	48
3.3.3	Φύλλο έργου.....	50
3.4	Μάθημα 4ο – Αναγνώριση χρωμάτων.....	51
3.4.1	Βασικά στοιχεία.....	51
3.4.2	Μπλόκ Ήχου (Sound Block).....	52
3.4.3	Οθόνη EV3 (Display).....	53
3.4.4	Ασκήσεις για Υλοποίηση:.....	54
3.4.5	Φύλλο Έργου:.....	56
3.5	Μάθημα 5ο - Χρήση γυροσκοπικού αισθητήρα	57
3.5.1	Βασικά στοιχεία.....	57
3.5.2	Ασκήσεις για Υλοποίηση :.....	59
3.5.3	Φύλλο Έργου:.....	62
4	Υλοποίηση πέντε μαθημάτων που απευθύνονται σε χρήστες μέσου επιπέδου.	63
4.1	Μάθημα 6 ^ο – Μετακίνηση αντικειμένων	63
4.1.1	Βασικά Στοιχεία	63
4.1.2	Μπλοκ Επανάληψης (Loop)	66
4.1.3	Ασκήσεις για υλοποίηση:	67
4.1.4	Φύλλο Έργου:.....	69
4.2	Μάθημα 7 ^ο - Ακολουθία γραμμής	70
4.2.1	Βασικά στοιχεία.....	70
4.2.2	Ασκήσεις για υλοποίηση:	71
4.2.3	Φύλλο Έργου:.....	74
4.3	Μάθημα 8 ^ο –Πρόγραμμα αυτόματου παρκαρίσματος.....	75
4.3.1	Βασικά στοιχεία.....	75

4.3.2	Ασκήσεις για Υλοποίηση :	77
4.3.3	Φύλλο Έργου:	78
4.4	Μάθημα 9ο – Συνδυασμός ενεργειών για την εκκίνηση του ρομπότ	79
4.4.1	Βασικά στοιχεία	79
4.4.2	Ασκήσεις για Υλοποίηση	81
4.4.3	ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΟΥ	84
4.5	ΜΑΘΗΜΑ 10 ^ο – Εισαγωγή στην έννοια των μεταβλητών	85
4.5.1	Βασικά στοιχεία	85
4.5.2	Πως να δημιουργήσετε ένα μπλοκ μου (<i>My Block</i>);	90
4.5.3	Φύλλο έργου	93
5	Συμπεράσματα	94
5.1	ΓΕΝΙΚΑ	94
5.2	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ	95

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 2.1 Μεγάλος Κινητήρας (Large Motor)	7
Εικόνα 2.2 Μεσαίος κινητήρας (medium motor).....	7
Εικόνα 2.3 Αισθητήρας χρωμάτων (Color Sensor).....	8
Εικόνα 2.4 Αισθητήρας Αφής (Touch Sensor).....	9
Εικόνα 2.5 Αισθητήρας Υπερύθρων (Infrared Sensor)	10
Εικόνα 2.6 Πομπός Υπερύθρων Τηλεχειρισμού(Remote Infrared Beacon)	11
Εικόνα 2.7 Γυροσκόπιο	12
Εικόνα 2.8 Αισθητήρας Υπερήχων (Ultrasonic Sensor)	13
Εικόνα 2.9 Τουβλάκι EV3 (Brick EV3).....	13
Εικόνα 2.10 Καταστάσεις Λειτουργίας EV3 Brick.....	15
Εικόνα 2.11 Θύρες Εισόδου	15
Εικόνα 2.12 Θύρες Εξόδου και Θύρα PC	16
Εικόνα 2.13 Ηχείο	16
Εικόνα 2.14 Θύρα Κάρτας SD και Θύρα Host USB.....	16
Εικόνα 2.15 Οθόνη εκκίνησης (Starting Screen)	17
Εικόνα 2.16 Οθόνη απενεργοποίησης (Shut Down screen)	17
Εικόνα 2.17 Ελάχιστες Απαιτήσεις Συστήματος.....	21
Εικόνα 2.18 Καρτέλες Project (Εργο) και Program (Πρόγραμμα)	22
Εικόνα 2.19 Προγραμματιστικό Περιβάλλον.....	23
Εικόνα 2.20 Ελεγκτής Hardware Page Controller.....	25
Εικόνα 2.21 Καρτέλες-Πληροφορίες για το Τουβλάκι	27
Εικόνα 3.1 Μπλοκ καθοδήγησης	29
Εικόνα 3.2 Επιλογέας Θυρών, Επιλογέας Τρόπου Λειτουργίας, Αποκλεισμός Εισόδου	30
Εικόνα 3.3 Περιγραφή τρόπων λειτουργίας.....	31
Εικόνα 3.4 Ένδειξη περιστροφής	31
Εικόνα 3.5 Ένδειξη μοιρών	32
Εικόνα 3.6 Ένδειξη χρόνου	32
Εικόνα 3.7 Περιφέρεια	33

Εικόνα 3.8 Προγραμματισμός για 3 περιστροφές.....	33
Εικόνα 3.9 Προγραμματισμός για 5 περιστροφές και σε αντίθετη φορά για 1800μοίρες.....	33
Εικόνα 3.10 Διάγραμμα απόστασης - χρόνου	38
Εικόνα 3.11 Κίνηση για 2,5 δευτερόλεπτα με 62% ισχύ	38
Εικόνα 3.12 Διάγραμμα χρόνου - ισχύος	39
Εικόνα 3.13 Διάγραμμα ταχύτητας - ισχύος	40
Εικόνα 3.14 Κίνηση για 5 περιστροφές με 50% ισχύ.....	41
Εικόνα 3.15 Αισθητήρας υπερήχων	45
Εικόνα 3.16 Επιλογή Λειτουργίας ON.....	46
Εικόνα 3.17 Wait Block (Πεδίο Αναμονής).....	47
Εικόνα 3.18 Λειτουργίες "Σύγκριση" και "Αλλαγή"	47
Εικόνα 3.19 Χρήση συμβόλων ισότητας.....	48
Εικόνα 3.20 Εκτέλεση προγράμματος.....	48
Εικόνα 3.21 Wait block (Πεδίο Αναμονής)	51
Εικόνα 3.22 Χρώματα Αναγνώρισης	52
Εικόνα 3.23 Μπλόκ Ήχου (Sound Block).....	52
Εικόνα 3.24 Διάγραμμα Ροής.....	53
Εικόνα 3.25 Υλοποίηση προγράμματος.....	53
Εικόνα 3.26 Οθόνη (Display).....	54
Εικόνα 3.27 Μέτρησης της έντασης του φωτός (Ambient Light Intensit).....	55
Εικόνα 3.28 Γυροσκοπικός αισθητήρας.....	58
Εικόνα 3.29 Παράμετροι εισόδου	58
Εικόνα 3.30 Πιθανή λύση της πρόκλησης της κίνησης σε αλλαγή κλίσης.....	59
Εικόνα 3.31 Διάγραμμα Ροής.....	59
Εικόνα 4.1 Διάγραμμα Ροής.....	64
Εικόνα 4.2 Εκτέλεση Προγράμματος.....	65
Εικόνα 4.3 Μπλοκ Επανάληψης (Loop)	67
Εικόνα 4.4 Τρόπος λειτουργίας ακολουθίας γραμμής	71
Εικόνα 4.5 Ακολουθία απλής γραμμής δύο βημάτων με έναν αισθητήρα χρώματος και με την χρήση του μπλοκ κινητήρα (Motor blocks).....	71
Εικόνα 4.6 Ακολουθία απλής γραμμής δύο βημάτων με έναν αισθητήρα χρώματος και με την χρήση του μπλοκ ενιαίου ελέγχου πορείας (Move Tank block).	71

Εικόνα 4.7 Ακολουθία απλής γραμμής δύο βημάτων με έναν αισθητήρα χρώματος και με χρήση της λειτουργίας "Μέτρηση - Χρώμα" ("Measure – Color")	72
Εικόνα 4.8 Μπλοκ Επιλογής (Switch Block)	73
Εικόνα 4.9 Σχεδιάγραμμα προκαθορισμένου χώρου στάθμευσης	76
Εικόνα 4.10 Διάγραμμα Ροής	79
Εικόνα 4.11 Εκτέλεση προγράμματος	80
Εικόνα 4.12 Λογική λειτουργία (logic operation)	81
Εικόνα 4.13 Εκτέλεση προγράμματος με συγκεκριμένες συνθήκες για την εκκίνηση του αυτοκινήτου	81
Εικόνα 4.14 Εκτέλεση προγράμματος με τρεις σύγχρονες συνθήκες για την εκκίνηση του αυτοκινήτου	82
Εικόνα 4.15 Μπλοκ Μεταβλητής	85
Εικόνα 4.16 Μπλοκ εκτέλεσης μαθηματικών πράξεων	86
Εικόνα 4.17 Εκτέλεση προγράμματος για αύξηση της Ταχύτητας - Speed με μεταβλητές	86
Εικόνα 4.18 Εκτέλεση προγράμματος για αύξηση και μείωση της Ταχύτητας - Speed με πολυδιεργασία (multitasking)	88
Εικόνα 4.19 Εκτέλεση προγράμματος για αύξηση και μείωση της Ταχύτητας - Speed με μεταβλητές και οθόνη	90
Εικόνα 4.20 Παράδειγμα προγραμματισμού για δημιουργία του μπλοκ μου (My Block).	91
Εικόνα 4.21 Διαδικασία δημιουργίας του μπλοκ μου (My Block),επιλογή εργαλείων (Tools).	91
Εικόνα 4.22 Διαδικασία δημιουργίας του μπλοκ μου (My Block),επιλογή "χτίσιμο του μπλοκ μου" (My Block Builder)	91
Εικόνα 4.23 Η δημιουργία του μπλοκ μου(My Block), ολοκληρώθηκε.	92

1

Εισαγωγή

1.1 Εισαγωγή

Η πτυχιακή εργασία επικεντρώνεται στην υλοποίηση δέκα (10) εκπαιδευτικών μαθημάτων με την χρήση του εκπαιδευτικού πακέτου Lego Mindstorms EV3 (45544). Το πρόγραμμα που θα χρησιμοποιήσουμε είναι το Lego Mindstorms Education EV3. Ταυτόχρονα στα μαθήματα εκτός από τις έννοιες του προγραμματισμού (δημιουργία προγραμμάτων, ψευδοκώδικα, διαγραμμάτων ροής) θα εισαχθεί και η έννοια του STEM ένας συνδυασμός από τους ακαδημαϊκούς κλάδους της **επιστήμης** (Science), της **τεχνολογίας** (Technology), της **μηχανικής** (Engineering) και των **μαθηματικών** (Mathematics). Στην δομή των μαθημάτων θα υπάρχει μια σχετική διαβάθμιση στην δυσκολία, από τα πιο εύκολα φύλλα εργασίας σε πιο δύσκολα, όπου τα πρώτα πέντε (5) μαθήματα θα απευθύνονται σε επίπεδο αρχαρίων ενώ τα πέντε (5) επόμενα θα εισάγουν πιο σύνθετες έννοιες προγραμματισμού.

Η Lego είναι μία πολύ γνωστή εταιρεία που κατασκευάζει πλαστικά συναρμολογούμενα παιχνίδια που αποτελούνται από πλαστικά αλληλοσυνδεόμενα μέρη. Τα Lego Mindstorms είναι μια γραμμή παραγωγής της Lego που δίνει τη δυνατότητα σε ερασιτέχνες, λάτρεις της ρομποτικής, κάθε ηλικίας να κατασκευάσουν και να προγραμματίσουν αληθινά μίνι ρομπότ μέσα σε λίγη ώρα. Ο συνδυασμός του προγραμματιζόμενου τούβλου (ή και περισσότερων) με απλά τουβλάκια Lego, τεχνικά κομμάτια (όπως άξονες, γρανάζια κ.α.), κινητήρες και αισθητήρες είναι αυτό που τα κάνει πραγματικά ξεχωριστά. Πολλά διαφορετικά είδη, από παιχνίδια μέχρι και βιομηχανικά ρομπότ, μπορούν να δημιουργηθούν με τη χρήση των Lego Mindstorms. Επίσης, η ελευθερία που παρέχεται στη δημιουργία και τον προγραμματισμό είναι πολύ μεγάλη. Το μόνο ίσως εμπόδιο είναι η έλλειψη φαντασίας του χρήστη.

1.1.1 Ιστορική εξέλιξη των Lego

- Στην πρώτη γενιά, τα πλαστικά κομμάτια ήταν μόνο τουβλάκια που μπορούσαν να αλληλοσυνδεθούν το ένα πάνω από το άλλο ή πάνω σε μια πλατφόρμα, σχηματίζοντας στατικά κτήρια και οχήματα.
- Η δεύτερη γενιά συνοδευόταν από τη δημιουργία μιας νέας σειράς δομικών πλαστικών κομματιών που μπορούσαν να συνδυαστούν με περισσότερους τρόπους. Η νέα σειρά αυτή ονομάστηκε Lego Technic. Ο συνδυασμός αυτών των νέων δομικών υλικών επέτρεπε τη μετάδοση κίνησης με γρανάζια, άξονες και ρόδες που περιστρέφονται. Γενικά, αυτά τα νέα υλικά ήταν πολύ περισσότερα και έδιναν μεγαλύτερη ευελιξία στο δημιουργό. Μάλιστα, ήταν δυνατόν να κατασκευαστούν πιο προχωρημένες μηχανικές κατασκευές, που αποτελούνταν από περίπλοκα κινούμενα μέρη. Επίσης, η δομή τους ήταν τέτοια ώστε να υπάρχει μεγαλύτερη αναλογία με πραγματικές ανθρώπινες κατασκευές όπως γέφυρες, οχήματα, γερανούς κ.α.
- Στην επόμενη γενιά, την τρίτη, χαρακτηριστική ήταν η συμβολή των ερευνητών στο Εργαστήριο Πολυμέσων MIT (Media Laboratory), οι οποίοι χρησιμοποιούσαν για πολλά χρόνια τη δεύτερη γενιά για τη δημιουργία μηχανικών προτύπων. Αυτοί συνειδητοποίησαν πως πολλές φορές το να προγραμματίσουν και να ελέγξουν τα πρότυπα που δημιουργούσαν θα ήταν πολύ χρήσιμο. Η Lego έδειξε ενδιαφέρον για αυτή την ιδέα τους και χρηματοδότησε τη προσπάθεια του MIT και αυτό ήταν που τελικά οδήγησε στην τρίτη γενιά της Lego, στην οποία εκτός των δομικών υλικών περιλαμβάνονται επίσης κινητήρες, αισθητήρες και ένας μικροελεγκτής, το προγραμματιζόμενο τούβλο, όπως είναι γνωστό.

1.2 Αντικείμενο της εργασίας

Τα κύρια αντικείμενα της παρούσας εργασίας είναι η :

- Εισαγωγή στις έννοιες STEM
- Εισαγωγή στις έννοιες του προγραμματισμού

Η φιλοσοφία σχεδίασης του εκπαιδευτικού υλικού της Lego στηρίζεται στην άποψη ότι το παιδί πρέπει από μόνο του να οικοδομεί τη γνώση (Papert) και ειδικότερα στην άποψη ότι η μάθηση επέρχεται μέσα από το παιχνίδι (“learning through play”) (Hussain et al., 2006; LEGO Dacta A/S, 1999). Στόχος της χρήσης των LM επομένως είναι η ενσωμάτωση του παιχνιδιού στην εκπαιδευτική διαδικασία, δίνοντας τη δυνατότητα στο μαθητή να διασκεδάσει και να χρησιμοποιήσει τη φαντασία του.

Πιο συγκεκριμένα η χρήση της ρομποτικής στην εκπαίδευση αποφέρει πολλά οφέλη στα παιδιά, Μέσω αυτής τα παιδιά όταν σχεδιάζουν, κατασκευάζουν και προγραμματίζουν ρομπότ έχουν την ευκαιρία να μάθουν παίζοντας και να αναπτύξουν δεξιότητες.

Στην συγκεκριμένη εργασία θα ασχοληθούμε περισσότερο με την χρήση των LEGO MINDSTORMS.

Η εκπαιδευτική δυναμική των προγραμματιζόμενων ρομποτικών κατασκευών LEGO MINDSTORMS συνίσταται στη δυνατότητα που προσφέρει στους μαθητές, να συνθέσουν μια μηχανική οντότητα (π.χ. ένα μοντέλο αυτοκινήτου) και να την κατευθύνουν με τη βοήθεια ενός απλού και εύχρηστου προγραμματιστικού περιβάλλοντος.

Με τα LEGO MINDSTORMS τα παιδιά οικοδομούν πιο αποτελεσματικά τη γνώση όταν εμπλέκονται ενεργά στη σχεδίαση και κατασκευή (χειρωνακτική και ψηφιακή) πραγματικών αντικειμένων που έχουν νόημα για τους ίδιους είτε αυτά είναι κάστρα από άμμο, είτε κατασκευές LEGO και προγράμματα υπολογιστών. Η σχεδίαση δραστηριοτήτων με τις ρομποτικές κατασκευές LEGO MINDSTORMS συνδέεται με την εκπλήρωση ενός έργου με στόχο την επίλυση ενός προβλήματος. Σε ένα τέτοιο μαθησιακό περιβάλλον, η μάθηση καθοδηγείται από το προς επίλυση πρόβλημα.

1.2.1 Πλεονεκτήματα lego mindstorms

Οι μαθητές έχουν εξοικειωθεί με τα γνωστά τουβλάκια της Lego από μικρές ηλικίες και τα αντιμετωπίζουν περισσότερο ως παιχνίδι, παρά ως εργαλεία μάθησης καθώς η πλειοψηφία τους έχει «παιξει» με αυτά (τουβλάκια).

Δίνει τη δυνατότητα υλοποίησης ρεαλιστικών σεναρίων (πχ. ένα όχημα που αντιδρά ανάλογα στους φωτεινούς σηματοδότες)

Το περιβάλλον των LM, είναι ένα περιβάλλον πλούσιο σε υλικά, το οποίο διέπεται από τις Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης, σύμφωνα με τις οποίες οι μαθητές δε μαθαίνουν απλώς γεγονότα, εξισώσεις και τεχνικές αλλά μαθαίνουν να σκέπτονται με κριτικό και συστηματικό τρόπο για να λύσουν ένα πρόβλημα (Papert, 1993).

Η κατασκευή και ο προγραμματισμός φυσικών μοντέλων βοηθά τους μαθητές να συνδέσουν ιδέες και πληροφορίες που διδάσκονται θεωρητικά με το φυσικό κόσμο.

Τα φυσικά μοντέλα είναι ελκυστικά καθώς προσφέρουν άμεση ανατροφοδότηση (feedback) στα παιδιά σχετικά με την αποτελεσματικότητα των προγραμμάτων τους δοκιμάζουν τις προγραμματιστικές λύσεις που προτείνουν και βλέπουν άμεσα το αποτέλεσμα, παρατηρώντας την προγραμματισμένη συμπεριφορά της ρομποτικής τους κατασκευής.

Το πακέτο LEGO Mindstorms περιλαμβάνει μία ποικιλία δομικών υλικών που δίνουν τη δυνατότητα ανάπτυξης πολλών διαφορετικών τελικών κατασκευών και όχι μιας κατασκευής, με δυνατότητα προσθαφαίρεσης αισθητήρων.

Η αντοχή και η αξιοπιστία των υλικών

1.2.2 Μειονεκτήματα lego mindstorms

Υψηλό κόστος : Ο εξοπλισμός των εκπαιδευτικών μονάδων με τα LM συνεπάγεται αρκετά υψηλό κόστος.

Χρονικοί περιορισμοί : Οι δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής απαιτούν περισσότερο διδακτικό χρόνο από αυτόν που συνήθως προβλέπουν τα σχολικά ωρολόγια προγράμματα.

Φυσικοί περιορισμοί του υλικού : Οι κινήσεις ενός ρομποτικού μοντέλου δεν είναι πάντα ακριβείς λόγω κάποιου εμποδίου ή της τριβής. Επίσης η επαναφορτιζόμενη μπαταρία θα πρέπει να φορτίζεται συχνά κ.λπ.

1.3 Συνεισφορά

Όπως προαναφέρθηκε για τη συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία θα χρησιμοποιηθούν στο μεγαλύτερο ποσοστό οι γνώσεις και εμπειρίες που έχουμε λάβει κατά τη διάρκεια των σπουδών στη σχολή μας. Ενδεικτικά αναφέρω ότι μαθήματα όπως Προγραμματισμός, Τεχνολογία λογισμικού, Φυσική, Μαθηματικά κ.α με βοήθησαν να ολοκληρώσω την εργασία μου εμπλουτίζοντας τις γνώσεις και αντιμετωπίζοντας τα όποια προβλήματα μου παρουσιάστηκαν κατά την δημιουργία των δέκα (10) μαθημάτων πάνω στα LEGO Mindstorms

Η συνεισφορά της διπλωματικής συνοψίζεται ως εξής:

1. Μελέτη του συστήματος Lego Mindstorm EV3 και του προγραμματισμού του ενδεδειγμένα με αποτέλεσμα καλύτερη γνώση των δυνατοτήτων που παρέχει.
2. Αναζήτηση-εφαρμογή και υλοποίηση των εκπαιδευτικών μαθημάτων.
3. Αξιολόγηση και χρήση των επιλεγμένων λύσεων για τη δική μας περίπτωση.
4. Συμπεράσματα από την υλοποίηση της εργασίας
5. Μελλοντικές ενέργειες

1.4 Οργάνωση κειμένου

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται περιγραφικά το θέμα της πτυχιακής εργασίας και με ποια εργαλεία και προγράμματα θα υλοποιηθεί. Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται αναλυτική περιγραφή της λειτουργίας των βασικών εξαρτημάτων που θα χρησιμοποιηθούν στις κατασκευές μας. Το τρίτο κεφάλαιο αναφέρεται στην δημιουργία, την δομή και τον προγραμματισμό των πρώτων πέντε (5) μαθημάτων πάνω στην πλατφόρμα Lego Mindstorms EV3 τα οποία θα απευθύνονται από τον απλό μέχρι τον μέσο χρήστη. Το τέταρτο κεφάλαιο αναφέρεται στην δημιουργία, την δομή και τον προγραμματισμό των επόμενων πέντε (5) μαθημάτων πάνω στην πλατφόρμα Lego mindstorms EV3 τα οποία θα απευθύνονται σε πιο εξειδικευμένους χρήστες. Στο πέμπτο κεφάλαιο θα παρουσιαστούν τα τελικά συμπεράσματα και διάφορες εκπαιδευτικές προτάσεις που θα συμπεριλαμβάνουν την εφαρμογή των Lego Mindstorms.

2

LEGO MINSTORMS

EV3 – Περιγραφή

Στην συγκεκριμένη ενότητα θα πραγματοποιηθεί περιγραφή της λειτουργίας των βασικών εξαρτημάτων που θα χρησιμοποιηθούν στις κατασκευές μας, παράλληλα θα αναφερθούμε στην τεχνολογία και στο περιβάλλον προγραμματισμού του Lego mindstorms EV3.

2.1 Ανάλυση εξαρτημάτων

2.1.1 Κινητήρες (Motors)

Υπάρχουν δυο κατηγορίες κινητήρων:

- Large Motor (Μεγάλος Κινητήρας)
- Medium Motor (Μεσαίος Κινητήρας)

2.1.1.1 Μεγάλος Κινητήρας (Large Motor)

Επιτρέπει τον ακριβή προγραμματισμό πανίσχυρων ρομποτικών ενεργειών, είναι ένας πανίσχυρος κινητήρας που διαθέτει έναν ενσωματωμένο αισθητήρα περιστροφής Rotation Sensor με ανάλυση 1 μοίρας για επακριβή έλεγχο. Ο μεγάλος κινητήρας έχει βελτιστοποιηθεί για να είναι κινητήρια δύναμη των ρομπότ μας.

Χρησιμοποιώντας το μπλοκ προγραμματισμού (programming block) Ενιαίος Έλεγχος Πορείας (Move steering) ή Μεταβλητός Έλεγχος Πορείας (Move Tank) στο λογισμικό EV3 Software, οι μεγάλοι κινητήρες θα συντονίσουν την ενέργεια.



Εικόνα 2.1 Μεγάλος Κινητήρας (Large Motor)

2.1.1.2 Μεσαίος Κινητήρας (Medium Motor)

Εξίσου ακριβής, αλλά ανταλλάσσει λίγη από την ισχύ του, για πιο μικρό μέγεθος και ταχύτερη ανταπόκριση, διαθέτει και αυτός αισθητήρα περιστροφής (Rotation Sensor) (με ανάλυση 1 μοίρας) αλλά είναι πιο μικρός και πιο ελαφρύς από το μεγάλο κινητήρα, πράγμα που σημαίνει πως μπορεί να ανταποκρίνεται πιο γρήγορα από το αυτόν. Επίσης ο μεσαίος κινητήρας μπορεί να προγραμματιστεί να ενεργοποιείται και να απενεργοποιείται, να ελέγχει το επίπεδο ισχύος του ή να λειτουργεί για κάποιο προκαθορισμένο χρόνο ή περιστροφές.



Εικόνα 2.2 Μεσαίος κινητήρας (medium motor)

2.1.1.2.1 Σύγκριση των δυο κινητήρων

- Ο μεγάλος κινητήρας λειτουργεί στις 160-170 rpm (στροφές ανά λεπτό), με ροπή λειτουργίας 20 Ncm και ροπή ακινησίας 40 Ncm (βραδύτερος αλλά πιο ισχυρός).

- Ο μεσαίος κινητήρας λειτουργεί στις 240-250 rpm (στροφές ανά λεπτό), με ροπή λειτουργίας 8 Ncm και ροπή ακινησίας 12 Ncm (ταχύτερος αλλά λιγότερο ισχυρός).
- Και οι δυο κινητήρες διαθέτουν Auto ID.

2.1.2 Αισθητήρες (Sensors)

Οι αισθητήρες είναι αυτοί που επιτρέπουν στην κατασκευή μας να συλλέγει πληροφορίες από το περιβάλλον του. Μερικοί από τους αισθητήρες του EV3 είναι :

2.1.2.1 Χρώματος (Color Sensor):Ανιχνεύει χρώμα και φως



Εικόνα 2.3 Αισθητήρας χρωμάτων (Color Sensor)

2.2 Αισθητήρας Χρωμάτων (Color Sensor)

Ο αισθητήρας χρωμάτων είναι ένας ψηφιακός αισθητήρας που μπορεί να ανιχνεύσει το χρώμα ή την ένταση του φωτός που εισέρχεται στο μικρό παραθυράκι στην πρόσοψη του αισθητήρα και έχοντας ως ρυθμό δειγματοληψίας 1kHz . Αυτός ο αισθητήρας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τρεις διαφορετικές λειτουργίες:

- **Λειτουργία Χρώματος (Color Mode):** Ο αισθητήρας αναγνωρίζει επτά χρώματα: μαύρο, μπλε, πράσινο, κίτρινο, κόκκινο, λευκό και καφέ συν κανένα χρώμα. Αυτή η ικανότητα διάκρισης χρωμάτων σημαίνει ότι μπορούμε να προγραμματίσουμε το ρομπότ μας να ταξινομεί χρωματιστές

μπάλες ή μπλοκ, να λέει τα ονόματα των χρωμάτων καθώς τα ανιχνεύει ή να σταματά την ενέργεια όταν βλέπει κόκκινο.

- **Λειτουργία Έντασης Ανακλώμενου Φωτός (Reflected Light Intensity Mode):** Ο αισθητήρας μετρά την ένταση του φωτός που ανακλάται από μία κόκκινη λυχνία. Ο αισθητήρας χρησιμοποιεί μια κλίμακα από το 0 (πολύ σκοτεινό) μέχρι το 100 (πολύ φωτεινό). Αυτό σημαίνει ότι θα μπορούσε να προγραμματιστεί το ρομπότ να κινείται πάνω σε μια λευκή επιφάνεια μέχρι να ανιχνεύσει μια μαύρη γραμμή ή να ερμηνεύει μια έγχρωμη κάρτα αναγνώρισης.
- **Λειτουργία Έντασης Φωτός Περιβάλλοντος (Ambient Light Intensity Mode):** Ο αισθητήρας μετρά την ισχύ του φωτός που εισέρχεται στο παραθυράκι από το περιβάλλον, όπως το φως του ήλιου ή το φως από ένα φακό. Ο αισθητήρας χρησιμοποιεί μια κλίμακα από το 0 (πολύ σκοτεινό) μέχρι το 100 (πολύ φωτεινό). Αυτό σημαίνει ότι θα μπορούσε να προγραμματιστεί το ρομπότ να ενεργοποιεί ένα συναγερμό όταν ο ήλιος ανατέλλει το πρωί ή να σταματά την ενέργεια όταν τα φώτα σβήνουν.

Για καλύτερη ακρίβεια, όταν βρίσκεται στη λειτουργία χρώματος ή στη λειτουργία έντασης ανακλώμενου φωτός, ο αισθητήρας πρέπει να βρίσκεται σε ορθή γωνία, κοντά στην επιφάνεια που εξετάζει αλλά χωρίς να την αγγίζει.

2.2.1.1 Αφής (Touch Sensor): ελέγχει αν έχει γίνει επαφή με κάποια επιφάνεια



Εικόνα 2.4 Αισθητήρας Αφής (Touch Sensor)

Ο αισθητήρας αφής (Touch Sensor) είναι ένας αναλογικός αισθητήρας που μπορεί να ανιχνεύσει τότε πιέζεται το κόκκινο κουμπί του και τότε απελευθερώνεται. Αυτό σημαίνει ότι ο αισθητήρας αφής μπορεί να προγραμματιστεί για ενέργεια χρησιμοποιώντας τρεις συνθήκες pressed (πίεση), released (απελευθέρωση) ή bumped (σύγκρουση) (έχει πιεστεί και απελευθερωθεί).

2.2.1.2 Υπέρυθρων (Infrared Sensor) μετρά απόσταση

από αντικείμενα και απόσταση από τον «φάρο» υπερύθρων του EV3



Εικόνα 2.5 Αισθητήρας Υπέρυθρων (Infrared Sensor)

Ο αισθητήρας υπερύθρων (Infrared Sensor) είναι ένας ψηφιακός αισθητήρας που μπορεί να ανιχνεύσει το υπέρυθρο φως που ανακλάται από αδιαφανή αντικείμενα. Μπορεί επίσης να ανιχνεύσει σήματα υπέρυθρων ακτινών που αποστέλλονται από τον πομπό υπέρυθρων τηλεχειρισμού (Remote Infrared Beacon.) Ο αισθητήρας υπέρυθρων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τρεις διαφορετικές λειτουργίες:

- **Λειτουργία Εγγύτητας (Proximity Mode)** Στη λειτουργία εγγύτητας, ο αισθητήρας χρησιμοποιεί τα κύματα φωτός που ανακλώνται από ένα αντικείμενο για να υπολογίσει την απόσταση μεταξύ του αισθητήρα και αυτού του αντικειμένου. Αναφέρει την απόσταση χρησιμοποιώντας τιμές μεταξύ του 0 (πολύ κοντά) και του 100 (πολύ μακριά), και όχι κάποιο συγκεκριμένο αριθμό εκατοστών ή ιντσών. Ο αισθητήρας μπορεί να ανιχνεύσει αντικείμενα σε απόσταση μέχρι τα 70 εκ., ανάλογα με το μέγεθος και το σχήμα του αντικειμένου.
- **Λειτουργία Πομπού (Beacon Mode):** Ο αισθητήρας θα ανιχνεύσει ένα σήμα εκπομπής που αντιστοιχεί με το κανάλι που έχει καθοριστεί στο πρόγραμμά σε απόσταση μέχρι τα 200 εκ. περίπου προς την κατεύθυνση που κοιτά. Μόλις το

ανιχνεύσει, ο αισθητήρας μπορεί να υπολογίσει τη γενική κατεύθυνση (πορεία) και την απόσταση (εγγύτητα) μέχρι τον πομπό. Η πορεία θα κυμαίνεται μεταξύ των τιμών -25 και 25, με το 0 να υποδεικνύει ότι ο πομπός βρίσκεται ακριβώς μπροστά από τον αισθητήρα. Η εγγύτητα θα κυμαίνεται μεταξύ των τιμών 0 και 100.

- **Λειτουργία Τηλεχειρισμού (Remote Mode)** : Στη συγκεκριμένη λειτουργία ο αισθητήρας είναι δέκτης του τηλεχειρισμού του πομπού (Remote Infrared Beacon)



Εικόνα 2.6 Πομπός Υπερύθρων Τηλεχειρισμού(Remote Infrared Beacon)

Λειτουργία Τηλεχειρισμού (Remote Mode): Όταν βρίσκεται στη λειτουργία τηλεχειρισμού, ο αισθητήρας υπερύθρων μπορεί να ανιχνεύει ποιο πλήκτρο (ή συνδυασμός πλήκτρων) πιέζεται πάνω στον πομπό. Υπάρχουν συνολικά έντεκα πιθανοί συνδυασμοί πλήκτρων:

0 = Κανένα πλήκτρο (και η λειτουργία πομπού Beacon Mode είναι απενεργοποιημένη)

1 = Πλήκτρο 1

2 = Πλήκτρο 2

3 = Πλήκτρο 3

4 = Πλήκτρο 4

5 = Πλήκτρα 1 και 3

6 = Πλήκτρα 1 και 4

7 = Πλήκτρα 2 και 3

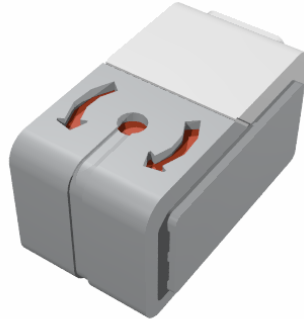
8 = Πλήκτρα 2 και 4

9 = Η λειτουργία πομπού Beacon Mode είναι ενεργοποιημένη

10 = Πλήκτρα 1 και 2

11 = Πλήκτρα 3 και 4

2.2.1.3 Γυροσκόπιο: υπολογίζει την περιστροφή του ρομπότ



Εικόνα 2.7 Γυροσκόπιο

Το γυροσκόπιο είναι ένας ψηφιακός αισθητήρας ο οποίος ανιχνεύει την περιστροφική κίνηση σε έναν άξονα και επιστρέφει μια τιμή που αντιπροσωπεύει την κατεύθυνση και τον αριθμό των μοιρών ανά δευτερόλεπτο περιστροφής. Έτσι μπορούμε να ρυθμίσουμε με ακρίβεια την περιστροφή της κατασκευής μας. Ο αισθητήρας μπορεί να μετρήσει μέγιστη ταχύτητα περιστροφής 440 μοιρών ανά δευτερόλεπτο. Στη ουσία το γυροσκόπιο μετρά την περιστροφή της κατασκευής, όπως φαίνεται κοιτώντας την από πάνω (αν το γυροσκόπιο στερεώνεται οριζόντια,) και όχι την περιστροφή των κινητήρων ή των τροχών). Όταν το γυροσκόπιο συνδέεται με την κατασκευή μας και αυτή στρίβει δεξιά, το γυροσκόπιο επιστρέφει έναν θετικό αριθμό, ενώ όταν στρίβει αριστερά, το γυροσκόπιο επιστρέφει έναν αρνητικό αριθμό.

Λόγω της φύσης του γυροσκοπικού αισθητήρα και της περιστροφικής κίνησης γενικά, παρατηρείται απόκλιση στη γωνία της στροφής (+/- 3 μοίρες για μια στροφή 90 μοιρών). Επίσης διαθέτει Auto-ID ενσωματωμένο στο λογισμικό EV3 και ο ρυθμός δειγματοληψίας του είναι 1kHz.

2.2.1.4 Αισθητήρας υπερήχων: μετρά την απόσταση από αντικείμενα



Εικόνα 2.8 Αισθητήρας Υπερήχων (Ultrasonic Sensor)

Ο ψηφιακός αισθητήρας υπερήχων EV3 δημιουργεί ηχητικά κύματα και διαβάζει την ηχώ τους για τον εντοπισμό και τη μέτρηση της απόστασης από αντικείμενα. Μπορεί επίσης να στείλει μόνο ηχητικά κύματα για να εργαστούν ως σόναρ ή για να ακούσετε ένα ηχητικό κύμα που προκαλεί την έναρξη του προγράμματος. Μερικά από τα κύρια χαρακτηριστικά του είναι ο τρόπος λειτουργίας του που βασίζεται στην αποστολή και την λήψη υπερηχητικών κυμάτων, η απόσταση μέτρησης που κυμαίνεται από 3cm έως 250cm, η ακρίβεια μέτρησης η οποία έχει απόκλιση ± 1 cm και ο διακοσμητικός φωτισμός κατά τον οποίο ο αισθητήρας φωτίζει όταν αποστέλλει υπερηχητικά κύματα και αναβοσβήνει παρατηρώντας τα. Στον αισθητήρα υπερήχων EV3 το αριστερό «μάτι» στέλνει και το δεξί «μάτι» λαμβάνει (όταν το βλέπετε από το μέτωπο).

2.2.1.5 EV3 Brick (Τουβλάκι EV3)



Εικόνα 2.9 Τουβλάκι EV3 (Brick EV3)

Λειτουργεί ως κέντρο ελέγχου και τροφοδοσίας της κατασκευής μας. Διαθέτει φωτιζόμενη διεπαφή (interface) που αλλάζει χρώμα για να δείξει ενεργή κατάσταση ή όχι στο τούβλο, μια οθόνη έξι κουμπιών, υψηλής ανάλυσης μαύρο και άσπρο, ενσωματωμένο ηχείο, θύρα USB, mini SD card reader, τέσσερις θύρες εισόδου και τέσσερις θύρες εξόδου.

Ο μικροεπεξεργαστής υποστηρίζει επίσης USB, Bluetooth και WiFi επικοινωνία με έναν υπολογιστή και έχει μια διασύνδεση προγραμματισμού που επιτρέπει τον προγραμματισμό και καταγραφή δεδομένων απευθείας πάνω στο τούβλο. Είναι συμβατό με φορητές συσκευές και τροφοδοτείται από μπαταρίες AA ή EV3 επαναφορτιζόμενη μπαταρία DC.

Πιο αναλυτικά μερικές από τις τεχνικές προδιαγραφές του τούβλου EV3 Brick είναι :

- ARM 9 επεξεργαστή με το Linux-based λειτουργικό σύστημα.
- Τέσσερις θύρες εισόδου για την απόκτηση δεδομένων έως και 1000 δείγματα ανά δευτερόλεπτο.
- Τέσσερις θύρες εξόδου για την εκτέλεση των εντολών.
- Αποθήκευση του προγράμματος, συμπεριλαμβανομένων των 16 MB μνήμη flash και 64 MB RAM.
- Mini SDHC card reader για 32 GB επέκταση μνήμης.
- Φωτεινό, τριών χρωμάτων, έξι κουμπιών interface που δείχνει ενεργή κατάσταση ή όχι το τούβλο.
- Υψηλής ανάλυσης 178×128 pixel οθόνη που επιτρέπει λεπτομερή προβολή γραφήματος και αισθητήρα παρατήρησης δεδομένων.
- Υψηλής ποιότητας ηχείο.
- Προγραμματισμός απευθείας στον μικροεπεξεργαστή και καταχώρηση δεδομένων που μπορεί να φορτωθεί στο λογισμικό EV3.
- Επικοινωνία μικροεπεξεργαστή-υπολογιστή μέσω του on-board USB ή εξωτερικό WiFi ή Bluetooth dongles.
- USB 2.0 υποδοχή επιτρέπει σε πολλαπλούς μικροεπεξεργαστές να συνδέονται σε μια αλυσίδα μαργαρίτα, το WiFi επιτρέπει την επικοινωνία και σύνδεση με USB sticks μνήμης.
- Τροφοδοτείται με έξι μπαταρίες AA ή 2050 mAh ιόντων λιθίου EV3 επαναφορτιζόμενη μπαταρία DC.

2.2.1.6 Κατάσταση λειτουργίας

Η λυχνία ένδειξης κατάστασης στο τουβλάκι (Brick Status Light) που περιβάλλει τα πλήκτρα (Brick Buttons) ενημερώνει για την τρέχουσα κατάσταση του EV3 Brick. Μπορεί να είναι πράσινο, πορτοκαλί ή κόκκινο, και μπορεί να αναβοσβήνει. Οι κωδικοί για το φως είναι οι εξής:

- ✓ Κόκκινο = Εκκίνηση, Ενημέρωση, Κλείσιμο
- ✓ Κόκκινο που αναβοσβήνει = Απασχολημένο
- ✓ Πορτοκαλί = Προειδοποίηση, Έτοιμο
- ✓ Πορτοκαλί που αναβοσβήνει = Προειδοποίηση, Εκτέλεση
- ✓ Πράσινο = Έτοιμο
- ✓ Πράσινο που αναβοσβήνει = Εκτέλεση προγράμματος

Μπορούμε επίσης να το προγραμματίσουμε να εμφανίζει διαφορετικά χρώματα και να αναβοσβήνει όταν υπάρχουν διαφορετικές συνθήκες



Εικόνα 2.10 Καταστάσεις Λειτουργίας EV3 Brick

2.2.1.7 Περιγραφή εισόδων-εξόδων

Θύρες Εισόδου: Οι θύρες εισόδου 1, 2, 3 και 4 χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση αισθητήρων με το EV3 Brick



Εικόνα 2.11 Θύρες Εισόδου

Θύρες Εξόδου και Θύρα PC: Οι θύρες εξόδου A, B, C και D χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση κινητήρων με το EV3 Brick ενώ η θύρα Mini-USB για PC, η οποία βρίσκεται δίπλα στη θύρα D, χρησιμοποιείται για τη σύνδεση του EV3 Brick με έναν υπολογιστή.



Εικόνα 2.12 Θύρες Εξόδου και Θύρα PC

Ηχείο: Όλοι οι ήχοι από το τουβλάκι EV3 Brick προέρχονται από αυτό το ηχείο συμπεριλαμβανομένων τυχόν ηχητικών εφέ που χρησιμοποιούνται στον προγραμματισμό των κατασκευών μας



Εικόνα 2.13 Ηχείο

Θύρα Κάρτας SD και Θύρα USB: Η θύρα κάρτας SD αυξάνει τη διαθέσιμη μνήμη για το τουβλάκι EV3 Brick και η θύρα USB μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την προσθήκη ενός dongle USB Wi-Fi, για τη σύνδεση με ένα ασύρματο δίκτυο ή για τη σύνδεση μέχρι τεσσάρων EV3 Bricks μαζί (αλυσιδωτή σύνδεση).



Εικόνα 2.14 Θύρα Κάρτας SD και Θύρα Host USB

2.2.1.8 Ενεργοποίηση του EV3 Brick (Τουβλάκι)

Για να ενεργοποιήσεις το τουβλάκι EV3 Brick, πίεςε το κεντρικό πλήκτρο (Center button).Αφού πίεςουμε το πλήκτρο, το φως κατάστασης Brick Status Light θα ανάψει κόκκινο και θα εμφανιστεί η οθόνη εκκίνησης (Starting screen).



Εικόνα 2.15 Οθόνη εκκίνησης (Starting Screen)

Όταν το φως γίνει πράσινο, το τουβλάκι σου EV3 Brick είναι έτοιμο. Για να απενεργοποιήσεις το τουβλάκι EV3 Brick, πίεςε το πίσω πλήκτρο (Back button) μέχρι να δεις την οθόνη απενεργοποίησης (Shut Down screen).Το X της Ακύρωσης θα είναι ήδη επιλεγμένο. Χρησιμοποίησε το δεξιό πλήκτρο (Right button) για να επιλέξεις το σημάδι ελέγχου αποδοχής, και μετά πίεςε το κεντρικό πλήκτρο (Center button) για OK. Τώρα το τουβλάκι EV3 Brick έχει απενεργοποιηθεί. Αν πίεςεις OK ενόσω είναι επιλεγμένο το X, θα επιστρέψεις στην οθόνη εκτέλεσης πρόσφατων (Run Recent).



Εικόνα 2.16 Οθόνη απενεργοποίησης (Shut Down screen)

2.2.1.9 Σύνδεση Αισθητήρων και Κινητήρων με το EV3 Τουβλάκι (Brick)

Για να λειτουργήσουν, οι κινητήρες και οι αισθητήρες πρέπει να συνδεθούν με το τουβλάκι EV3 Brick. Για να συνδέσουμε τους αισθητήρες χρησιμοποιούμε τα επίπεδα μαύρα καλώδια σύνδεσης (Connector Cables) και συνδέουμε τους αισθητήρες με το τουβλάκι EV3 Brick χρησιμοποιώντας τις θύρες εισόδου 1, 2, 3 και 4. Αν δημιουργηθεί κάποιο πρόγραμμα χωρίς να έχει συνδεθεί το τουβλάκι EV3 Brick με τον υπολογιστή, το software (λογισμικό) θα

εκχωρήσει τους αισθητήρες στις θύρες προεπιλογής. Αυτή η εκχώρηση των θυρών προεπιλογής έχει ως εξής:

- Θύρα 1: Αισθητήρας Αφής (Touch Sensor)
- Θύρα 2: Κανένας αισθητήρας
- Θύρα 3: Αισθητήρας Χρωμάτων (Color Sensor)
- Θύρα 4: Αισθητήρας Υπέρυθρων (Infrared Sensor)

Για να συνδέσουμε τους κινητήρες χρησιμοποιούμε τα επίπεδα μαύρα καλώδια σύνδεσης (Connector Cables) και συνδέουμε τους κινητήρες με το τουβλάκι EV3 Brick χρησιμοποιώντας τις θύρες εξόδου A, B, C και D. Όπως και με τους αισθητήρες, αν το τουβλάκι EV3 Brick δεν είναι συνδεδεμένο όταν γράφουμε το πρόγραμμα, κάθε κινητήρας θα εκχωρηθεί σε μία θύρα προεπιλογής. Η εκχώρηση των θυρών προεπιλογής έχει ως εξής:

- Θύρα A: Μεσαίος Κινητήρας (Medium Motor)
- Θύρες B και C: Μεγάλοι Κινητήρες (Δύο Large Motors)
- Θύρα D: Μεγάλος Κινητήρας (Large Motor)

Αν έχουμε συνδέσει το τουβλάκι EV3 Brick με τον υπολογιστή κατά την διάρκεια του προγραμματισμού το λογισμικό θα αναγνωρίσει αυτόματα ποια θύρα χρησιμοποιείται για κάθε αισθητήρα ή κινητήρα. Αξίζει όμως να σημειωθεί πως το λογισμικό δεν μπορεί να κάνει διάκριση μεταξύ δύο ή περισσότερων πανομοιότυπων αισθητήρων ή κινητήρων.

2.2.1.10 Τρόποι συνδεσιμότητας του EV3 Brick (Τουβλάκι)

Η σύνδεση του EV3 Brick με τον υπολογιστή μας πραγματοποιείται με τρεις τρόπους:

- Μέσω καλωδίου USB
- Ασύρματα μέσω Bluetooth
- Ασύρματα μέσω Wi-Fi

2.2.1.11 Περιβάλλον χρήσης του EV3 Brick (Τουβλάκι)

Το τουβλάκι EV3 Brick είναι το κέντρο ελέγχου που δίνει ζωή στα ρομπότ. Χρησιμοποιώντας την οθόνη (Display) και τα πλήκτρα στο τουβλάκι, το περιβάλλον χρήσης EV3 Brick (Interface) περιέχει τέσσερις βασικές οθόνες που μας δίνουν πρόσβαση σε μια απίθανη ποικιλία λειτουργιών που είναι μοναδικές για το τουβλάκι EV3 Brick. Μπορεί να

είναι κάτι απλό, όπως η έναρξη και η παύση ενός προγράμματος, ή κάτι πιο πολύπλοκο, όπως η δημιουργία ενός προγράμματος.

1. **Εκτέλεση προσφάτων:** Σε αυτή την οθόνη θα εμφανίζονται τα προγράμματα που έχουμε τρέξει πρόσφατα, το τελευταίο πρόγραμμα που εκτελέστηκε θα είναι επιλεγμένο από προεπιλογή.
2. **Περιήγηση σε Αρχεία:** Σε αυτή τη σελίδα αποκτούμε πρόσβαση στην διαχείριση όλων των αρχείων που περιέχονται στο τουβλάκι EV3 Brick, καθώς και στα αρχεία που έχουν αποθηκευτεί σε μια κάρτα SD. Τα αρχεία οργανώνονται σε φακέλους έργων οι οποίοι εκτός από τα αρχεία προγράμματος περιέχουν ήχους και εικόνες που χρησιμοποιούνται σε κάθε αρχείο. Επίσης στην περιήγηση σε αρχεία μπορούμε να μετακινήσουμε ή και να διαγράψουμε αρχεία.
3. **Εφαρμογές για το Τουβλάκι:** Το τουβλάκι EV3 Brick διαθέτει τέσσερις προ-εγκατεστημένες εφαρμογές, έτοιμες για χρήση. Επιπλέον, μπορούμε να φτιάξουμε και τις δικές μας εφαρμογές στο λογισμικό EV3 Software.

Οι τέσσερις προ-εγκατεστημένες εφαρμογές είναι οι εξής:

- Προβολή Θυρών (Port View): Στην πρώτη οθόνη στο (Προβολή Θυρών), βλέπουμε με μια ματιά τις θύρες στις οποίες έχουν συνδεθεί οι αισθητήρες ή οι κινητήρες. Χρησιμοποιώντας τα πλήκτρα EV3 Brick Buttons μπορούμε να μετακινηθούμε σε μια από τις κατειλημμένες θύρες και να δούμε τις τρέχουσες τιμές που επιστρέφει ο αισθητήρας ή ο κινητήρας .
- Έλεγχος Κινητήρα (Motor Control): Ελέγχει την προς τα εμπρός και πίσω κίνηση οποιουδήποτε κινητήρα που έχει συνδεθεί σε μια από τις τέσσερις θύρες εξόδου. Υπάρχουν δύο διαφορετικές λειτουργίες. Στη μία λειτουργία, μπορούμε να ελέγξουμε τους κινητήρες που έχουν συνδεθεί στη Θύρα A και στη Θύρα D ενώ στην άλλη λειτουργία, ελέγχονται οι κινητήρες που έχουν συνδεθεί στη Θύρα B και στη Θύρα C.
- Έλεγχος IR (IR Control): Ελέγχει την προς τα εμπρός και πίσω κίνηση οποιουδήποτε κινητήρα έχει συνδεθεί σε μια από τις τέσσερις θύρες εξόδου χρησιμοποιώντας τον πομπό υπέρυθρων τηλεχειρισμού ως τηλεχειριστήριο και τον αισθητήρα υπέρυθρων ως δέκτη (ο αισθητήρας Infrared Sensor πρέπει να συνδεθεί στη Θύρα 4 στο τουβλάκι EV3 Brick). Υπάρχουν δύο διαφορετικές λειτουργίες. Στη μία λειτουργία, χρησιμοποιούνται τα κανάλια 1 και 2 στον πομπό Remote Infrared Beacon. Στο κανάλι 1, μπορούν να ελεγχθούν οι κινητήρες που έχουν συνδεθεί στη Θύρα B και στη Θύρα C και στο κανάλι 2, μπορούν να ελεγχθούν οι κινητήρες που έχουν συνδεθεί στη Θύρα A και στη Θύρα D. Στην άλλη λειτουργία, μπορούν να ελεγχθούν

οι κινητήρες με τον ίδιο ακριβώς τρόπο, χρησιμοποιώντας τα Κανάλια 3 και 4 στον πομπό Remote Infrared Beacon

- Πρόγραμμα για το Τουβλάκι (Brick Program). Το τουβλάκι EV3 Brick διαθέτει μια εφαρμογή προγραμματισμού (on-brick programming) παρόμοια με το λογισμικό (software) που έχει εγκατασταθεί στον υπολογιστή. Σε αυτή την εφαρμογή υπάρχουν οδηγίες που παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες ώστε να δημιουργήσουμε όποιο μπλοκ επιθυμούμε στο πρόγραμμα μας. Ταυτόχρονα μας δίνετε η δυνατότητα της διαγραφής του μπλοκ, της αποθήκευσης (Save), του ανοίγματος (Open) και της εκτέλεσης (Run) του προγράμματος.
- 4. Ρυθμίσεις:** Αυτή η οθόνη μάς δίνει τη δυνατότητα να πραγματοποιήσουμε διάφορες γενικές ρυθμίσεις στο τουβλάκι EV3 Brick όπως :
- Ένταση (Volume) : Ρυθμίζουμε την ένταση του ήχου που προέρχεται από το ηχείο EV3 Brick Speaker
 - Sleep (Υπνος): Ρυθμίζουμε τη διάρκεια του χρόνου που περνά πριν το τουβλάκι EV3 Brick μπει σε λειτουργία ύπνου
 - Bluetooth: Ενεργοποιώντας το Bluetooth πάνω στο τουβλάκι EV3 Brick μπορούμε να επιλέξουμε μερικές συγκεκριμένες ρυθμίσεις προστασίας απορρήτου και ρυθμίσεις για Apple iOS. Μπορούμε επίσης να συνδεθούμε και με άλλες συσκευές Bluetooth, όπως ένα άλλο τουβλάκι EV3 Brick.
 - Wi-Fi: Από εδώ μπορείς να ενεργοποιήσεις την επικοινωνία Wi-Fi πάνω στο τουβλάκι EV3 Brick και να συνδεθείς με ένα ασύρματο δίκτυο.

2.3 Λογισμικό (Software) EV3

2.3.1 Εγκατάσταση του Λογισμικού

Οι ελάχιστες απαιτήσεις συστήματος φαίνονται στο παρακάτω σχήμα.



Εικόνα 2.17 Ελάχιστες Απαιτήσεις Συστήματος

2.3.2 Εισαγωγή εφαρμογής (Lobby)

Κάθε φορά που ανοίγουμε το λογισμικό EV3 Software, ξεκινάμε αυτόματα από την περιοχή Lobby. Το Lobby διευκολύνει τον εντοπισμό και την εργασία με το λογισμικό και μας δίνει πρόσβαση σε όλα όσα χρειαζόμαστε.

Στο Lobby μπορούν να εντοπιστούν οι παρακάτω επιλογές και πηγές:

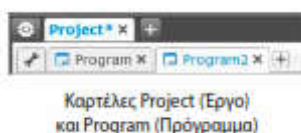
1. Καρτέλα Lobby—Με αυτό το πλήκτρο επιστρέφουμε πάντα στο Lobby.
2. Προσθήκη Έργου (Add Project)—Δημιουργία νέου έργου.
3. Αποστολές Ρομπότ (Robot Missions) Οδηγίες κατασκευής, προγραμματισμός των πέντε κύριων μοντέλων.
4. Άνοιγμα Πρόσφατων (Open Recent). Απόκτηση εύκολης πρόσβασης στα έργα που έχουν δουλευτεί πρόσφατα από τον χρήστη.
5. Γρήγορη Εκκίνηση (Quick Start). Υποστηρίζει πηγές όπως μικρά εισαγωγικά βίντεο, EV3 User Guide (Οδηγός Χρήσης EV3) και Software Help (Βοήθεια Λογισμικού).
6. Νέα (News) Μικρές ιστορίες και επικεφαλίδες νέων από το LEGO.com/mindstorms (απαιτείται σύνδεση με το Internet).
7. Περισσότερα Ρομπότ (More Robots Πρόσβαση σε κατασκευή και προγραμματισμό περισσότερων μοντέλων (απαιτείται σύνδεση με το Internet).

2.3.3 Χαρακτηριστικά και δομή του έργου (project)

Κατά την δημιουργία ενός νέου προγράμματος, αυτόματα δημιουργείται ένα αρχείο φακέλου έργου (project). Όλα τα προγράμματα, οι εικόνες (images), οι ήχοι (sounds), τα βίντεο (videos), οι οδηγίες και άλλοι πόροι που χρησιμοποιούνται σε κάποιο έργο αποθηκεύονται αυτόματα σε αυτό το φάκελο έργου. Με αυτό τον τρόπο μπορείς εύκολα να αποθηκεύσεις το έργο σου και να το μοιραστείς με άλλους. Κάθε έργο εμφανίζεται στη μορφή καρτέλας στο πάνω μέρος της οθόνης. Από κάτω, εμφανίζονται καρτέλες για τα προγράμματα που ανήκουν στο επιλεγμένο έργο. Επιπλέον μπορούμε να προσθέσουμε ένα νέο project ή program κάνοντας κλικ στο πλήκτρο + που βρίσκεται δεξιά από τις καρτέλες. Κάνοντας κλικ σε ένα X κλείνουμε την καρτέλα.

2.3.3.1 Ιδιότητες Έργου (Project Properties)

Αν κάνεις κλικ στην καρτέλα με το γαλλικό κλειδί που βρίσκεται τέρμα αριστερά στις καρτέλες των προγραμμάτων, θα μεταβείς στη σελίδα Project Properties (Ιδιότητες Έργου). Αυτή η σελίδα σου δίνει μια τακτοποιημένη προβολή του έργου που είναι τώρα επιλεγμένο, περιλαμβανομένων όλων των προγραμμάτων (programs), εικόνων (images), ήχων (sound) και άλλων πόρων. Εδώ μπορείς να δώσεις μια περιγραφή του project σου με κείμενο, εικόνες και βίντεο που θα καθορίσουν την εμφάνιση του project στο Lobby.



Εικόνα 2.18 Καρτέλες Project (Έργο) και Program (Πρόγραμμα)

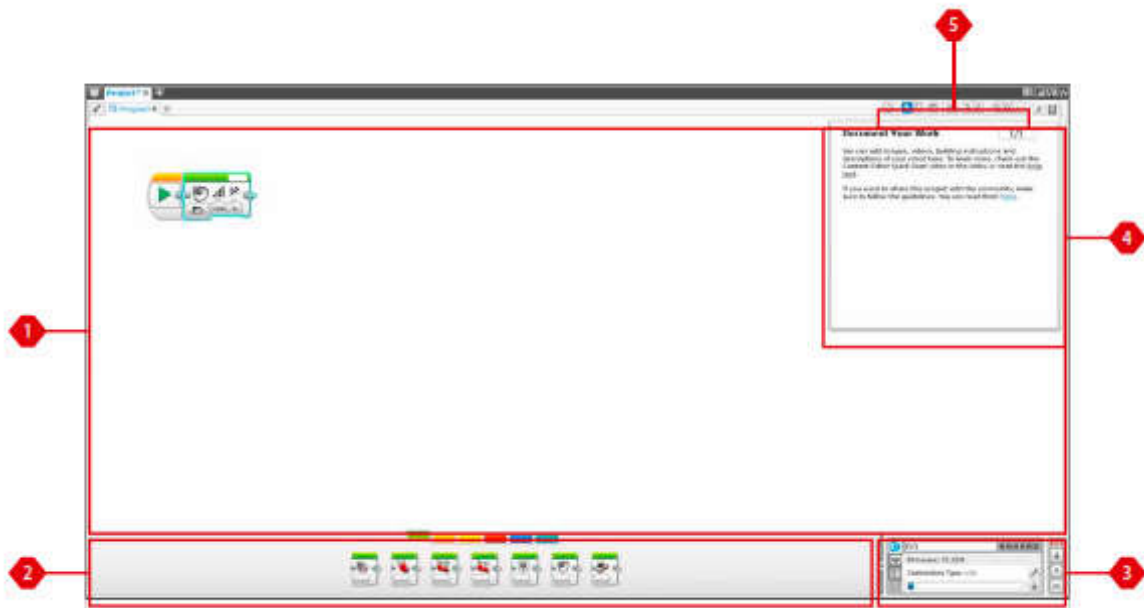
2.3.4 Προγραμματισμός

Το περιβάλλον προγραμματισμού EV3 αποτελείται από τις παρακάτω κύριες περιοχές:

1. Περιοχή Προγραμματισμού (Programming Canvas). Εδώ σχεδιάζουμε το πρόγραμμά μας.
2. Παλέτες Προγραμματισμού (Programming Palettes) Εδώ μπορούμε να βρούμε τα μπλοκ κατασκευής για το πρόγραμμά μας.
3. Σελίδα Hardware (Hardware Page). Εδώ διαχειρίζεται η επικοινωνία μας με το τουβλάκι EV3 Brick και ελέγχουμε ποιοι κινητήρες και αισθητήρες έχουν συνδεθεί

και πού. Επίσης από εδώ μπορούμε να κατεβάσουμε προγράμματα στο τουβλάκι EV3 Brick.

4. Επεξεργαστής Περιεχομένου (Content Editor). Είναι ένα ψηφιακό βιβλίο εργασίας ενσωματωμένο στο λογισμικό. Παρέχει οδηγίες ή μπορούμε να τεκμηριώσουμε το έργο μας χρησιμοποιώντας κείμενο, εικόνες και βίντεο.
5. Γραμμή Εργαλείων Προγραμματισμού (Programming Toolbar). Εδώ απεικονίζονται τα βασικά εργαλεία για να δουλέψεις με το πρόγραμμά σου.



Εικόνα 2.19 Προγραμματιστικό Περιβάλλον

2.3.5 Μπλοκ και Παλέτες Προγραμματισμού (Programming Blocks and Palettes)

Όλα τα μπλοκ προγραμματισμού (programming blocks) που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο του ρομπότ βρίσκονται στις παλέτες προγραμματισμού (Programming Palettes) στο κάτω μέρος του περιβάλλοντος προγραμματισμού κάτω από την περιοχή προγραμματισμού (Programming Canvas). Τα μπλοκ προγραμματισμού χωρίζονται σε έξι κατηγορίες σύμφωνα με τον τύπο και τη φύση τους, κάνοντας εύκολη την ανεύρεση του block που χρειαζόμαστε.

Τα μπλοκ είναι τα ακόλουθα:

- Μπλοκ Ενεργειών

Action Blocks (Μπλοκ Ενεργειών)

(με τη σειρά, από τα αριστερά προς τα δεξιά)

- + Medium Motor (Μέτριος Κινητήρας)
- + Large Motor (Μεγάλος Κινητήρας)
- + Move Steering (Ενιαίος Έλεγχος Πορείας)
- + Move Tank (Μεταβλητός Έλεγχος Πορείας)
- + Display (Οθόνη)
- + Sound (Ήχος)
- + Brick Status Light (Φως Κατάστασης στο Τουβλάκι)



• Μπλοκ Ροής

Flow Blocks (Μπλοκ Ροής)

(με τη σειρά, από τα αριστερά προς τα δεξιά)

- + Start (Εκκίνηση)
- + Wait (Αναμονή)
- + Loop (Βρόχος)
- + Switch (Εναλλαγή)
- + Loop Interrupt (Διακοπή βρόχου)



• Μπλοκ Αισθητήρων

Sensor Blocks (Μπλοκ Αισθητήρων)

(με τη σειρά, από τα αριστερά προς τα δεξιά)

- + Brick Buttons (Πλήκτρα στο Τουβλάκι)
- + Color Sensor (Αισθητήρας Χρωμάτων)
- + Infrared Sensor (Αισθητήρας Υπέρουθρων)
- + Motor Rotation (Περιστροφή Κινητήρα)
- + Timer (Χρονομετρητής)
- + Touch Sensor (Αισθητήρας Αφής)



• Μπλοκ Δεδομένων

Data Blocks (Μπλοκ Δεδομένων)

(με τη σειρά, από τα αριστερά προς τα δεξιά)

- + Variable (Μεταβλητή)
- + Constant (Σταθερά)
- + Array Operations (Λειτουργίες Πινάκων)
- + Logic Operations (Λογικές Λειτουργίες)
- + Math (Μαθηματικά)
- + Round (Στρογγυλοποίηση)
- + Compare (Σύγκριση)
- + Range (Πεδίο Τιμών)
- + Text (Κείμενο)
- + Random (Τυχαίο)



• Προχωρημένα Μπλοκ

Advanced Blocks (Προχωρημένα Μπλοκ)

(με τη σειρά, από τα αριστερά προς τα δεξιά)

- + File Access (Πρόσβαση Αρχείων)
- + Messaging (Μηνύματα)
- + Bluetooth Connection (Σύνδεση Bluetooth)
- + Keep Awake (Σε Εγρήγορη)
- + Raw Sensor Value (Μη Επεξεργασμένη Τιμή Αισθητήρα)
- + Unregulated Motor (Μη Ρυθμισμένος Κινητήρας)
- + Invert Motor (Αναστροφή Κινητήρα)
- + Stop Program (Παύση Προγράμματος)



• Τα Μπλοκ μου

My Blocks (Τα Μπλοκ Μου)

Όταν χρησιμοποιείς επανειλημμένα το ίδιο τμήμα ενός προγράμματος σε πολλά προγράμματα, είναι καλή ιδέα να δημιουργήσεις ένα δικό σου μπλοκ My Block. Μόλις δημιουργήσεις το δικό σου My Block, μπορείς απλά να τοποθετήσεις αυτό το block σε μελλοντικά προγράμματα στο ίδιο project (έργο).



2.3.6 Σελίδα Hardware (Hardware Page)

Η σελίδα Hardware Page παρέχει διάφορες πληροφορίες για το τουβλάκι EV3 Brick. Βρίσκεται πάντα στην κάτω δεξιά γωνία κατά την διαδικασία προγραμματισμού και μπορούμε να την συμπτύξουμε όποτε επιθυμούμε, χρησιμοποιώντας την καρτέλα Ανάπτυξη-Σύμπτυξη (Expand-Collapse). Ακόμη κι όταν η σελίδα είναι συμπτυγμένη, ο ελεγκτής (Hardware Page Controller) θα είναι ορατός, δίνοντάς τη δυνατότητα να πραγματοποιούμε αλλαγές στο πρόγραμμά μας. Τα διάφορα πλήκτρα του ελεγκτή Hardware Page Controller έχουν τις εξής λειτουργίες:

1. Κατέβασμα (Download). Κατεβάζει το πρόγραμμα στο τουβλάκι EV3 Brick.
2. Κατέβασμα και Εκτέλεση (Download and Run). Κατεβάζει το πρόγραμμα στο τουβλάκι EV3 Brick και το εκτελεί αμέσως.
3. Κατέβασμα και Εκτέλεση Επιλεγμένου (Download and Run Selected). Κατεβάζει μόνο τα φωτισμένα μπλοκ στο τουβλάκι EV3 Brick και τα εκτελεί αμέσως. Το κείμενο EV3 στο μικρό παράθυρο στην κορυφή θα γίνει κόκκινο όταν ένα τουβλάκι EV3 Brick έχει συνδεθεί με τον υπολογιστή.



Εικόνα 2.20 Ελεγκτής Hardware Page Controller

Πληροφορίες για το Τουβλάκι (Brick Information)

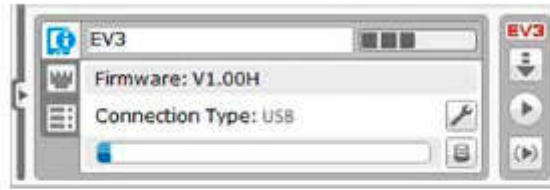
Η καρτέλα Brick Information εμφανίζει σημαντικές πληροφορίες σχετικά με το τουβλάκι EV3 Brick που είναι αυτή τη στιγμή συνδεδεμένο, όπως το όνομα του EV3 Brick, την στάθμη της μπαταρίας του (battery level), την έκδοση firmware (version firmware), τον τύπο σύνδεσης του (connection type) και μια γραμμή μνήμης. Δίνει επίσης πρόσβαση στα εργαλεία περιήγηση μνήμης (memory browser) και στην ασύρματη ρύθμιση (wireless setup).

Προβολή Θυρών (Port View)

Η καρτέλα Προβολή Θυρών παρουσιάζει πληροφορίες σχετικά με τους αισθητήρες και τους κινητήρες που έχουν συνδεθεί στο τουβλάκι EV3 Brick. Όταν συνδέεται το τουβλάκι EV3 Brick με τον υπολογιστή, αυτές οι πληροφορίες αναγνωρίζονται αυτόματα και μπορούμε να δούμε τις πραγματικές τους τιμές. Αν το τουβλάκι EV3 Brick δεν είναι συνδεδεμένο, εξακολουθεί να υπάρχει η δυνατότητα ρύθμισης της καρτέλα Port View με το χέρι.,επιλέγοντας αρχικά μια θύρα και στην συνέχεια επιλέγοντας τον κατάλληλο αισθητήρα ή κινητήρα από τη λίστα.

Διαθέσιμα Τουβλάκια (Available Bricks)

Η καρτέλα Διαθέσιμα Τουβλάκια παρουσιάζει τα τουβλάκια EV3 Bricks που είναι αυτή τη στιγμή διαθέσιμα για σύνδεση. Υπάρχει η δυνατότητα επιλογής για το τουβλάκι EV3 Brick που θέλουμε να συνδεθεί καθώς και τον τύπο επικοινωνίας. Επίσης, μπορούμε να αποσυνδέσουμε μια υπάρχουσα σύνδεση.



Καρτέλα Brick Information
(Πληροφορίες για το Τουβλάκι)



Καρτέλα Port View
(Προβολή Θυρών)



Καρτέλα Available Bricks
(Διαθέσιμα Τουβλάκια)

Εικόνα 2.21 Καρτέλες-Πληροφορίες για το Τουβλάκι

3

Υλοποίηση πέντε μαθημάτων που απευθύνονται σε αρχάριους χρήστες.

Στο τρίτο κεφάλαιο θα αναφερθούμε στην δημιουργία, την δομή και τον προγραμματισμό των πρώτων πέντε (5) μαθημάτων πάνω στην πλατφόρμα Lego Mindstorms EV3 τα οποία θα απευθύνονται από τον απλό μέχρι τον μέσο χρήστη. Στα συγκεκριμένα 5 πρώτα μαθήματα, θα γίνει εισαγωγή και γνωριμία με τους τέσσερις διαθέσιμους αισθητήρες (αισθητήρα αφής, χρωμάτων, γυροσκοπικό και υπερήχων). Αυτά τα σχέδια μαθημάτων προϋποθέτουν περίπου 2-3 ώρες στην τάξη, αν και η ικανότητα των συμμετεχόντων μπορεί να απαιτήσει περισσότερο ή λιγότερο χρόνο.

3.1 Μάθημα 1ο – Βασική ευθεία κίνηση

3.1.1 Βασικά στοιχεία

Επισκόπηση Μαθήματος: Σε αυτό το μάθημα θα πραγματοποιηθεί η κατασκευή ενός ρομπότ που θα μπορεί να μετακινηθεί πάνω σε ένα επίπεδο. Παράλληλα θα δοθεί στους μαθητές μια σειρά από διαφορετικές δραστηριότητες που προοδευτικά θα αυξάνονται σε δυσκολία.

Ο εξοπλισμός που θα χρειαστούμε είναι :

- 1 κιτ EV3
- 1 υπολογιστής
- Μια ταινία κάλυψης και μια μετροταινία

Αυτή η ενότητα θα καλύψει, μεταξύ άλλων, τα ακόλουθα θέματα βασικής αριθμητικής

- Δεκαδικοί και κλασματικοί αριθμοί
- Σχέση μεταξύ διαμέτρου και περιφέρειας

3.1.2 Ειδικό λογισμικό EV3

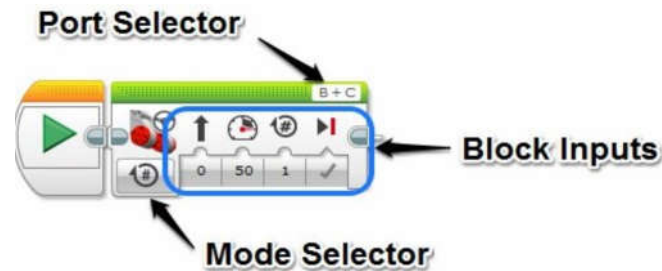
Για να εκτελέσουμε τον προγραμματισμό, θα χρειαστεί να μάθουμε για το (Block Move Steering) Μπλοκ Καθοδήγησης, που βρίσκεται στην παλέτα (Action Blocks) Μπλόκ Ενεργειών πράσινο χρώμα.



Εικόνα 3.1 Μπλοκ καθοδήγησης

Το παρακάτω σχήμα δείχνει το Μπλοκ Καθοδήγησης (Block Move Steering), υπογραμμίζοντας τις διαφορετικές εισόδους του μπλοκ.

Το μπλοκ καθοδήγησης κινήσεων έχει αρκετά διαφορετικά μέρη, όπως φαίνεται παρακάτω. Ο **επιλογέας θυρών (Port Selector)** προσδιορίζει ποιες θύρες είναι συνδεδεμένες με τους κινητήρες. Θα πρέπει να γίνει έλεγχος για να επιβεβαιώσουμε ότι έχουμε συνδέσει τον αριστερό κινητήρα στη θύρα B και τον δεξιό κινητήρα στη θύρα C. Αν αυτά βρίσκονται σε λάθος σημεία, τότε το ρομπότ μας θα στρίψει αριστερά όταν λέμε δεξιά και το αντίστροφο.



Εικόνα 3.2 Επιλογέας Θυρών, Επιλογέας Τρόπου Λειτουργίας, Αποκλεισμός Εισόδου

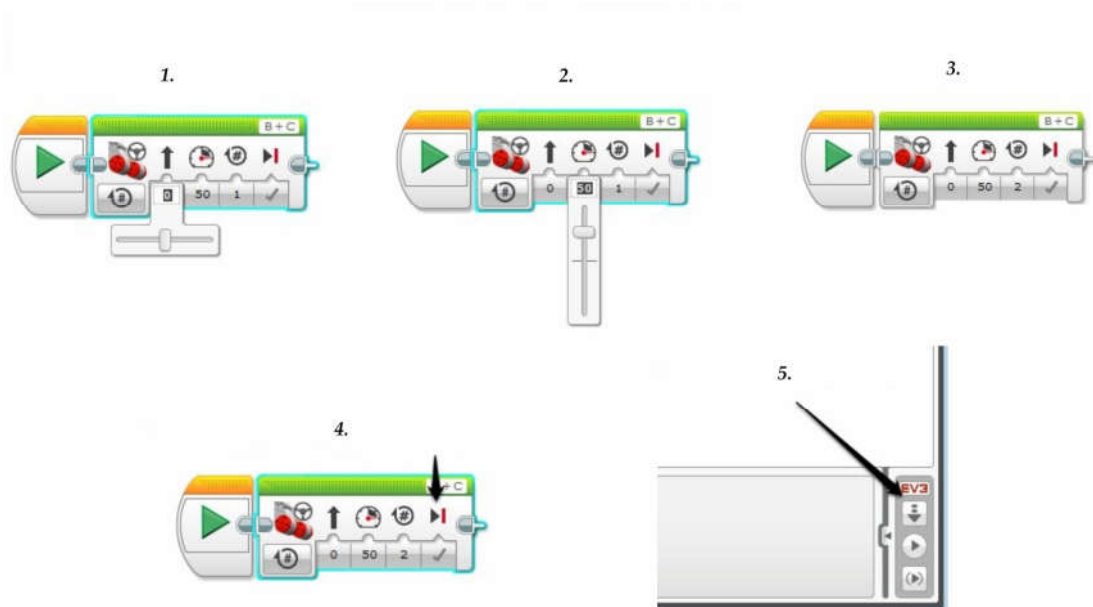
Ο **επιλογέας τρόπου λειτουργίας (Mode Selector)** επιλέγει τον τρόπο με τον οποίο θέλουμε να ελέγξουμε τη διάρκεια ενεργοποίησης των τροχών. Οι δυνατές επιλογές λειτουργίας είναι:

- Κλειστό (OFF)
- Σε λειτουργία (ON)
- Ενεργοποίηση ορισμένου αριθμού δευτερολέπτων
- Ενεργοποίηση ορισμένου αριθμού μοιρών
- Ενεργοποίηση ορισμένου αριθμού περιστροφών

Ομάδα εισόδων: Τα μπλοκ εισόδου αλλάζουν ανάλογα με τον επιλεγμένο τρόπο λειτουργίας που μπορεί να αφορά την :

- Διεύθυνση: Μπορούμε να πληκτρολογήσουμε έναν αριθμό, είτε να σύρουμε τη μπάρα ολίσθησης. '0' σημαίνει ευθεία προς τα εμπρός, '-100' σημαίνει στενή στροφή αριστερά και '100' σημαίνει στενή στροφή δεξιά. Οι αριθμοί μεταξύ αυτών των ορίων θα μας δώσουν ποικίλες στροφές, από πολύ βαθμιαίες στροφές έως πολύ κλειστές (απότομες) στροφές.
- Ισχύς: Πάλι μπορούμε να πληκτρολογήσουμε έναν αριθμό ή να χρησιμοποιήσουμε τη μπάρα ολίσθησης. '100' σημαίνει 'όσο το δυνατόν ταχύτερα' προς τα εμπρός, '-100' σημαίνει 'όσο το δυνατόν ταχύτερα προς τα πίσω' και '0' σημαίνει μηδενική ισχύ (ακίνησια). Οι αριθμοί μεταξύ αυτών των ορίων θα κάνουν το ρομπότ μας να ταξιδεύει με διαφορετικές ταχύτητες είτε προς τα εμπρός είτε προς τα πίσω.

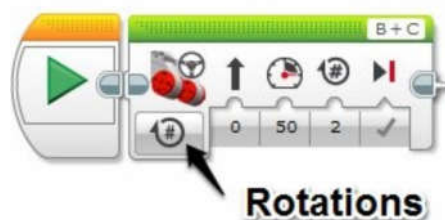
- **Περιστροφές - Βαθμοί - Δευτερόλεπτα:** Αυτή η είσοδος (ορατή ανάλογα με τους επιλεγμένους τρόπους επιλογής) καθορίζει πόσο μακριά θα μετακινηθούν οι τροχοί του ρομπότ, δηλαδή. Το '2' στη λειτουργία περιστροφών θα κάνει τους τροχούς του ρομπότ να γυρίσουν δύο περιστροφές, το '4,5' στη λειτουργία δευτερολέπτων θα κάνει τους τροχούς του ρομπότ να γυρίσουν για τέσσερα και μισά δευτερόλεπτα.
- **Φρένο στο τέλος:** Αφού το ρομπότ ολοκληρώσει την κίνηση του, μπορεί είτε να εφαρμόσει αμέσως τα φρένα στους κινητήρες (TRUE) είτε να σταματήσει χωρίς την χρήση των φρένων (FALSE).



Εικόνα 3.3 Περιγραφή τρόπων λειτουργίας

3.1.3 Ασκήσεις προς υλοποίηση.

- Μετακίνηση προς τα εμπρός για 2 περιστροφές = 352 mm (αν χρησιμοποιείτε τους τροχούς EV3 που παρέχονται)



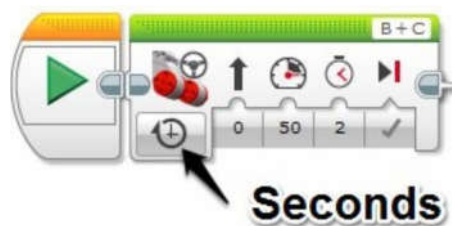
Εικόνα 3.4 Ένδειξη περιστροφής

- II. Οδήγηση προς τα εμπρός 2 μοίρες = 1 χιλ. Το ρομπότ μας θα εκτελέσει μια πολύ μικρή κίνηση 'Jerk'. Οι μαθητές θα πρέπει να παρατηρήσουν τους κινητήρες οι οποίοι θα εκτελέσουν μια πολύ μικρή κίνηση.



Εικόνα 3.5 Ένδειξη μοιρών

- III. Μετακίνηση προς τα εμπρός 2 δευτερόλεπτα. Το πόσο μακριά θα ταξιδεύει το ρομπότ θα εξαρτάται από το επιλεγμένο επίπεδο ισχύος. Για παράδειγμα το ρομπότ μας στα δύο δευτερόλεπτα μπροστά με ισχύ 20% θα ταξιδέψει διαφορετική απόσταση από ότι δύο δευτερόλεπτα μπροστά με ισχύ 100%.

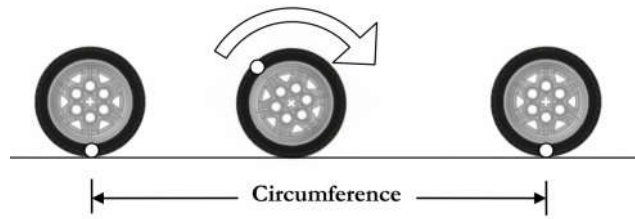


Εικόνα 3.6 Ένδειξη χρόνου

- IV. Πόσο μακριά θα οδηγήσει το ρομπότ εάν οι τροχοί γυρίσουν 3 περιστροφές;

Για να το καταλάβουμε, πρέπει να περιγράψουμε τον τρόπο με τον οποίο το ρομπότ θα εκτελέσει την διαδικασία. Αυτό σημαίνει ότι λαμβάνουμε μετρήσεις για να καθορίσουμε τις προδιαγραφές της κίνησης του ρομπότ. Σε αυτή την περίπτωση χρειαζόμαστε την συσχέτιση μεταξύ της ακτίνας ενός τροχού και της περιφέρειας του. Ο υπολογισμός της περιφέρειας μπορεί να γίνει είτε μαθηματικά είτε πειραματικά :

Πειραματικά: Παίρνουμε μια ρόδα από το ρομπότ και σημειώνουμε το ελαστικό με κιμωλία ή μετροταινία. Δημιουργούμε ένα σημάδι εκκίνησης στο τραπέζι και ευθυγραμμίζουμε το σήμα ελαστικών μαζί του. Τώρα ανασηκώνουμε αργά τον τροχό μέχρι το σημάδι του ελαστικού να αγγίξει και πάλι τη γη. Κάνουμε άλλο ένα σημάδι σε αυτό το σημείο και χρησιμοποιούμε ένα χάρακα για να μετρήσουμε την απόσταση.



Εικόνα 3.7 Περιφέρεια

Μαθηματικά: Η περιφέρεια ενός τροχού μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας τους παρακάτω τύπους:

$$c = \pi \times d$$

Όπου c = περιφέρεια, $\pi = 3,14$ (περίπου) και d είναι η διάμετρος του τροχού. Ο τροχός που έρχεται ως μέρος του τυποποιημένου EV3 που έχει διάμετρο 56 mm έχει ως αποτέλεσμα μια περιφέρεια περίπου 176 mm. Αυτό σημαίνει, ότι για μια πλήρη περιστροφή, το ρομπότ θα ταξιδέψει 176 χιλιοστά. Δεδομένου ότι μία πλήρης περιστροφή είναι 360 μοίρες, μπορούμε να υπολογίσουμε ότι 1 βαθμός περιστροφής του τροχού θα έχει ως αποτέλεσμα το 0,49 χιλιοστά.

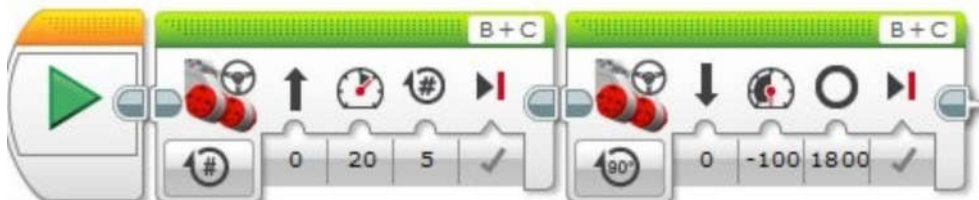
Για 3 περιστροφές, το ρομπότ θα ταξιδέψει 528 χιλιοστά.



Εικόνα 3.8 Προγραμματισμός για 3 περιστροφές

- V. Οδήγηση προς τα εμπρός 5 περιστροφές αργά και στη συνέχεια 1800 μοίρες προς τα πίσω όσο πιο γρήγορα γίνεται.

Ενθαρρύνουμε τους μαθητές να υπολογίζουν πόσο είναι 1800 μοίρες ($1800/360 = 5$ περιστροφές), άρα το ρομπότ καταλήγει ακριβώς από όπου αρχίζει.



Εικόνα 3.9 Προγραμματισμός για 5 περιστροφές και σε αντίθετη φορά για 1800μοίρες

VI. Υλοποιήστε το ρομπότ να περιστρέφεται γύρω από έναν πλήρη κύκλο (360 μοίρες)

Για την πρόκληση αυτή οι μαθητές καλούνται να κάνουν τα ρομπότ τους να γυρίσουν σε έναν πλήρη κύκλο (τυπικά πληκτρολογούν σε 360 μοίρες και προχωρούν για να τρέξουν το πρόγραμμα.) Ωστόσο, όταν το χρησιμοποιούν, θα διαπιστώσουν ότι το ρομπότ δεν περιστρέφεται στην πραγματικότητα 360 μοίρες αλλά πολύ λιγότερο.

Αυτό συμβαίνει επειδή το μπλοκ καθοδήγησης έχει σχεδιαστεί για να ελέγχει τον τροχό του ρομπότ και όχι ολόκληρο το ρομπότ. Αν παρατηρήσουμε μόνο τον τροχό, θα διαπιστώσουμε ότι στην πραγματικότητα γυρίζει ακριβώς 360 μοίρες, ακριβώς όπως λέγεται να κάνει. Η γωνία περιστροφής του ρομπότ, εξαρτάται από μερικές διαφορετικές συνθήκες, όπως το μέγεθος των τροχών και η απόσταση μεταξύ των τροχών. Ο υπολογισμός της απαιτούμενης διάρκειας για να περιστραφεί το ρομπότ 360 μοίρες γίνεται καλύτερα πειραματικά. Κάθε σχεδιασμός ρομπότ είναι διαφορετικός, οπότε ο αριθμός των μοιρών που απαιτούνται για να περιστραφεί ένα ρομπότ μπορεί να διαφέρει σημαντικά, ακόμα και με τα ρομπότ που μοιάζουν ακριβώς ίδια.

ΣΥΜΒΟΥΛΗ: Η επιστήμη πίσω από αυτό είναι ότι η ακτίνα στροφής του ρομπότ ορίζεται από το σημείο όπου οι τροχοί αγγίζουν το έδαφος. Το βαρύ (ή κακώς κατασκευασμένο) ρομπότ σε συνδυασμό με τους μεγάλους τροχούς που διαθέτει ο EV3, καθιστά δύσκολο το να προσδιοριστεί ακριβώς πού βρίσκεται το κέντρο επαφής με το έδαφος.

3.1.4 Φύλλο έργου

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ 1^Ο

ΕΡΓΑΣΙΕΣ-ΑΣΚΗΣΕΙΣ

- 1) Υλοποιήστε το ρομπότ να μετακινηθεί προς τα εμπρός για 2 περιστροφές
- 2) Υλοποιήστε το ρομπότ να μετακινηθεί προς τα εμπρός 2 μίρες
- 3) Υλοποιήστε το ρομπότ να μετακινηθεί προς τα εμπρός 2 δευτερόλεπτα
- 4) Υλοποιήστε το ρομπότ να περιστρέφεται γύρω από έναν πλήρη κύκλο (360 μοίρες) κάνοντας χρήση και των τριών επιλογών του Block Move Steering (Μπλοκ Καθοδήγησης).

Ποια τα συμπεράσματά σας;

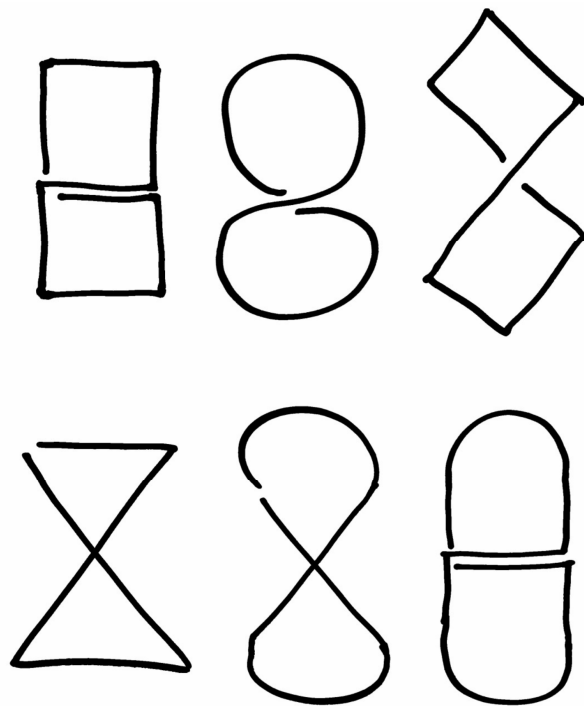
- 5) Πόσο μακριά θα οδηγήσει το ρομπότ εάν οι τροχοί γυρίσουν 3 περιστροφές; (και πειραματικά και θεωρητικά με χρήση μαθηματικού τύπου περιμέτρου κύκλου όπου $\text{Περίμετρος} = \text{διάμετρος τροχού} \times 3,14$).

Θεωρητική προσέγγιση	Πειραματική προσέγγιση

6) Προχωρήστε 500 χιλιοστά προς τα εμπρός, πραγματοποιήστε μια περιστροφή περίπου 180 μοίρες και γυρίστε πίσω στην αρχή.

Ποια τα συμπεράσματα σας;

7) Υλοποιήστε το ρομπότ σας να πραγματοποιεί διαδρομή σε σχήμα 8.



Ενδεικτικοί τύποι 8 (οχταριού).

3.2 Μάθημα 2^ο - Σχέση απόστασης-ταχύτητας και ακρίβειας του ρομπότ

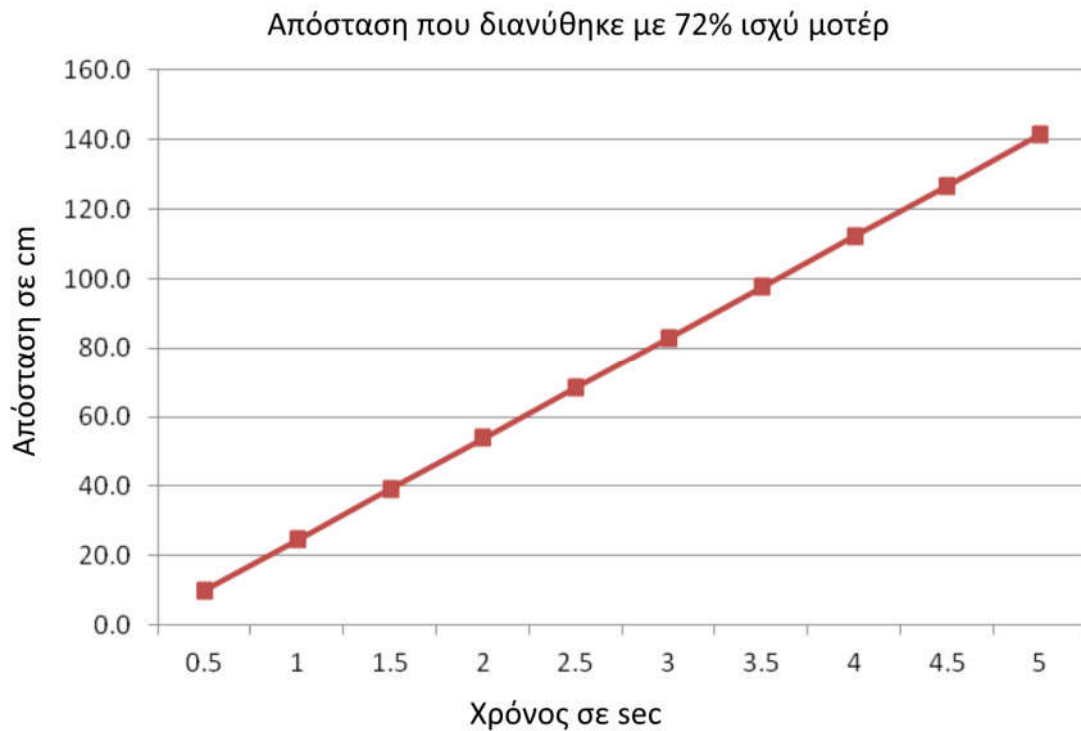
3.2.1 Βασικά στοιχεία

Επισκόπηση μαθήματος: Στόχος αυτού του μαθήματος είναι να παρουσιαστεί και να αναλυθεί το πως μπορεί να αλλάξει η απόδοση και η ακρίβεια στον χειρισμό του ρομπότ μας όταν επηρεάζεται από παράγοντες όπως η ταχύτητα και η απόσταση. Επιπλέον θα μπορέσουν οι συμμετέχοντες να δουν τη διαδικασία εκτέλεσης ενός πειράματος (χρήση μέση τιμής, σφάλματα, οδηγίες φύλλου έργου) και να μπορέσουν να προσεγγίσουν ένα πρόβλημα θεωρητικά και πειραματικά.

Ο εξοπλισμός που θα χρειαστούμε είναι :

- 1 κιτ EV3
- 1 υπολογιστής
- Κάλυψη ταινίας
- Μετροταινία
- Χρονόμετρο

Σε αυτή την δραστηριότητα θα εξεταστεί η σχέση μεταξύ χρόνου και απόστασης. Θα προγραμματίσουμε το ρομπότ μας να ταξιδέψει για 1 δευτερόλεπτο σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο ισχύος. Στην συνέχεια θα ταξιδέψει ξανά αυτή τη φορά για 1,5 δευτερόλεπτα στο ίδιο επίπεδο ισχύος. Θα λάβουμε όσες περισσότερες μετρήσεις μας επιτρέπει ο χρόνος και θα πραγματοποιούμε πολλαπλές δοκιμές λαμβάνοντας το μέσο όρο όλων των δεδομένων ώστε να μειωθούν οι πιθανότητες πειραματικού σφάλματος. Συνεχίζουμε να αυξάνουμε το χρονικό διάστημα που το ρομπότ ταξιδεύει και καταγράφουμε την απόσταση. Με τη γραφική παράσταση της διανυθείσας απόστασης (κατακόρυφος άξονας) σε σχέση με τον απαιτούμενο χρόνο (οριζόντιος άξονας) δημιουργούμε ένα γράφημα των δεδομένων τους. Διαπιστώνουμε έτσι, πως υπάρχει μια γραμμική (ευθεία) σχέση μεταξύ του προγραμματισμένου χρόνου και της διανυθείσας απόστασης. Η κλίση αυτής της γραμμής είναι η Ταχύτητα - Speed του ρομπότ (Απόσταση/ώρα). Οι μετρήσεις μας πραγματοποιήθηκαν σε ένα τυχαίο επίπεδο ισχύος μεταξύ 50% και 100% και με πλήρη μπαταρία.



Εικόνα 3.10 Διάγραμμα απόστασης - χρόνου

Για το πείραμα μας, θα χρειαστούμε μια γραμμή εκκίνησης και μια μετροταινία, επίσης θα πρέπει να προσέξουμε την επιφάνεια που θα εκτελέσουμε το πείραμα μας διότι παράγοντες όπως η τριβή ή το "γλίστρημα" των τροχών κατά την εκκίνηση επηρεάζουν τα αποτελέσματά μας.

Παράδειγμα Προγραμματισμού

Υλοποιήστε το ρομπότ σας να κινείται προς τα εμπρός για 2,5 δευτερόλεπτα με ισχύ 62%



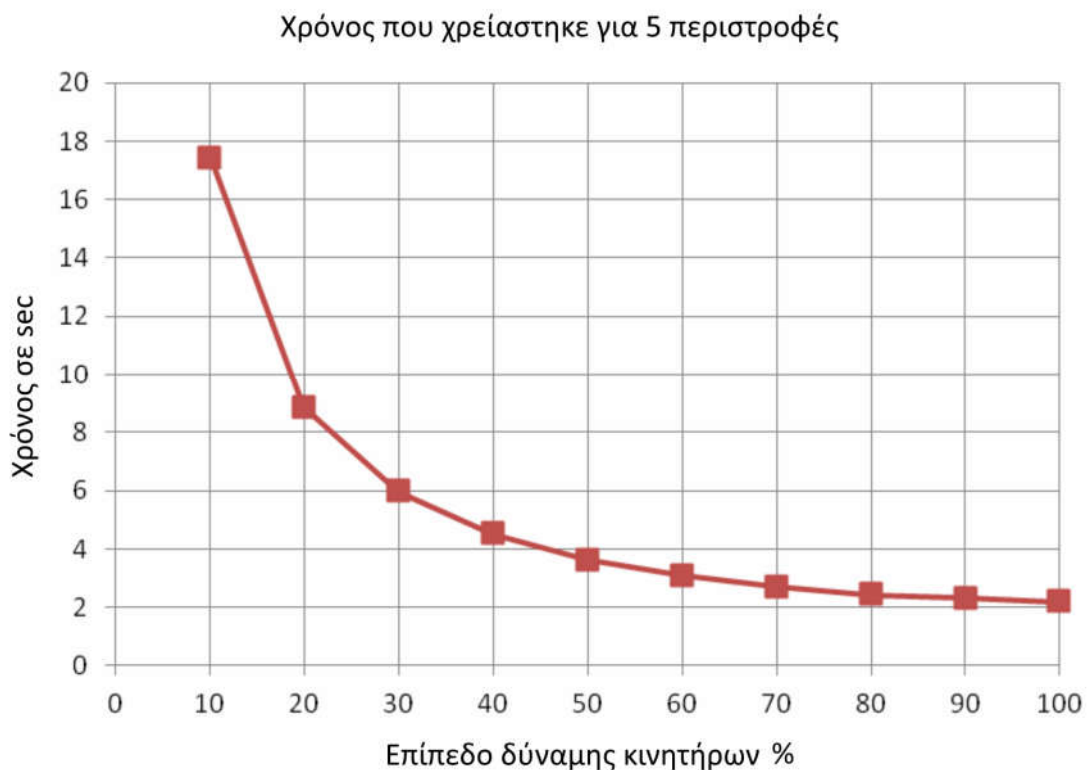
Εικόνα 3.11 Κίνηση για 2,5 δευτερόλεπτα με 62% ισχύ

3.2.2 Ασκήσεις για υλοποίηση

1. Για να ελέγξουμε ότι το γράφημα είναι σωστό, τοποθετούμε ένα αντικείμενο σε τυχαία απόσταση από τη γραμμή εκκίνησης. Οι μαθητές πρέπει στη συνέχεια να διαβάσουν το γράφημά τους είτε με παρεμβολή (ανάγνωση στο γράφημα) είτε με

παρέκταση (ανάγνωση πέρα από το γράφημα) για να καθοριστεί ο χρόνος που απαιτείται για να φτάσουν στο δείκτη. Ως πρόσθετος περιορισμός, απαιτήστε από τα ρομπότ να οδηγούν μέχρι τον δείκτη αλλά να μην το χτυπήσουν.

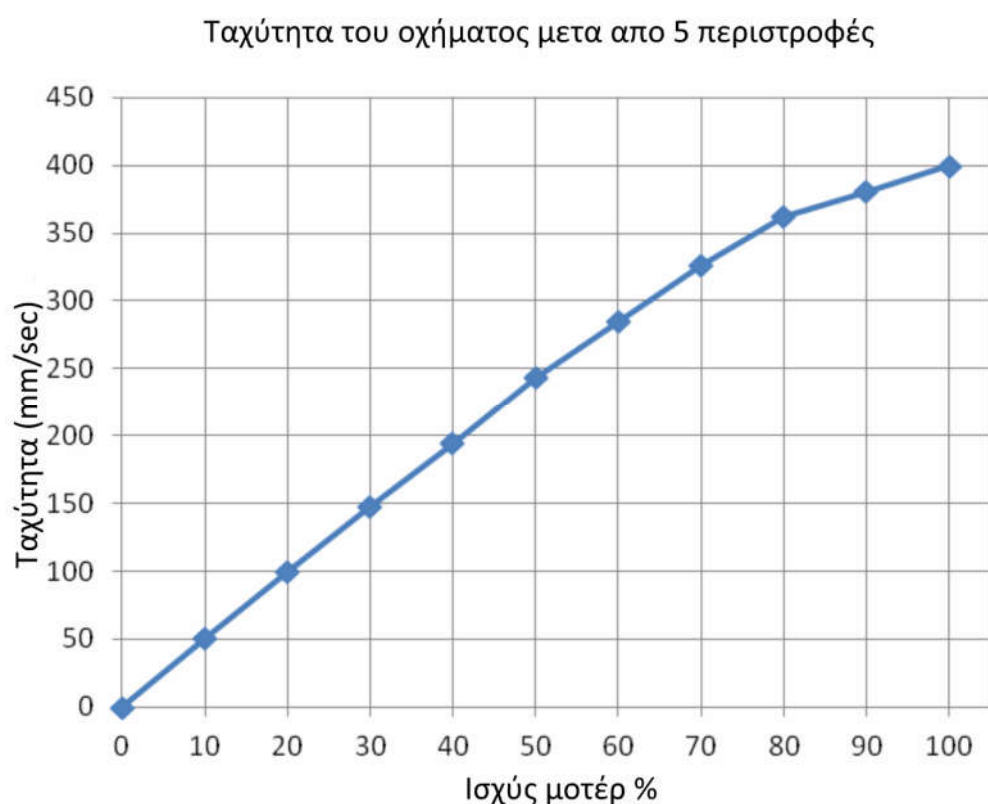
Στόχος της δεύτερης δραστηριότητας είναι να αναλυθεί ο όρος της Ταχύτητας. Η ταχύτητα του ρομπότ δίνεται ως η απόσταση που διανύετε εντός συγκεκριμένου χρόνου. Αυτό μπορεί να λάβει διάφορες μορφές όπως τα χιλιόμετρα ανά ώρα, τα μέτρα ανά δευτερόλεπτο, τα πόδια ανά δευτερόλεπτο κλπ. Η Ταχύτητα του ρομπότ εξαρτάται από το επίπεδο ισχύος καθώς και το βάρος του. Ένα βαρύτερο ρομπότ θα χρειαστεί περισσότερο χρόνο για να ολοκληρώσει τις 5 περιστροφές από ένα ελαφρύτερο. Πραγματοποιούμε πολλαπλές δοκιμές χρησιμοποιώντας το ίδιο ρομπότ κάθε φορά και με πλήρη μπαταρία και λαμβάνουμε το μέσο όρο όλων των δεδομένων ώστε να μειωθούν οι πιθανότητες πειραματικού σφάλματος. Κατά τη σχεδίαση αυτών των δεδομένων, διαπιστώνουμε ότι δεν υπάρχει μια ευθεία σχέση μεταξύ του επιπέδου ισχύος και του χρόνου που απαιτείται για την ολοκλήρωση της 5 περιστροφής του τροχού. Θα πρέπει να σχεδιαστεί μια καμπύλη για να ταιριάζουν καλύτερα τα δεδομένα μας. Όσο περισσότερα σημεία δεδομένων μπορούμε να συγκεντρώσουμε, τόσο πιο συγκεκριμένα μπορούμε να εφαρμόσουμε την καμπύλη.



Εικόνα 3.12 Διάγραμμα χρόνου - ισχύος

Η σχέση μεταξύ του χρόνου που χρειάζεται για να πραγματοποιηθούν οι 5 περιστροφές και της στάθμης ισχύος των τροχών δεν είναι γραμμική σχέση. Δεδομένου ότι γνωρίζουμε το χρόνο και την απόσταση που διανύσαμε, μπορούμε τώρα να υπολογίσουμε την Ταχύτητα του ρομπότ για κάθε επίπεδο ισχύος. Για να καθοριστεί η ταχύτητα του ρομπότ για κάθε σημείο δεδομένων, διαιρούμε την απόσταση που διανύθηκε σε 5 περιστροφές, με το χρόνο που χρειάστηκε.

Με αυτά τα δεδομένα, θα πρέπει τώρα να βροθεί μια σχεδόν ευθεία σχέση γραμμής μεταξύ της ταχύτητας που ταξιδεύει το ρομπότ και του επιπέδου ισχύος που εφαρμόζεται στους κινητήρες



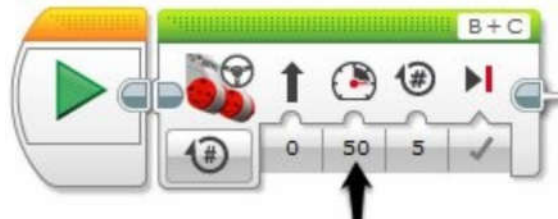
Εικόνα 3.13 Διάγραμμα ταχύτητας - ισχύος

Για το πείραμά μας θα χρειαστούμε μια γραμμή εκκίνησης, μια μετροταινία και ένα χρονόμετρο. Όταν εργαζόμαστε σε σταθερή απόσταση όπως στην περίπτωση του πρώτου τμήματος, θα μπορούσαμε να επισημάνουμε μια γραμμή τερματισμού καθώς και μια γραμμή εκκίνησης. Αυτό είναι χρήσιμο για να βλέπουμε οπτικά πότε το ρομπότ φτάνει σε 5 περιστροφές. Αφού έχουμε υπολογίσει την ταχύτητα για του ρομπότ, εκτελούμε μερικές δοκιμές σε ένα μη δοκιμασμένο επίπεδο ισχύος ελέγχοντας ότι πράγματι ταξιδεύουν με την επιθυμητή ταχύτητα τους. Το ρομπότ μπορεί να έχει ένα μικρό περιθώριο λάθους εάν το ίδιο

πείραμα τρέξει σε χαλί, αναμένοντας μείωση της ταχύτητας του ρομπότ λόγω της πρόσθετης τριβής μεταξύ του τροχίσκου και της επιφάνειας του χαλιού.

Παράδειγμα Προγραμματισμού

Υλοποιήστε το ρομπότ σας να κινείται προς τα εμπρός για 5 περιστροφές με ισχύ 50%



Εικόνα 3.14 Κίνηση για 5 περιστροφές με 50% ισχύ

3.2.3 Ασκήσεις για Υλοποίηση

Δημιουργήστε μια μικρή πλατφόρμα πάνω από το ρομπότ που μπορεί να υποστηρίξει το βάρος ενός βιβλίου έως 1kg σε βάρος, εάν διανεμηθεί προσεκτικά. Θα διαπιστώσουμε ότι το ρομπότ θα κινηθεί σημαντικά αργότερα από πριν. Εκτελέστε το ίδιο σύνολο πειραμάτων με αυτό το νέο «βαρύτερο» ρομπότ. Εκτελέστε τα ίδια πειράματα σε διαφορετικές επιφάνειες για να ερευνήσετε την επίδραση της τριβής στο ρομπότ. Καλές επιφάνειες για δοκιμή θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν :

- Λεπτό χαλί
- Χοντρό χαλί
- Ξύλινη σανίδα
- Σκυρόδεμα

3.2.4 Φύλλο Έργου

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ 2^Ο

ΕΡΓΑΣΙΕΣ-ΑΣΚΗΣΕΙΣ

- 1) Σε αυτή την δραστηριότητα θα εξεταστεί η σχέση μεταξύ χρόνου και απόστασης. Θα προγραμματίσουμε το ρομπότ μας να ταξιδέψει για 1 δευτερόλεπτο σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο ισχύος. Στην συνέχεια θα ταξιδέψει ξανά αυτή τη φορά για 2 δευτερόλεπτα στο ίδιο επίπεδο ισχύος. Αυτό θα συνεχιστεί έως τα 10 δευτερόλεπτα. Από τις καταγεγραμμένες μετρήσεις, δημιουργήστε το διάγραμμα χρόνου (sec) και απόστασης (cm). Τι παρατηρείτε;

(Οι μετρήσεις θα πραγματοποιηθούν σε ένα τυχαίο επίπεδο ισχύος μεταξύ 50% και 100% και με πλήρη μπαταρία)

Απόσταση (cm) 1 ^η Μέτρηση. Α										
Απόσταση (cm) 2 ^η Μέτρηση. Β										
Απόσταση (cm) 3 ^η Μέτρηση. Γ										
Απόσταση (cm) Μέσος Όρος $\frac{Α + Β + Γ}{3}$										
Χρόνος (sec)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Παράδειγμα πίνακα συμπλήρωσης τιμών κάνοντας χρήση το μέσο όρο της απόστασης.

- 2) Στόχος της δεύτερης δραστηριότητας είναι να αναλυθεί ο όρος της Ταχύτητας - Speed. Θα προγραμματίσουμε το ρομπότ μας να ταξιδέψει για 5 περιστροφές σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο ισχύος. Στην συνέχεια αλλάζοντας το επίπεδο ισχύος καταγράφουμε τον χρόνο που θα χρειαστεί για να εκτελέσει τις 5 περιστροφές. Από τις καταγεγραμμένες μετρήσεις, δημιουργήστε το διάγραμμα χρόνου (sec) και απόστασης (cm). Τι παρατηρείτε;

Χρόνος (sec) 1 ^η Μέτρηση. Α										
Χρόνος (sec) 2 ^η Μέτρηση. Β										
Χρόνος (sec) 3 ^η Μέτρηση. Γ										
Χρόνος (sec) Μέσος όρος $\frac{A + B + \Gamma}{3}$										
Ισχύς (%)										

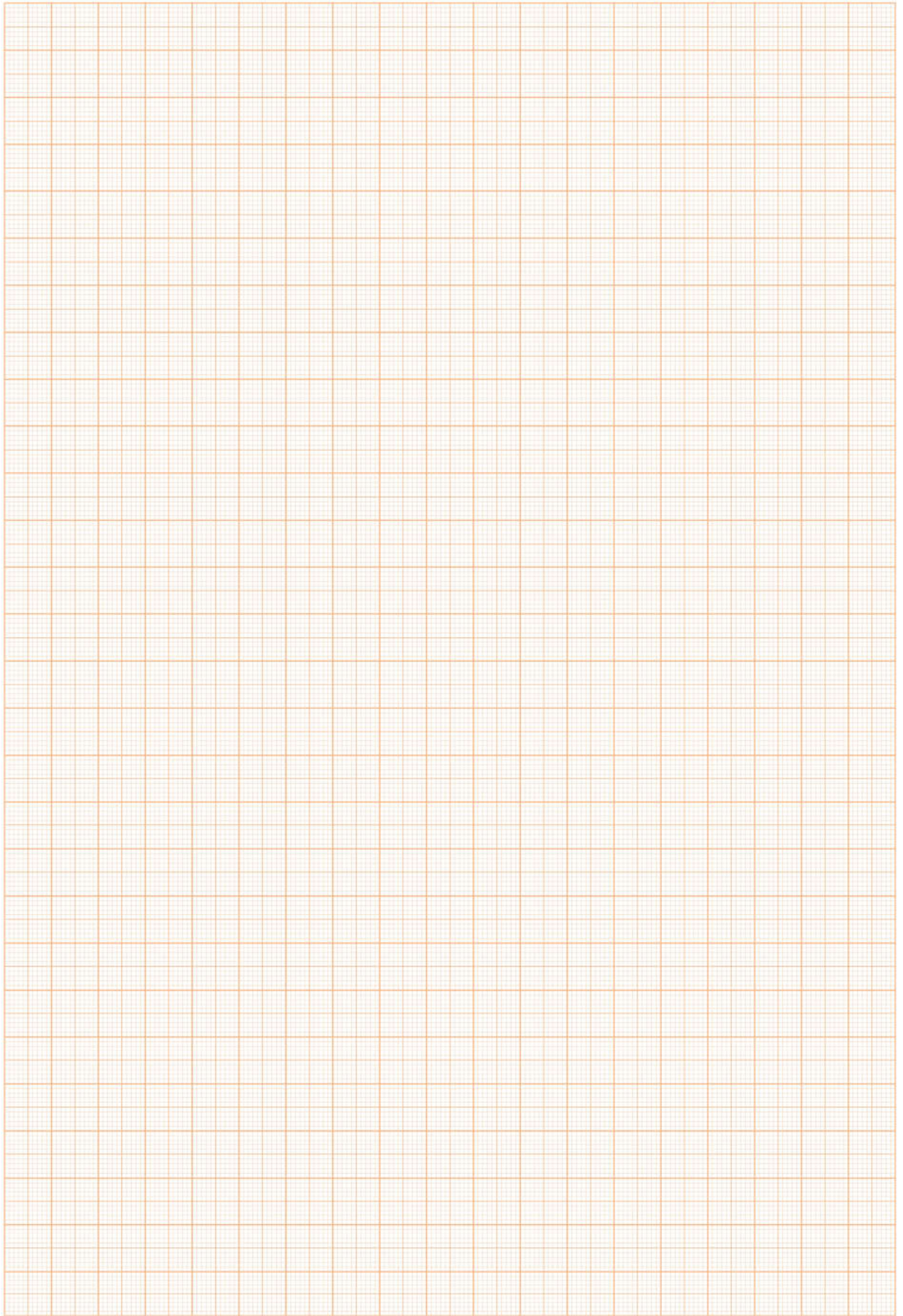
Παράδειγμα πίνακα συμπλήρωσης τιμών κάνοντας χρήση το μέσο όρο του χρόνου

- 3) Κάνοντας χρήση του τύπου απόστασης / χρόνου συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα και υπολογίστε την Ταχύτητα - Speed που αναπτύσσει το ρομπότ σας.

Ταχύτητα - Speed (mm/sec)										
Ισχύς (%)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

$$\text{ΤΥΠΟΣ : Ταχύτητα - Speed} = \frac{\text{απόσταση}}{\text{χρόνος}} \text{!!!!}$$

*(απόσταση = περιστροφές x περιφέρεια τροχού του ρομπότ)



3.3 Μάθημα 3^ο Αποφυγή εμποδίων

3.3.1 Βασικά στοιχεία

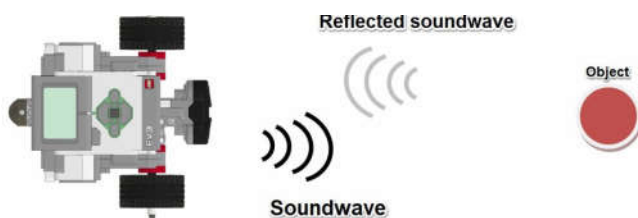
Επισκόπηση Μαθήματος: Σε αυτό το μάθημα θα αναφερθούμε στην ικανότητα του ρομπότ μας να ανιχνεύει εμπόδια κατά την πορεία του πάνω σ'ένα επίπεδο και να μπορεί απομακρυνθεί από αυτά.

Ο εξοπλισμός που θα χρειαστούμε είναι :

- 1 κιτ EV3
- 1 υπολογιστή
- 1 αισθητήρα υπερήχων

Συνδέουμε τον αισθητήρα υπερήχων στο μπροστινό μέρος του ρομπότ και ελέγχουμε ότι το καλώδιο είναι σωστά συνδεδεμένο.

Ο αισθητήρας υπερήχων χρησιμοποιεί ένα εύρος υπερήχων για τον προσδιορισμό της απόστασης από ένα αντικείμενο. Οι αισθητήρες υπερήχων εκπέμπουν ένα ηχητικό κύμα πολύ υψηλής συχνότητας από ένα από τα δύο ανοίγματα του αισθητήρα. Αυτό το ηχητικό κύμα είναι τυπικά 40KHz, πολύ πάνω από αυτό που μπορεί να ανιχνεύσει ένα ανθρώπινο αυτί. Αυτό το ηχητικό κύμα ταξιδεύει στον αέρα και αναπηδά από ένα αντικείμενο με την ηχώ και επιστρέφει στο άλλο άνοιγμα του αισθητήρα. Μετρώντας πόσο χρόνο χρειάζεται ο ήχος να ταξιδέψει στο αντικείμενο και να επιστρέψει, ο αισθητήρας μπορεί να καθορίσει πόσο μακριά είναι το αντικείμενο.



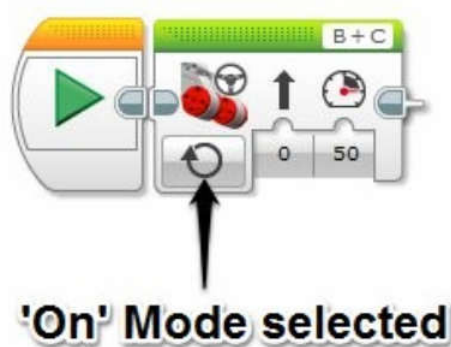
Εικόνα 3.15 Αισθητήρας υπερήχων

Η ανάγνωση που θα εμφανίσει ο αισθητήρας υπερήχων εξαρτάται από την επιφάνεια από την οποία ανακλάται η υπερηχητική κυματομορφή. Οι λεπτές, κάθετες επιφάνειες δίνουν ακριβείς ενδείξεις, ενώ οι ακανόνιστες επιφάνειες (όπως τα χέρια, άλλα ρομπότ, τα γωνιακά

τοιχώματα κ.λπ.) μπορούν να δώσουν διαφορετικά αποτελέσματα. Το κλειδί εδώ είναι να κάνουμε πολλές δοκιμές.

Στο συγκεκριμένο μάθημα η πρόκλησή μας είναι να ανιχνεύσουμε ένα εμπόδιο και στη συνέχεια να σταματήσουμε το ρομπότ μας. Σε αυτή την περίπτωση, δεν θέλουμε να πούμε στους τροχούς του ρομπότ να κινούνται σε μια καθορισμένη απόσταση. Η μετακίνηση, για παράδειγμα, 5 περιστροφές προς τα εμπρός δεν θα μας βοηθήσει αν το εμπόδιο είναι 10 περιστροφές μακριά. Θα ήταν καταστροφικό αν το αντικείμενο ήταν μόνο 2 περιστροφές μακριά.

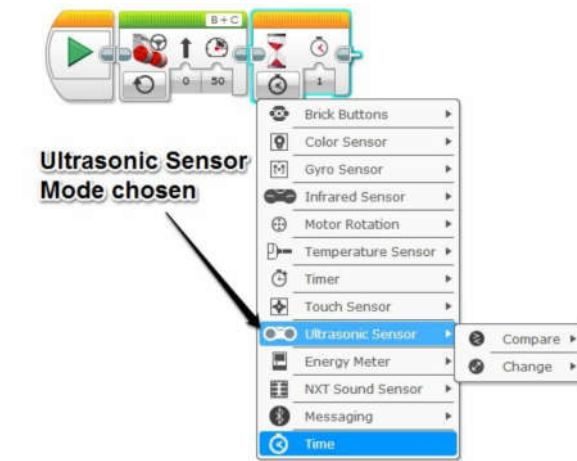
Αυτή η προσέγγιση θα συνεχίσει να χρησιμοποιεί το Μπλοκ καθοδήγησης (Block Move Steering), αλλά αντί να επιλέξουμε τη λειτουργία δευτερολέπτων (Seconds), μοιρών (Degrees) ή περιστροφών (Rotations), θα χρησιμοποιήσουμε τη λειτουργία On. Αυτό θα ενεργοποιήσει τους κινητήρες και θα προχωρήσει στο επόμενο μπλοκ προγραμματισμού.



Εικόνα 3.16 Επιλογή Λειτουργίας ON

Το πεδίο Αναμονής (Wait Block)

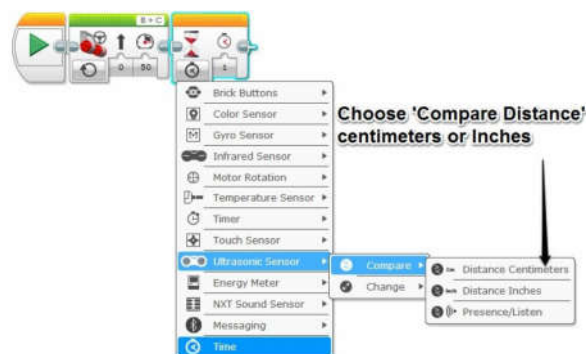
Το επόμενο τμήμα θα καθοδηγήσει το ρομπότ να περιμένει μέχρι να εντοπιστεί κάποιο εμπόδιο. Αυτό επιτυγχάνεται με το πεδίο αναμονής. Το πεδίο αναμονής μπορεί να ρυθμιστεί ώστε να περιμένει για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα ή να περιμένει έως ότου παρατηρηθεί κάποια κατάσταση με έναν αισθητήρα.



Εικόνα 3.17 Wait Block (Πεδίο Αναμονής)

Κάθε λειτουργία αισθητήρα στο πεδίο αναμονής μας δίνει τη δυνατότητα σύγκρισης και αλλαγής. Κάθε επιλογή είναι αρκετά διαφορετική και έχει μια συγκεκριμένη χρήση.

- Σύγκριση: Αυτή η λειτουργία λαμβάνει την ένδειξη του αισθητήρα τη συγκρίνει με μια συγκεκριμένη τιμή και περιμένει έως ότου η ανάγνωση της απόστασης είναι μικρότερη από την επιλεγμένη τιμή απόστασης.
- Αλλαγή: Αυτή η λειτουργία δεν αναζητά έναν συγκεκριμένο αριθμό, αλλά αναζητά τότε ο αισθητήρας έχει αλλάξει κατά ένα ορισμένο ποσό.



Εικόνα 3.18 Λειτουργίες "Σύγκριση" και "Αλλαγή"

Για να ολοκληρωθεί η ρύθμιση του μπλοκ, θα το ρυθμίσουμε ώστε να περιμένει μέχρι ο αισθητήρας υπερήχων να πέσει κάτω από 10cm. Σε αυτή την περίπτωση θα μπορούσαμε να επιλέξουμε είτε "λιγότερο από" είτε "λιγότερο από ή ίσο με"



Εικόνα 3.19 Χρήση συμβόλων ισότητας

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Για πολλές εφαρμογές ρομποτικής, αποφεύγουμε τη ρύθμιση 'ισούται', ειδικά με τους αισθητήρες, γιατί πάντα θα υπάρχει μια απόκλιση στην ακρίβεια των απαιτήσεων μας.

Η τελική μορφή αυτής της πρόκλησης είναι η παρακάτω :



Εικόνα 3.20 Εκτέλεση προγράμματος

Το ρομπότ αρχίζει να κινείται και θα συνεχίσει μέχρι να εντοπίσει ένα αντικείμενο λιγότερο από 10 εκατοστά μακριά, το ρομπότ θα ξέρει ότι υπάρχει ένα αντικείμενο, αλλά χωρίς να λέει στους κινητήρες τι να κάνει, θα το οδηγήσει απλά. Το τελευταίο μας μπλοκ θα δώσει εντολή να σβήσουν οι μηχανές.

3.3.2 Ασκήσεις για Υλοποίηση:

- 1) Να δημιουργήσετε πρόγραμμα κατά το οποίο το ρομπότ σας να πραγματοποιεί συνεχόμενη μείωση της ταχύτητας καθώς πλησιάζει το εμπόδιο και θα σταματάει πέντε (5) εκατοστά πριν το ακουμπήσει. Η αρχική θέση του ρομπότ σας θα έχει απόσταση 50(cm) εκατοστά από το εμπόδιο.

Μια πιθανή λύση για τη συγκεκριμένη άσκηση μπορεί να είναι η εξής:



- 2) Όταν το ρομπότ εντοπίσει το εμπόδιο, θα πρέπει να σταματήσει , να στρίψει και να συνεχίσει για 1 δευτερόλεπτα.

Μια πιθανή λύση για τη συγκεκριμένη άσκηση μπορεί να είναι η εξής:



3.3.3 Φύλλο έργου

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ 3^ο

ΕΡΓΑΣΙΕΣ-ΑΣΚΗΣΕΙΣ

- 1) Να δημιουργήσετε πρόγραμμα κατά το οποίο το ρομπότ σας να πραγματοποιεί συνεχόμενη μείωση της ταχύτητας καθώς πλησιάζει το εμπόδιο και να σταματάει πέντε (5) εκατοστά πριν το ακουμπήσει. Η αρχική θέση του ρομπότ σας θα έχει απόσταση 50(cm) εκατοστά από το εμπόδιο.
- 2) Να δημιουργήσετε πρόγραμμα κατά το οποίο το ρομπότ σας θα πραγματοποιεί συνεχόμενη μείωση της ταχύτητας καθώς πλησιάζει το εμπόδιο, θα σταματάει πέντε (5) εκατοστά πριν το ακουμπήσει και να ξεκινάει να κινείται προς τα πίσω με αυξανόμενη ταχύτητα και μόλις απομακρυνθεί από το εμπόδιο 50 cm να σταματά τελείως.
- 3) Όταν το ρομπότ σας εντοπίσει το εμπόδιο, θα πρέπει να σταματήσει , να στρίψει και να συνεχίσει για 2 δευτερόλεπτα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Οι μαθητές πρέπει να θυμούνται ότι το μέτρο απόστασης του αισθητήρα λαμβάνεται από το μπροστινό μέρος του αισθητήρα, το οποίο μπορεί να μην είναι το μπροστινό μέρος του ρομπότ.

3.4 Μάθημα 4ο – Αναγνώριση χρωμάτων

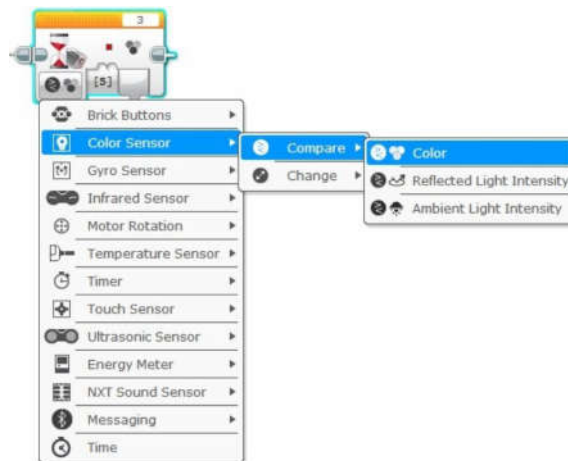
3.4.1 Βασικά στοιχεία

Επισκόπηση μαθήματος: Στο συγκεκριμένο μάθημα θα αναφερθούμε στην ικανότητα του ρομπότ να εντοπίζει και να αναγνωρίζει διαφορετικές έγχρωμες επιφάνειες, έχοντας την βοήθεια του αισθητήρα χρώματος.

Ο εξοπλισμός που θα χρειαστούμε είναι :

- 1 κιτ EV3
- 1 υπολογιστής
- 1 χρωματικό αισθητήρα
- Διαφορετικό έγχρωμο χαρτί

Ακριβώς όπως και με τον αισθητήρα υπερήχων, θα χρησιμοποιήσουμε το πεδίο αναμονής με τη λειτουργία σύγκριση (Compare).

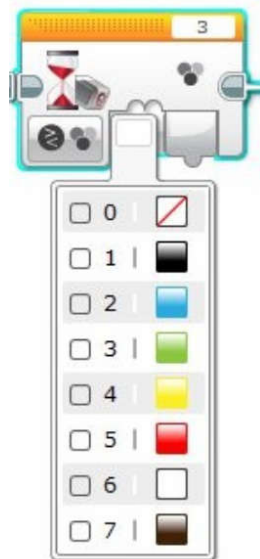


Εικόνα 3.21 Wait block (Πεδίο Αναμονής)

Μέσα στις παραμέτρους του αισθητήρα χρωμάτων, είναι δυνατόν να αναγνωριστούν 8 διαφορετικά χρώματα χρησιμοποιώντας την λειτουργία σύγκρισης. Πιθανές αναγνώσεις:

- Χωρίς χρώμα
- Μαύρο
- Μπλε

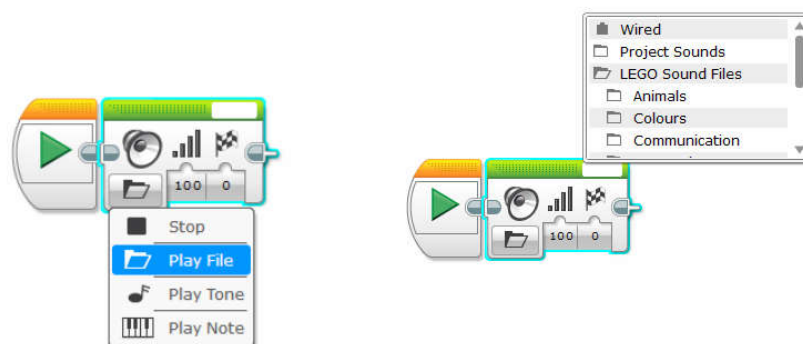
- Πράσινο
- Κίτρινο
- Κόκκινο
- Λευκό
- Καφέ



Εικόνα 3.22 Χρώματα Αναγνώρισης

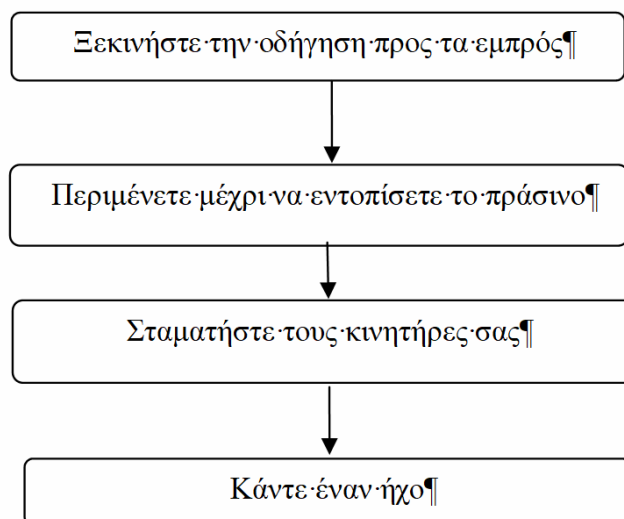
3.4.2 Μπλόκ Ήχου (Sound Block)

Με τη χρήση του μπλόκ ήχου, μπορούμε να αναπαράγουμε ήχους που είναι ήδη εγκατεστημένοι στην εφαρμογή Lego Mindstorm ή να δημιουργήσουμε μόνοι μας μουσικά αρχεία



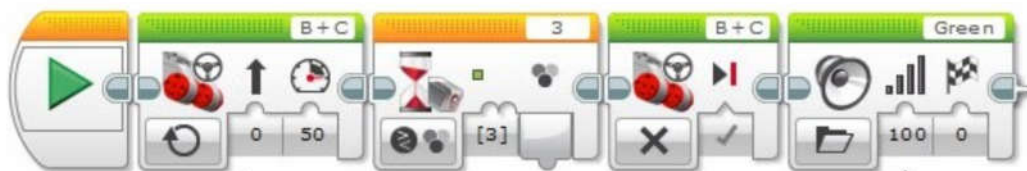
Εικόνα 3.23 Μπλόκ Ήχου (Sound Block)

Θα χρησιμοποιήσουμε ένα διάγραμμα ροής για να σχεδιάσουμε πώς θα προσεγγίσουμε αυτήν την πρόκληση



Εικόνα 3.24 Διάγραμμα Ροής

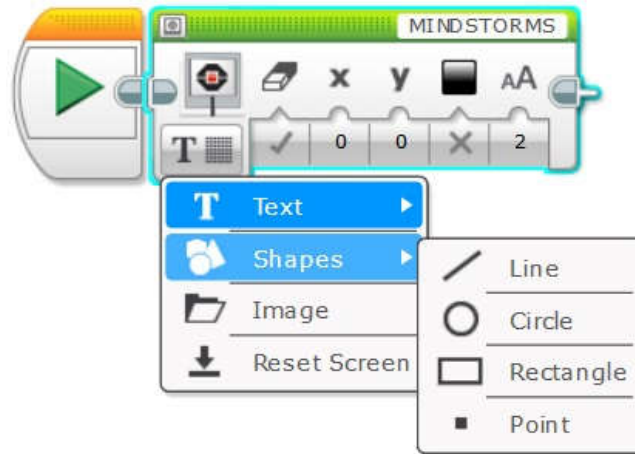
Μια πιθανή λύση του προβλήματος:



Εικόνα 3.25 Υλοποίηση προγράμματος

3.4.3 Οθόνη EV3 (Display)

Είναι μια έξοδος η οποία μάς δίνει την δυνατότητα να εμφανίζουμε στην οθόνη κείμενο σχήματα και εικόνες. Επίσης μπορούμε να ελέγξουμε τη θέση και το μέγεθος του κειμένου και να χρησιμοποιούμε αυτό το μπλοκ για να εμφανίσουμε ενδείξεις και οδηγίες του αισθητήρα. Βρίσκεται στην πράσινη καρτέλα των επιλογών του περιβάλλοντος προγραμματισμού.



Εικόνα 3.26 Οθόνη (Display)

3.4.4 Ασκήσεις για Υλοποίηση:

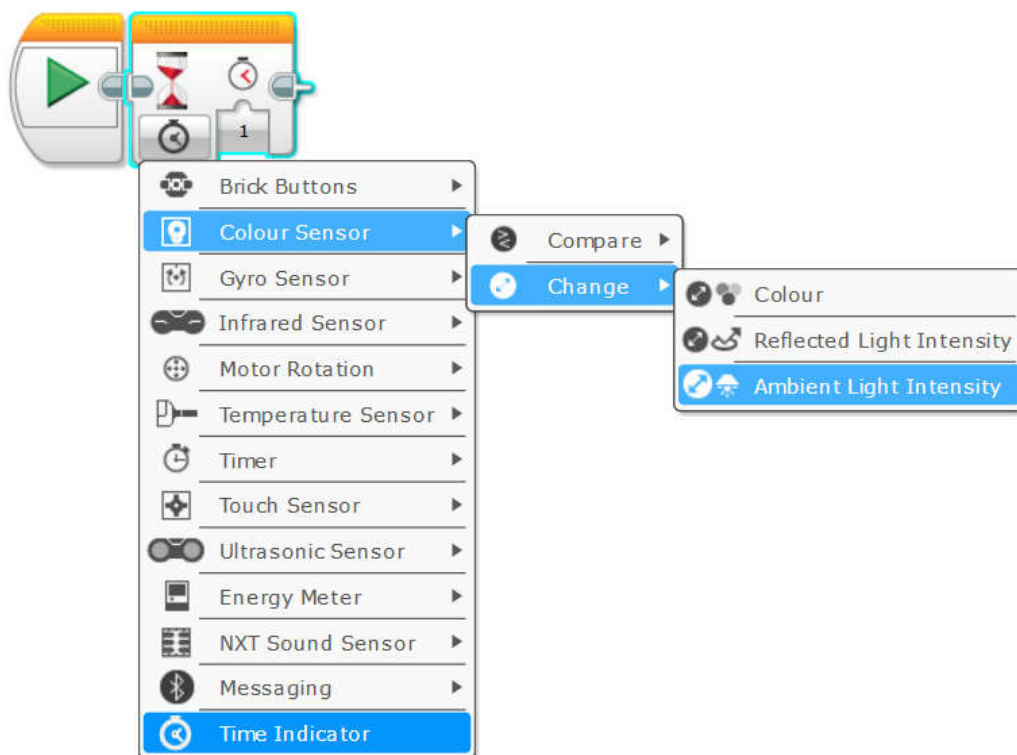
- 1) Δημιουργήστε ένα πρόγραμμα στο οποίο το ρομπότ σας όταν εντοπίζει το πράσινο χρώμα θα σταματά για 2 δευτερόλεπτα, θα κάνει έναν ήχο και στην συνέχεια θα συνεχίζει την πορεία του προς τα εμπρός για 5 δευτερόλεπτα.

Μια πιθανή λύση για τη συγκεκριμένη άσκηση μπορεί να είναι η εξής:



- 2) Δημιουργήστε ένα πρόγραμμα όπου το ρομπότ σας θα αντιλαμβάνεται την αλλαγή της έντασης του φωτός του περιβάλλοντος και θα εμφανίζει το μήνυμα «Lights on» (μία λάμπα μέσα από τα προεγκατεστημένα σχήματα) για 5 δευτερόλεπτα.

Κάνοντας χρήση της επιλογής που μας δίνεται στο χρωματικό αισθητήρα, της μέτρησης της έντασης του φωτός «Ambient Light Intensity» μπορούμε να εξομοιώσουμε τη μετάβαση από μέρα σε νύχτα και να ανοίξουν αυτόματα τα φώτα του οχήματος.



Εικόνα 3.27 Μέτρησης της έντασης του φωτός (Ambient Light Intensity)

Μια πιθανή λύση για τη συγκεκριμένη άσκηση μπορεί να είναι η εξής:



3.4.5 Φύλλο Έργου:

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ 4^ο

ΕΡΓΑΣΙΕΣ-ΑΣΚΗΣΕΙΣ

- 1) Δημιουργήστε ένα πρόγραμμα στο οποίο το ρομπότ σας όταν εντοπίζει το πράσινο χρώμα θα σταματά για 2 δευτερόλεπτα, θα κάνει έναν ήχο και στην συνέχεια θα συνεχίζει την πορεία του προς τα εμπρός για 5 δευτερόλεπτα.
- 2) Δημιουργήστε ένα πρόγραμμα όπου το ρομπότ σας θα αντιλαμβάνεται την αλλαγή της έντασης του φωτός του περιβάλλοντος και θα εμφανίζει το μήνυμα «Lights on» για 5 δευτερόλεπτα.

3.5 Μάθημα 5ο - Χρήση γυροσκοπικού αισθητήρα

3.5.1 Βασικά στοιχεία

Επισκόπηση Μαθήματος: Θα χρησιμοποιήσουμε τον γυροσκοπικό αισθητήρα για να παρακολουθήσουμε την απότομη κλίση του εδάφους. Ο σχεδιασμός του ρομπότ μας μπορεί μόνο να κατέβει με ασφάλεια και να ανέβει κλίσεις 20 μοιρών και υπάρχει κίνδυνος το ρομπότ να ανατραπεί. Θα καταγράψτε ένα πρόγραμμα που θα επιτρέψει στο ρομπότ να οδηγεί κατά μήκος μιας πλαγιάς, αλλά να σταματήσει και να αντιστραφεί αν γίνει πολύ απότομη.

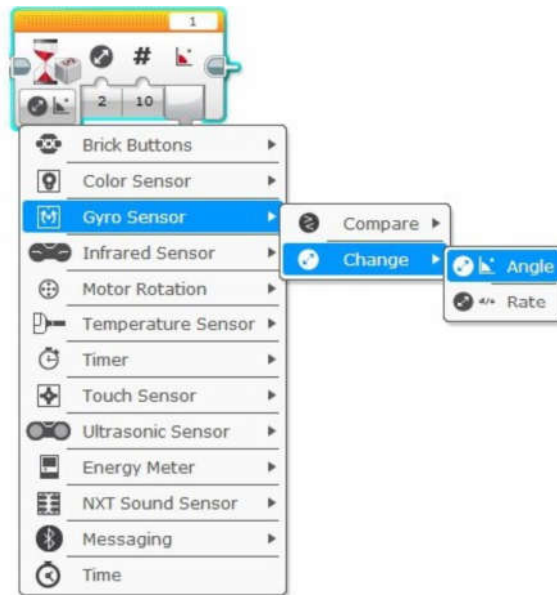


Ο εξοπλισμός που θα χρειαστούμε είναι :

- 1 κιτ EV3
- 1 υπολογιστής
- 1 γυροσκοπικό αισθητήρα
- Ράμπα με δυνατότητα αλλαγής της γωνίας κλίσης. Αυτό θα μπορούσε να είναι τόσο απλό όσο μια ξύλινη σανίδα και πολλά βιβλία

Θα κατασκευάσουμε και θα συνδέσουμε τον γυροσκοπικό αισθητήρα. Ο αισθητήρας αυτός μπορεί να μετρήσει γωνίες. Στις περισσότερες περιπτώσεις, η ακρίβεια δεν είναι αρκετά καλή για να πραγματοποιήσει ακριβείς στροφές ρομπότ, ωστόσο, είναι πολύ κατάλληλη για να καθοριστεί αν ένα ρομπότ βρίσκεται σε κεκλιμένη επιφάνεια.

Θα χρησιμοποιήσουμε ξανά το πεδίο αναμονής, αυτή τη φορά χρησιμοποιώντας τον γυροσκοπικό αισθητήρα. Ο αισθητήρας έχει ακρίβεια +/- 3 μοίρες, πράγμα που σημαίνει ότι οποιαδήποτε τιμή που παρέχει μπορεί να περιέχει σφάλμα μέχρι και 3 μοίρες προς οποιαδήποτε κατεύθυνση. Οι γυροσκοπικοί αισθητήρες γενικά υποφέρουν από ένα φαινόμενο που είναι γνωστό ως «απόκλιση» (drift), με το οποίο αυξάνουν ή μειώνουν αργά τις μετρήσεις τους, παρόλο που ενδέχεται να μην κινούνται. Λόγω αυτών των παραγόντων, θα χρησιμοποιηθεί η λειτουργία αλλαγής σε αντίθεση με τη λειτουργία μέτρησης.



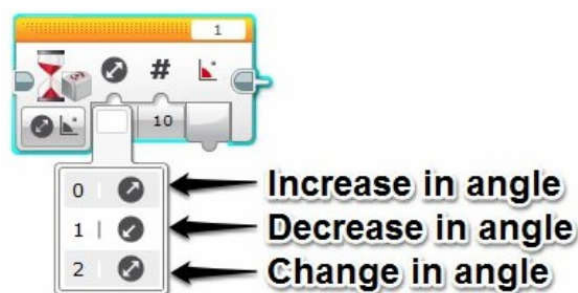
Εικόνα 3.28 Γυροσκοπικός αισθητήρας

Οι παράμετροι αλλαγής εισόδου μπορούν να ρυθμιστούν με έναν από τους τρεις διαφορετικούς τρόπους.

Αύξηση: Θα προχωρήσει στο επόμενο μπλοκ προγραμματισμού εάν η γωνία του αισθητήρα έχει αυξηθεί κατά ένα ορισμένο ποσό.

Μείωση: Θα προχωρήσει στο επόμενο μπλοκ προγραμματισμού εάν η γωνία του αισθητήρα έχει μειωθεί κατά ένα ορισμένο ποσό.

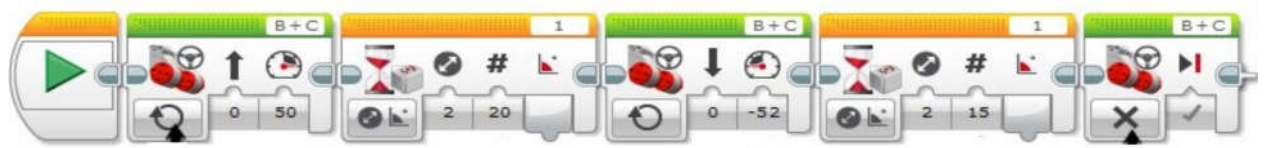
Οποιοδήποτε: Θα προχωρήσει στο επόμενο μπλοκ προγραμματισμού εάν η γωνία του αισθητήρα αυξάνεται ή μειώνεται κατά ένα ορισμένο ποσό.



Εικόνα 3.29 Παράμετροι εισόδου

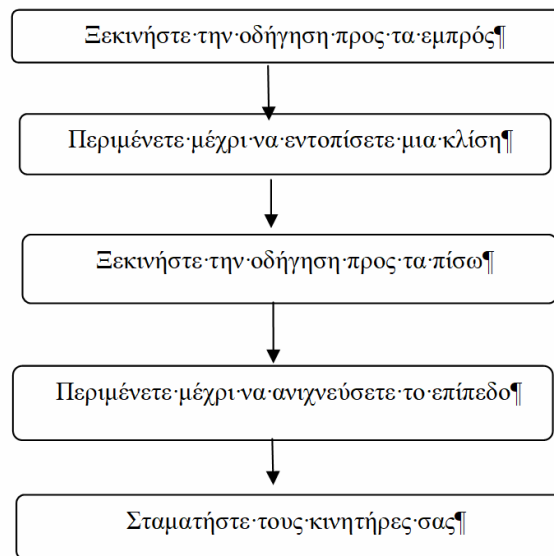
Θα κρατήσουμε την πρόκληση σε απλό επίπεδο και θα επιλέξουμε τον τρόπο που μετράει οποιαδήποτε αλλαγή γωνίας (Any setup).

Ωστόσο, το μπλοκ είναι ικανό να μετράει τη διαφορά ανάμεσα σε μια ανυψούμενη κλίση και σε μια μείωση κλίσης δίνοντας έτσι την δυνατότητα επέκτασης της πρόκλησης.



Εικόνα 3.30 Πιθανή λύση της πρόκλησης της κίνησης σε αλλαγή κλίσης

Ένα διάγραμμα ροής της πρόκλησης μπορεί να φαίνεται ως εξής :



Εικόνα 3.31 Διάγραμμα Ροής

ΣΥΜΒΟΥΛΗ: Ο γυροσκοπικός αισθητήρας είναι εξαιρετικά ευαίσθητος. Είναι σημαντικό ο γυροσκοπικός αισθητήρας να είναι ακίνητος κάθε φορά που είναι συνδεδεμένος. Όταν τον χρησιμοποιείτε για πρώτη φορά με ένα πρόγραμμα, είναι πάντα βολικό να το συνδέσετε και να το τοποθετήσετε σε μια σταθερή επιφάνεια. Εάν αντιμετωπίζετε προβλήματα με το γυροσκοπικό αισθητήρα, μερικές φορές βοηθάει να αποσυνδεθεί και να επανασυνδεθεί.

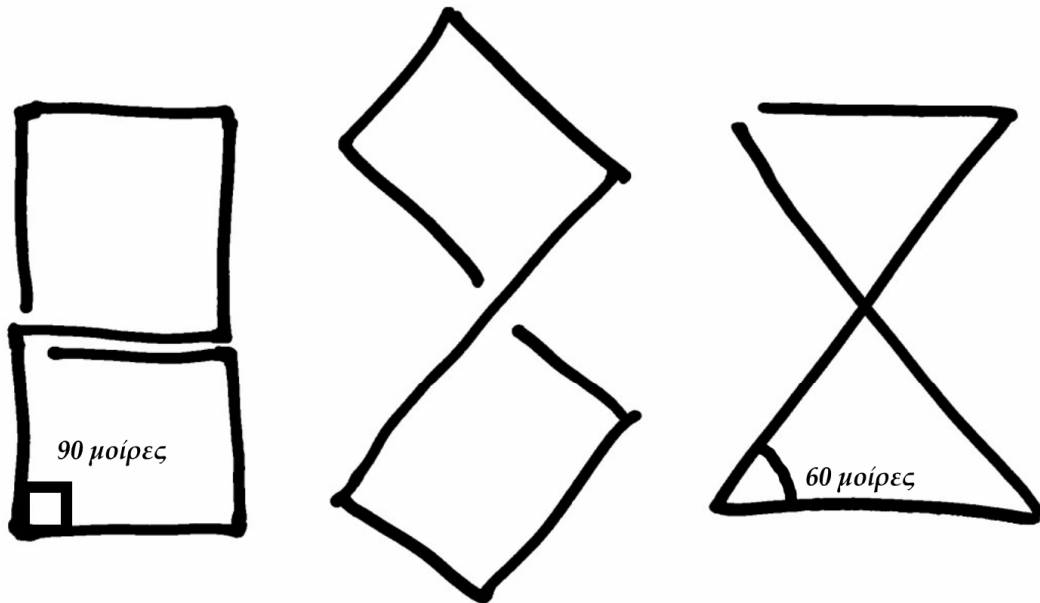
3.5.2 Ασκήσεις για Υλοποίηση :

- 1) Κάντε το ρομπότ σας να οδηγεί σε μια πλαγιά, να επιβραδύνει καθώς ανεβαίνει στην πλαγιά και στη συνέχεια να αυξήσει ταχύτητα μόλις φτάσει στην κορυφή.

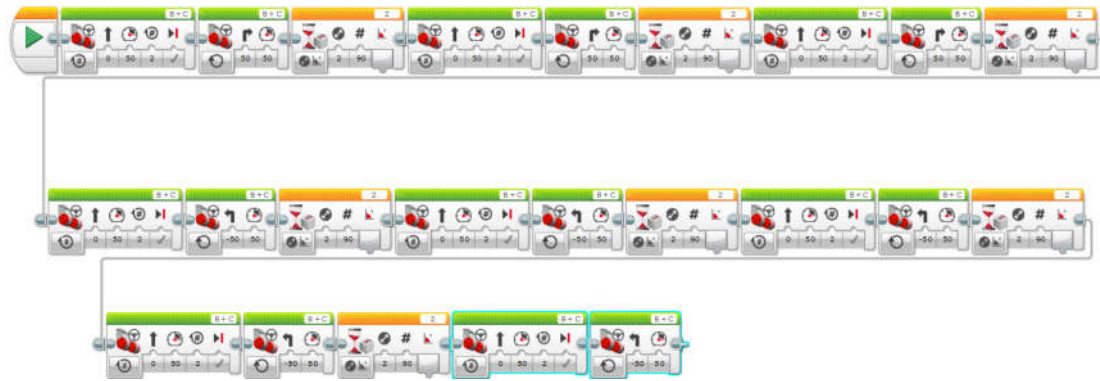
Μία πιθανή λύση μπορεί να είναι η εξής:



- 2) Δημιουργήστε ένα πρόγραμμα που το ρομπότ σας να πραγματοποιεί διαδρομή σε σχήμα δ.



Μία πιθανή λύση μπορεί να είναι η εξής:



ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Θα πρέπει να επισημανθεί ότι κατά την εκτέλεση του συγκεκριμένου προγράμματος μπορεί να παρατηρηθεί απόκλιση στην δημιουργία του σχήματος που περιγράφεται παραπάνω, και αυτό μπορεί να οφείλεται στις εξής αιτίες, είτε στην ολίσθηση των τροχών πάνω στο επίπεδο που εκτελείται η εργασία, είτε στο ότι η ακρίβεια του γυροσκοπικού αισθητήρα είναι ± 3 μοίρες (εύρος 6 μοιρών) στο οποίο μπορεί να αποδοθεί το σφάλμα μέτρησης της γωνίας.

3.5.3 Φύλλο Έργου:

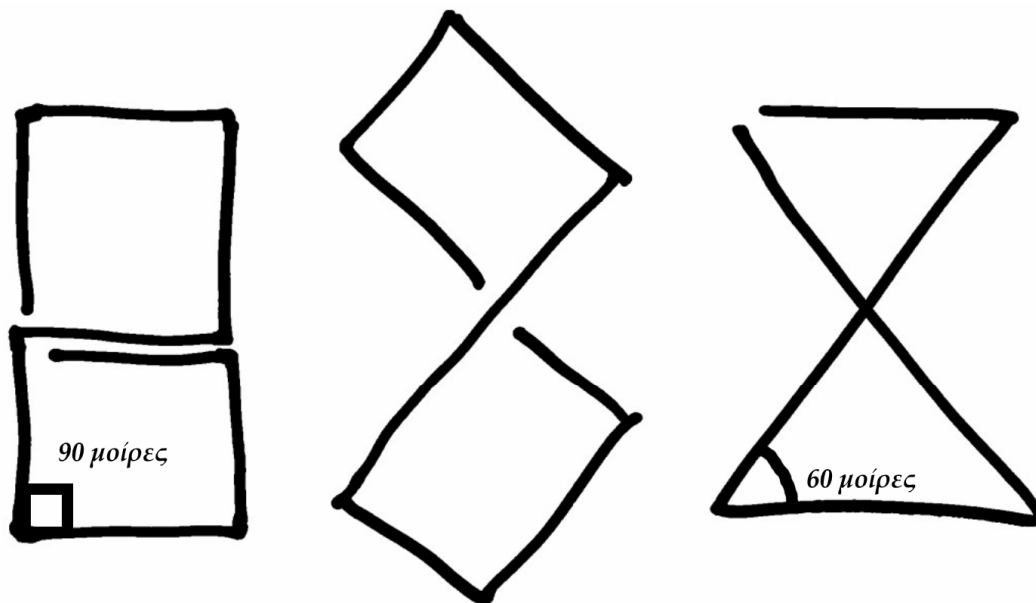
ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ 5^ο

ΕΡΓΑΣΙΕΣ-ΑΣΚΗΣΕΙΣ

- 1) Κάντε το ρομπότ σας να οδηγεί σε μια πλαγιά, να επιβραδύνει καθώς ανεβαίνει στην πλαγιά και στη συνέχεια να σηκώνει ταχύτητα μόλις φτάσει στην κορυφή.

Δημιουργήστε ένα πρόγραμμα που το ρομπότ σας να πραγματοποιεί διαδρομή σε σχήμα 8.



4

Υλοποίηση πέντε μαθημάτων που

απευθύνονται σε

χρήστες μέσου επιπέδου.

Στο τέταρτο κεφάλαιο θα αναφερθούμε στην δημιουργία, την δομή και τον προγραμματισμό των πέντε (5) μαθημάτων πάνω στην πλατφόρμα Lego Mindstorms EV3 τα οποία θα απευθύνονται σε ποιο εξειδικευμένους χρήστες. Στα συγκεκριμένα 5 μαθήματα, θα γίνει εισαγωγή και γνωριμία με δομές επανάληψης, πολλαπλών λειτουργιών, μπλοκ επιλογών, μεταβλητές κ.α. Αυτά τα σχέδια μαθημάτων προϋποθέτουν περίπου 2-3 ώρες στην τάξη, αν και η ικανότητα των συμμετεχόντων μπορεί να απαιτήσει περισσότερο ή λιγότερο χρόνο.

4.1 Μάθημα 6^ο – Μετακίνηση αντικειμένων

4.1.1 Βασικά Στοιχεία

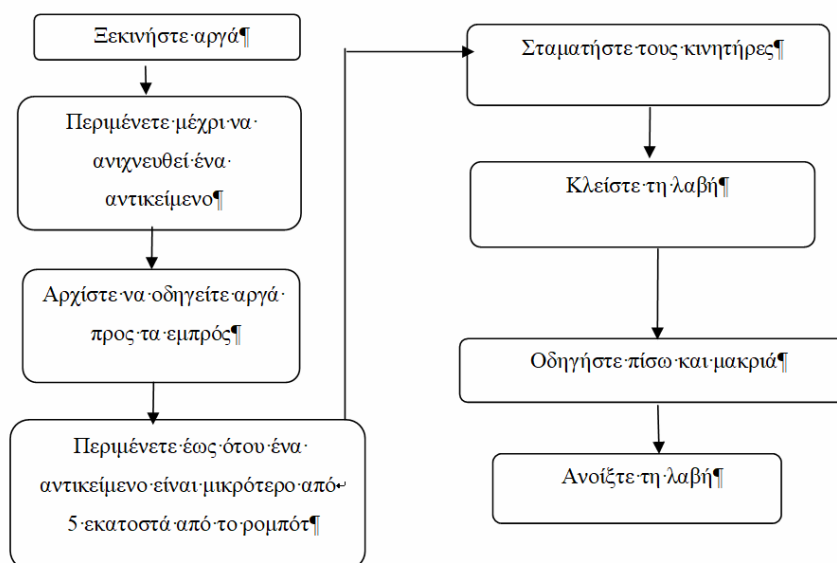
Επισκόπηση Μαθήματος: Στόχος του συγκεκριμένου μαθήματος είναι να κατασκευάσουμε ένα κατάλληλο προσάρτημα το οποίο θα τοποθετηθεί πάνω στο ρομπότ μας, σε τέτοιο σημείο έτσι ώστε να μετακινεί τα όποια αντικείμενα βρεθούν στην διαδρομή του.



Ο εξοπλισμός που θα χρειαστούμε είναι :

- 1 κιτ EV3
- 1 αισθητήρα υπερήχων
- 1 υπολογιστής
- Αντικείμενα που μπορούν να μετακινηθούν (π.χ άδεια δοχεία ποτών)

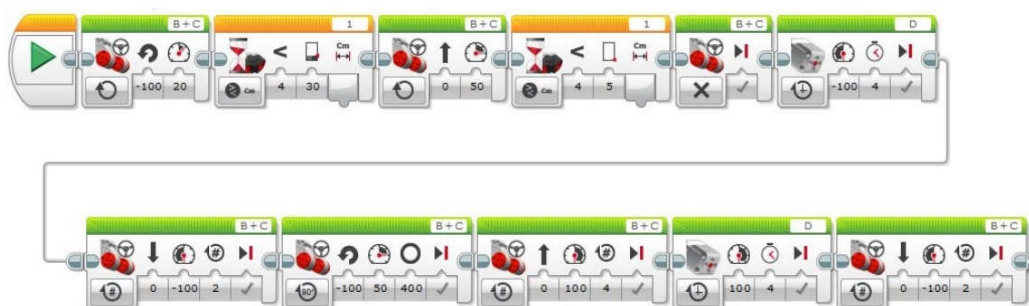
Μαζί με τους μαθητές θα κατασκευάσουμε το κατάλληλο προσάρτημα συνδέοντας το στο μπροστινό μέρος του ρομπότ και παράλληλα θα συνδέσουμε τον αισθητήρα υπερήχων ο οποίος θα συνδεθεί στην θύρα 1 και θα πρέπει να ταιριάζει καλά κάτω από τη λαβή καθώς και τον μεσαίο κινητήρα ο οποίος θα συνδεθεί στη Θύρα D. Χρησιμοποιώντας αυτό το προσάρτημα και τον αισθητήρα υπερήχων, το ρομπότ έχει την ικανότητα να ανιχνεύει, να αρπάζει και να μεταφέρει τα εμπόδια. Ένα διάγραμμα ροής για το πώς μπορεί να προσεγγιστεί αυτό είναι το εξής



Εικόνα 4.1 Διάγραμμα Ροής

Οι βραχίονες του προσαρτήματος συνδέονται με το μεσαίο κινητήρα μέσω μιας διάταξης γραναζιού. Αυτό επιτρέπει σημαντική μείωση της ταχύτητας και αντίστοιχη αύξηση της ροπής. Για να ενεργοποιήσουμε την λειτουργία, θα χρησιμοποιήσουμε το μεσαίο μπλοκ κινητήρα με τη λειτουργία δευτερολέπτων (On for Seconds). Η αρνητική ισχύς θα κλείσει τον βραχίονα και η θετική δύναμη θα ανοίξει το βραχίονα. Θα πραγματοποιήσουμε μερικές δοκιμές για να καθορίσουμε πόσα δευτερόλεπτα πρέπει να κλείσουν οι βραχίονες ώστε να αρπάξει το συγκεκριμένο αντικείμενο.

Παράδειγμα προγράμματος :



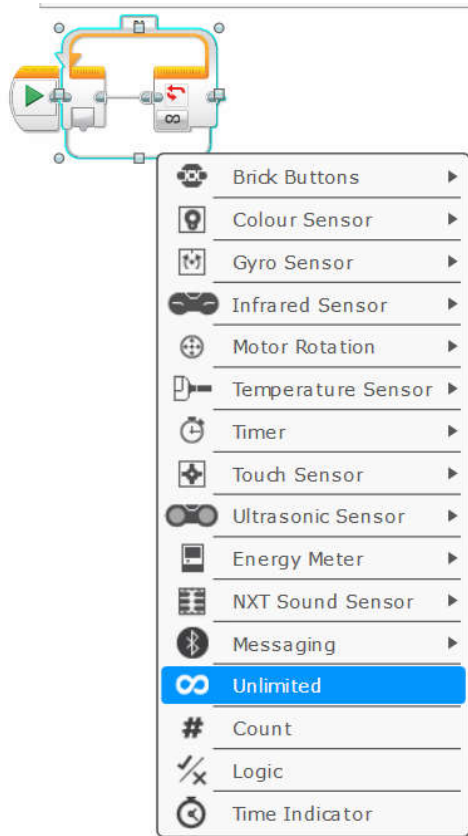
Εικόνα 4.2 Εκτέλεση Προγράμματος

ΣΥΜΒΟΥΛΗ: Στο παραπάνω παράδειγμα κλείσαμε και ανοίξαμε το προσάρτημα χρησιμοποιώντας την λειτουργία "Σε λειτουργία για δευτερόλεπτα" του μπλοκ οδήγησης κινήσεων. Αυτή είναι συχνά μια καλύτερη επιλογή από τις λειτουργίες περιστροφών (On for Rotations) ή μοιρών (On for Degrees) καθώς εμποδίζει το κλείδωμα του προγράμματος εάν η λαβή δεν μπορεί να κλείσει τελείως εξαιτίας ενός απροσδόκητα μεγάλου αντικειμένου για να να αρπάξει. Πιο συγκεκριμένα εάν ο κινητήρας αρπαγής είναι προγραμματισμένος να κλείνει για 6 περιστροφές, αλλά αρπάξει το αντικείμενο μετά από μόνο 4 περιστροφές, τότε το πρόγραμμα δεν θα φτάσει ποτέ στις απαιτούμενες 6 περιστροφές και δεν θα μπορέσει να προχωρήσει στο επόμενο μπλοκ προγραμματισμού. Εάν ο κινητήρας αρπαγής έχει προγραμματιστεί να κλείσει για 4 δευτερόλεπτα (όπως στο παραπάνω παράδειγμα), ακόμα και αν αρπάξει το αντικείμενο στα 3 δευτερόλεπτα, το πρόγραμμα μπορεί να συνεχιστεί μετά το πέρασμα των 4 δευτερολέπτων.

Ένα από τα πιο συνηθισμένα προβλήματα που εμφανίζονται με αυτό το πρόγραμμα προκαλείται από τον αισθητήρα υπερήχων. Όπως παρουσιάστηκε στο τρίτο (3) μάθημα τα ηχητικά κύματα του πομπού μεταφέρονται προς διαφορετικές κατευθύνσεις και όχι σε μία ευθεία γραμμή. Εξαιτίας αυτού, κάποιες φορές το ρομπότ ανιχνεύει το αντικείμενο ακόμα και αν αυτό δεν είναι στην ευθεία του. Αυτό μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα τη δύσκολη σύλληψη του από τους βραχίονες

4.1.2 Μπλοκ Επανάληψης (Loop)

Σε αυτό το σημείο θα γίνει αναφορά στο Μπλοκ Επανάληψης (Loop). Το μπλοκ Loop είναι μια δομή επανάληψης που μπορεί να συγκροτήσει μια ακολουθία μπλοκ προγραμματισμού, κάνοντας την να επαναληφθεί μέσα σε αυτήν. Μπορούμε επίσης να επιλέξουμε να επαναλαμβάνει τα μπλοκ για πάντα, για μερικές φορές, για κάποιο χρονικό διάστημα (συνήθως δευτερόλεπτα) ή έως ότου η συνθήκη γίνει αληθής. Επαναλαμβάνονται μόνο τα μπλοκ μέσα στο βρόχο και αφού τελειώσει ο βρόχος, το πρόγραμμα θα συνεχίσει με τα μπλοκ που είναι έξω από το βρόχο

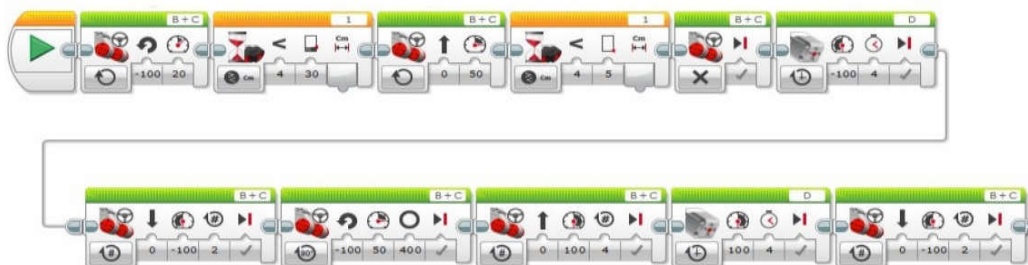


Εικόνα 4.3 Μπλοκ Επανάληψης (Loop)

4.1.3 Ασκήσεις για υλοποίηση:

Δημιουργήστε ένα πρόγραμμα στο οποίο το ρομπότ σας θα ανιχνεύει το εμπόδιο, θα το πιάνει με τους βραχίονες του και θα το μεταφέρει σε άλλη θέση, συνεχίζοντας την πορεία του.

Μια πιθανή λύση για τη συγκεκριμένη άσκηση μπορεί να είναι η εξής:



4.1.4 Φύλλο Έργου:

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ 6^ο

ΕΡΓΑΣΙΕΣ-ΑΣΚΗΣΕΙΣ

- 1) Δημιουργήστε ένα πρόγραμμα στο οποίο το ρομπότ σας να θα ανιχνεύει το εμπόδιο, θα το πιάνει με τους βραχίονες του και θα το μεταφέρει σε άλλη θέση, συνεχίζοντας την πορεία του.
- 2) Χρησιμοποιώντας το Block Loop, μπορεί το ρομπότ να συνεχίσει να βρίσκει και να απομακρύνει τα εμπόδια;

4.2 Μάθημα 7^ο - Ακολουθία γραμμής

4.2.1 Βασικά στοιχεία

Επισκόπηση Μαθήματος: Στόχος του συγκεκριμένου μαθήματος είναι να δημιουργήσουμε ένα πρόγραμμα που κατά την εκτέλεση του το ρομπότ μας θα ακολουθεί μια συγκεκριμένη γραμμή.

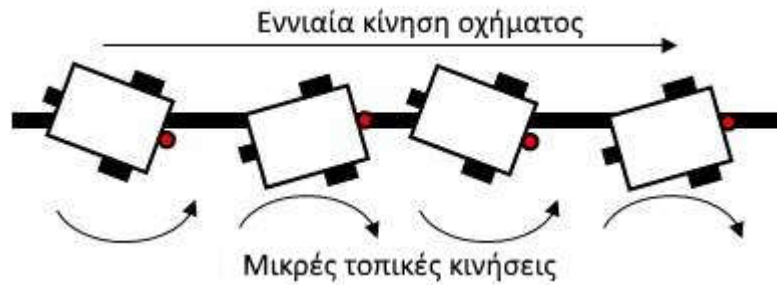
Ο εξοπλισμός που θα χρειαστούμε είναι:

- 1 κιτ EV3
- 1 αισθητήρα χρώματος
- 1 υπολογιστής
- 1 χαρτί σχεδίασης και μαρκαδόρους

Πώς μπορούμε να κάνουμε ένα ρομπότ να ακολουθεί μια μαύρη γραμμή σε λευκό φόντο;

Υπάρχουν αρκετές λύσεις, αλλά με έναν μόνο αισθητήρα χρώματος (που χρησιμοποιείται ως αισθητήρας φωτός), η απλούστερη λύση είναι πιθανώς να ακολουθήσει μία από τις άκρες της γραμμής. Επειδή η γραμμή έχει πάχος, μπορούμε να προγραμματίσουμε το ρομπότ να ακολουθήσει τη γραμμή με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε όταν ο αισθητήρας βλέπει "λευκό" χρώμα, το ρομπότ να κάνει μια στροφή (με σταματημένο τον έναν τροχό) προς το μαύρο και όταν βλέπει "μαύρο" χρώμα να κάνει την αντίθετη στροφή. Τα παραπάνω δύο βήματα συμβαίνουν το ένα μετά το άλλο σε λειτουργία επανάληψης (loop) πολύ γρήγορα και σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα, δίνοντας μας έτσι την κίνηση του ρομπότ ακολουθώντας τη μαύρη γραμμή.

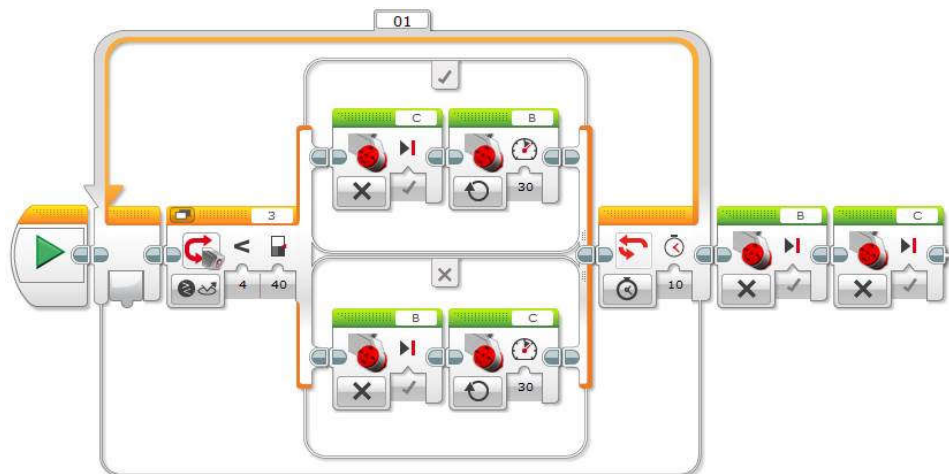
Αυτός ο αλγόριθμος ονομάζεται "ακόλουθος απλής γραμμής δύο βημάτων" επειδή έχει μόνο δύο πράξεις. Επιπλέον, επισημαίνεται πώς ο συνδυασμός μικρών τοπικών κινήσεων, με στροφή είτε προς τα δεξιά είτε προς τα αριστερά, δημιουργούν μια ιδιαίτερη κίνηση προς τα εμπρός, στην προκειμένη περίπτωση ακολουθώντας τη γραμμή. Για να προγραμματίσουμε αυτόν τον αλγόριθμο, χρειαζόμαστε απλώς ένα μπλοκ επιλογής (switch) που έχει ρυθμιστεί στη λειτουργία αισθητήρα χρώματος (για να κάνει το ρομπότ να γυρίζει σε κάθε πλευρά), μέσα σε ένα βρόγχο επανάληψης (loop).



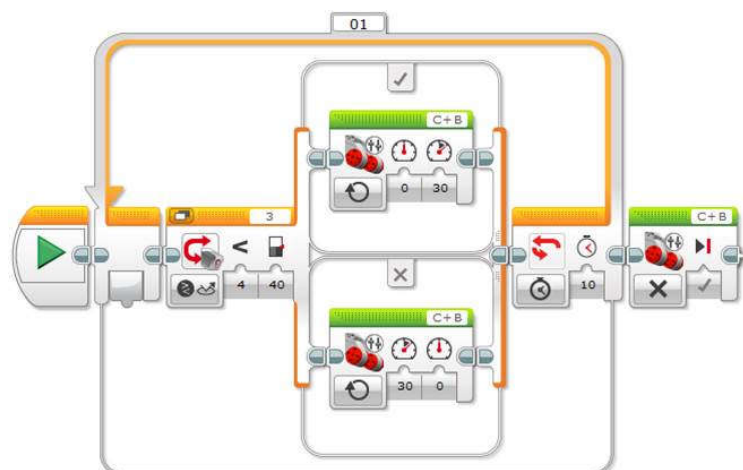
Εικόνα 4.4 Τρόπος λειτουργίας ακολουθίας γραμμής

4.2.2 Ασκήσεις για υλοποίηση:

Ας μελετήσουμε πώς λειτουργεί ένας ακόλουθος απλής γραμμής δύο βημάτων σε τρεις διαφορετικές καταστάσεις :

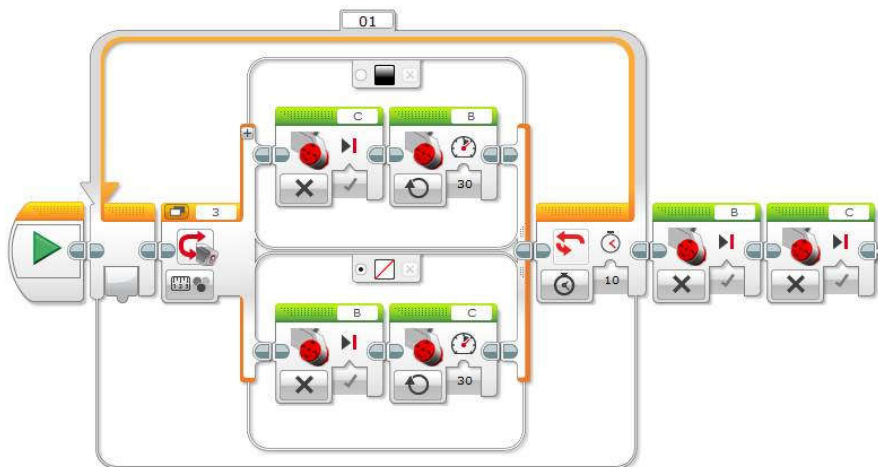


Εικόνα 4.5 Ακολουθία απλής γραμμής δύο βημάτων με έναν αισθητήρα χρώματος και με την χρήση του μπλοκ κινητήρα (Motor blocks)



Εικόνα 4.6 Ακολουθία απλής γραμμής δύο βημάτων με έναν αισθητήρα χρώματος και με την χρήση του μπλοκ ενιαίου ελέγχου πορείας (Move Tank block).

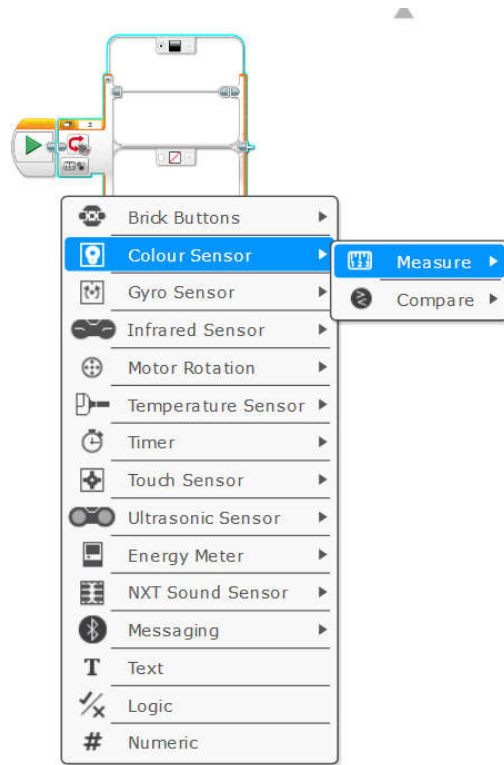
Στα προηγούμενα παραδείγματα οι κινητήρες έχουν διαμορφωθεί με ισχύ 30%, για να αποφεύγονται οι κινήσεις στροβιλισμού και ο βρόγχος επανάληψης με την χρήση χρόνου διαρκεί για 10 δευτερόλεπτα. Το μπλοκ διακόπτη (Switch Block) συσχετίζεται με τον αισθητήρα χρώματος στη λειτουργία "Συγκρίνετε - Αντανακλώμενη ένταση φωτός" (Compare – Reflected Light Intensity). Στο επόμενο παράδειγμα, το μπλοκ διακόπτη συσχετίζεται με τον αισθητήρα χρώματος χρησιμοποιώντας την λειτουργία "Μέτρο - χρώμα" (Measure - Color) για να μετρήσει το χρώμα.



Εικόνα 4.7 Ακολουθία απλής γραμμής δύο βημάτων με έναν αισθητήρα χρώματος και με χρήση της λειτουργίας "Μέτρηση - Χρώμα" ("Measure – Color")

Για την υλοποίηση των προγραμμάτων της παρούσας εργασίας έγινε χρήση του μπλοκ επιλογής (switch block) και του μπλοκ επανάληψης (loop).

Switch Block: Το μπλοκ επιλογής είναι ένας επιλογέας που μπορεί να περιέχει δύο ή περισσότερες ακολουθίες μπλοκ προγραμματισμού. Κάθε ακολουθία ονομάζεται υπόθεση. Μια συνθήκη στην αρχή του μπλοκ καθορίζει ποια υπόθεση θα τρέξει και επιτρέπει μόνο μία περίπτωση να εκτελείται κάθε φορά που εκτελείται το πρόγραμμα μέσα στο μπλοκ. Παράλληλα υπάρχει και μια προκαθορισμένη (default) υπόθεση κατά την οποία αν δεν ισχύει καμιά από τις αναφερόμενες υποθέσεις τότε εκτελείται αυτή.



Εικόνα 4.8 Μπλοκ Επιλογής (Switch Block)

4.2.3 Φύλλο Έργου:

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ 7^Ο

ΕΡΓΑΣΙΕΣ-ΑΣΚΗΣΕΙΣ

- 1) Δημιουργήστε ένα πρόγραμμα ακολουθίας απλής γραμμής δύο βημάτων με έναν αισθητήρα χρώματος και με την χρήση του μπλοκ κινητήρα (Motor blocks)
- 2) Δημιουργήστε ένα πρόγραμμα ακολουθίας απλής γραμμής δύο βημάτων με έναν αισθητήρα χρώματος και με την χρήση του μπλοκ ενιαίου ελέγχου πορείας (Move Tank block)
- 3) Δημιουργήστε ένα πρόγραμμα ακολουθίας απλής γραμμής δύο βημάτων με έναν αισθητήρα χρώματος και κάνοντας χρήση της λειτουργίας "Μέτρηση -Χρώμα" ("Measure – Color").

4.3 Μάθημα 8^ο –Πρόγραμμα αυτόματου παρκαρίσματος

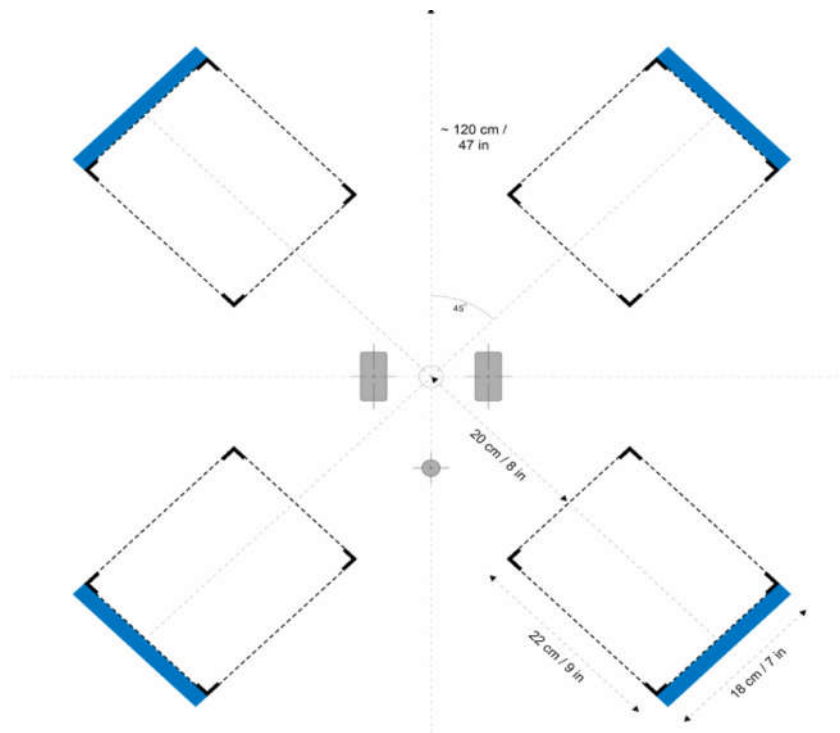
4.3.1 Βασικά στοιχεία

Επισκόπηση Μαθήματος: Ο στόχος αυτού του μαθήματος είναι οι μαθητές να πλοηγούν το ρομπότ τους γύρω από ένα χώρο στάθμευσης με προκαθορισμένες θέσεις, χρησιμοποιώντας ένα συνδυασμό στροφών σημείων και αισθητήρων. Μετά την ολοκλήρωση αυτής της πρόκλησης, οι μαθητές θα μπορούν να χρησιμοποιούν γωνίες να προβλέψουν τη φανταστική θέση του ρομπότ τους και να αντισταθμίσουν τους παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν την ακρίβεια του γυροσκοπικού και χρωματικού αισθητήρα.

Ο εξοπλισμός που θα χρειαστούμε είναι:

- 1 κιτ EV3
- 1 υπολογιστής
- μπλε κολλητική ταινία ή μπλε χαρτί
- μοιρογνωμόνιο
- μακρύ χάρακα
- μολύβι

Οι μαθητές θα πρέπει να έχουν αποκτήσει μια εξοικείωση με τον χρωματικό αισθητήρα αλλά και με τον γυροσκοπικό αισθητήρα από τα προηγούμενα μαθήματα.



Εικόνα 4.9 Σχεδιάγραμμα προκαθορισμένου χώρου στάθμευσης

Το ρομπότ είναι στάσιμο στο κέντρο του συγκεκριμένου χώρου, οι μαθητές με τη χρήση δύο αισθητήρων, μετακινούν το ρομπότ από το κέντρο στις θέσεις 1, 2, 3 και 4.

Χρησιμοποιώντας τις προτεινόμενες γωνίες για τη λειτουργία του γυροσκοπικού αισθητήρα οι μαθητές πρέπει να δημιουργήσουν το δικό τους αντίγραφο του παρακάτω διαγράμματος και να προσπαθήσουν να προβλέψουν ποιος θα είναι ο χώρος στάθμευσης του ρομπότ :

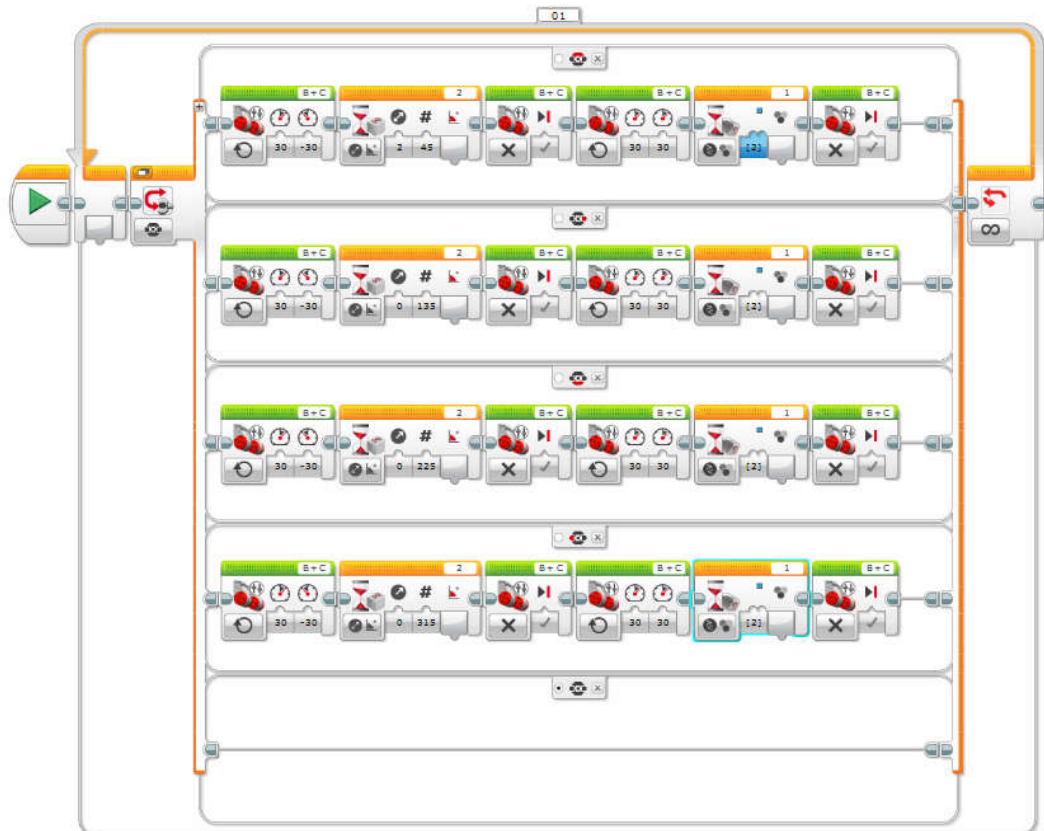
Προγραμματισμένη γωνία	Πραγματικός χώρος στάθμευσης	Προβλεπόμενη θέση στάθμευσης
45 deg. δεξιόστροφος		
135 μοίρες. αριστερόστροφα		
405 deg. αριστερόστροφα		

Σημείωση: Μπορεί να υπάρχουν αρκετές σωστές απαντήσεις, καθώς το ρομπότ μπορεί να περιστραφεί δεξιόστροφα και αριστερόστροφα.

4.3.2 Ασκήσεις για Υλοποίηση :

Να δημιουργήσετε ένα πρόγραμμα κάνοντας χρήση ενός μπλοκ διακόπτη το οποίο θα επιτρέπει στους μαθητές να οδηγήσουν το ρομπότ σε μία από τις τέσσερις θέσεις στάθμευσης πιέζοντας ένα από τα κουμπιά του EV3 Brick.

Μια πιθανή λύση για τη συγκεκριμένη άσκηση μπορεί να είναι η εξής:



4.3.3 Φύλλο Έργου:

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ 8^ο

ΕΡΓΑΣΙΕΣ-ΑΣΚΗΣΕΙΣ

- 1) Να δημιουργήσετε ένα πρόγραμμα κάνοντας χρήση ενός μπλοκ διακόπτη το οποίο θα επιτρέπει στους μαθητές να οδηγήσουν το ρομπότ σε μία από τις τέσσερις θέσεις στάθμευσης πιέζοντας ένα από τα κουμπιά του EV3 Brick.

4.4 Μάθημα 9ο – Συνδυασμός ενεργειών για την εκκίνηση του ρομπότ

4.4.1 Βασικά στοιχεία

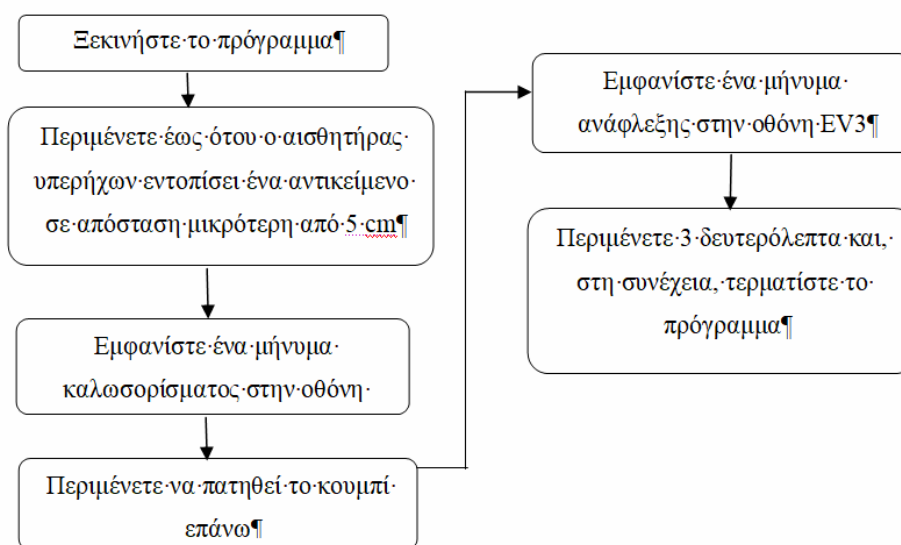
Επισκόπηση Μαθήματος: Πλέον όπως όλοι γνωρίζουμε είναι δυνατόν ένα αυτοκίνητο να ξεκινήσει χωρίς κλειδί. Ο οδηγός πρέπει απλά να πιάσει ένα συνδυασμό κουμπιών και το φρένο ή το συμπλέκτη για να ξεκινήσει το αυτοκίνητο. Σε αυτό το μάθημα, οι μαθητές θα μάθουν πώς μπορούν να κάνουν το ίδιο χρησιμοποιώντας ένα συνδυασμό αισθητήρων, κουμπιών και κάνοντας χρήση ψηφιακής λογικής για να ξεκινήσουν τα ρομπότ τους.

Ο εξοπλισμός που θα χρειαστούμε είναι:

- 1 κιτ EV3
- 1 υπολογιστής

Οι μαθητές θα κατασκευάσουν το βασικό εκπαιδευτικό ρομπότ και κατόπιν θα προσθέσουν τον αισθητήρα υπερήχων.

Ένα διάγραμμα ροής για το πώς μπορεί να πραγματοποιηθεί η συγκεκριμένη εργασία είναι το εξής:







Εικόνα 4.10 Διάγραμμα Ροής

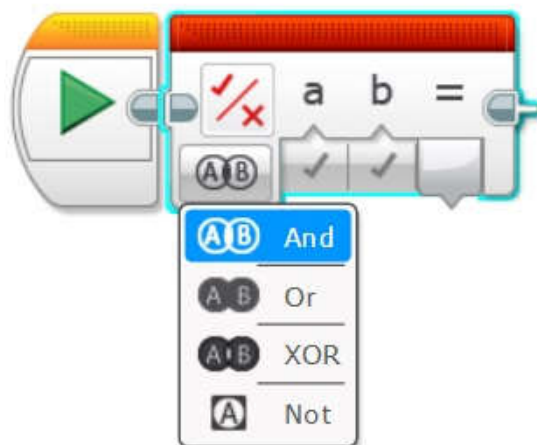


Εικόνα 4.11 Εκτέλεση προγράμματος

Στον ακόλουθο πίνακα αναφέρονται οι λογικές πράξεις που μπορούν να πραγματοποιηθούν με το EV3. Έτσι για παράδειγμα δημιουργείται ένα πρόγραμμα που δίνει μόνο τον έλεγχο του ρομπότ μόλις ενεργοποιηθεί ο σωστός συνδυασμός εκκίνησης, πχ να βρισκόμαστε σε απόσταση λιγότερη των 4cm και πιέζοντας το επάνω κουμπί του EV3, θα πρέπει να κάνουμε χρήση της λογικής πράξης AND.

Τρόποι εισαγωγής	Χρησιμοποίηση	Αποτέλεσμα
 AND	A, B	Είναι αληθές αν αμφότερα τα A και B είναι αληθή, Λάθος αν ένα ή και τα δύο A και B είναι ψευδή
 OR	A, B	Είναι αληθές αν και τα δύο A και B (ή ένα από τα δύο) είναι αληθές, Λάθος αν και τα δύο A και B είναι ψευδή
 XOR	A, B	Είναι αληθές αν ένα από τα A ή B είναι αληθές, ψευδές εάν και οι δύο (A και B) είναι αληθείς. Ψευδές αν και τα δύο A και B είναι ψευδή
 NOT	A	Αληθινό αν το A είναι ψευδές, Λάθος εάν το A είναι αληθινό

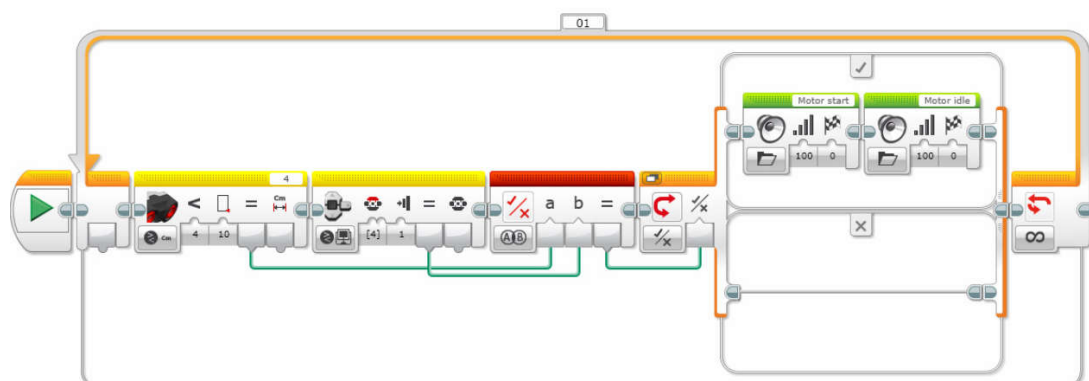
Οι παραπάνω λογικές πράξεις απεικονίζονται στο πρόγραμμα μας από την παλέτα Λογική λειτουργία (logic operation) και μας δίνεται η δυνατότητα επιλογής ανάμεσα σε τέσσερις πράξεις (AND, OR, XOR, NOT)



Εικόνα 4.12 Λογική λειτουργία (logic operation)

4.4.2 Ασκήσεις για Υλοποίηση

Το μπλοκ λειτουργιών λογικής λογισμικού EV3 δημιουργεί μια έξοδο True / False, ανάλογα με τα κριτήρια που έχουν οριστεί στο μπλοκ. Για παράδειγμα, τα A και B δίνουν μια πραγματική έξοδο μόνο όταν τα A και B είναι αμφότερα αληθής (True).



Εικόνα 4.13 Εκτέλεση προγράμματος με συγκεκριμένες συνθήκες για την εκκίνηση του αυτοκινήτου

ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΚΙΝΗΣΗ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

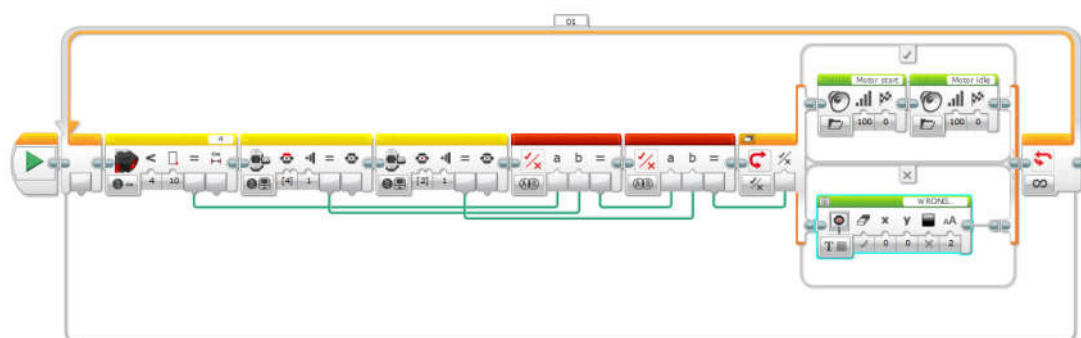
1. Έναρξη του προγράμματος.
2. Ο αισθητήρας υπερήχων στέλνει ένα πραγματικό αποτέλεσμα όταν ανιχνεύει ένα αντικείμενο σε απόσταση μικρότερη από 4εκ.
3. Τα κουμπιά από το τούβλο (brick) στέλνουν ένα πραγματικό αποτέλεσμα όταν πατηθεί το κουμπί Up.
4. Το μπλοκ λογικών λειτουργιών (Logic Operations Block) περιμένει να ληφθούν δύο αληθείς (true) μηνύματα πριν σταλθεί το μήνυμα στον λογικό διακόπτη.
5. Ο λογικός διακόπτης συγκρίνει το μήνυμα που ελήφθη από το μπλοκ λογικών λειτουργιών.
6. Εάν είναι αλήθεια, το EV3 τούβλο (Brick) παίζει δύο ήχους, αν είναι ψευδές, δεν συμβαίνει τίποτα.
7. Επανάληψη των βημάτων 2 έως 5 για πάντα.

Οι μαθητές θα πρέπει να σχεδιάσουν ένα πρόγραμμα για την προσομοίωση ενός κωδικού πρόσβασης με τρία κριτήρια. Βασική προϋπόθεση είναι πως και τα τρία κριτήρια πρέπει να είναι αληθείς για να ξεκινήσει το αυτοκίνητο.

Για παράδειγμα:

- Το κλειδί πρέπει να είναι μέσα στο αυτοκίνητο (TRUE)
- Το φρένο ή ο συμπλέκτης πρέπει να πατηθεί (TRUE)
- Πατήστε το κουμπί για να ενεργοποιήσετε την ανάφλεξη (TRUE)

Οι μαθητές θα μπορούσαν να συνδέσουν τον αισθητήρα αφής για να προσομοιώσουν το συμπλέκτη ή το φρένο, παράλληλα θα σχεδιάσουν ένα πρόγραμμα που θα εμφανίζει ένα μήνυμα σφάλματος εάν δεν πληρούνται και τα τρία κριτήρια για την εκκίνηση του αυτοκινήτου.



Εικόνα 4.14 Εκτέλεση προγράμματος με τρεις σύγχρονες συνθήκες για την εκκίνηση του αυτοκινήτου

ΤΡΕΙΣ ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΚΙΝΗΣΗ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

1. Έναρξη του προγράμματος
2. Ο αισθητήρας υπερήχων στέλνει ένα πραγματικό αποτέλεσμα (TRUE) όταν ανιχνεύει ένα αντικείμενο σε απόσταση μικρότερη από 4 cm
3. Τα κουμπιά από το τούβλο (brick) στέλνουν ένα πραγματικό αποτέλεσμα (TRUE) όταν πατηθεί το κουμπί Up.
4. Τα κουμπιά από το τούβλο (brick) στέλνουν ένα πραγματικό αποτέλεσμα (TRUE) όταν πατηθεί το πλήκτρο εισαγωγής (κεντρικό πλήκτρο) .
5. Το μπλοκ λογικών λειτουργιών (Logic Operations Block) περιμένει να ληφθούν δύο αληθείς (TRUE) μηνύματα πριν από την αποστολή ενός αληθούς (TRUE) μηνύματος στον λογικό διακόπτη (τα μηνύματα προέρχονται από τον αισθητήρα υπερήχων και το επάνω κουμπί του EV3)
6. Το μπλοκ λογικών λειτουργιών (Logic Operations Block) περιμένει να ληφθούν δύο αληθείς (TRUE) μηνύματα πριν από την αποστολή ενός αληθούς (TRUE) μηνύματος στο λογικό διακόπτη (τα μηνύματα προέρχονται από το πρώτο μπλοκ λειτουργιών λογικής (Logic Operations Block) και το κεντρικό κουμπί EV3)
7. Ο λογικός διακόπτης συγκρίνει τα μηνύματα που ελήφθησαν από το μπλοκ λογικών λειτουργιών.
8. Εάν είναι αληθείς το EV3 τούβλο (Brick) παίζει δύο ήχους, αν είναι ψευδείς εμφανίζει ένα μήνυμα.
9. Επανάληψη των βημάτων 2 έως 7 για πάντα.

4.4.3 ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΟΥ

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ 9^ο

ΕΡΓΑΣΙΕΣ-ΑΣΚΗΣΕΙΣ

- 1) Δημιουργήστε ένα πρόγραμμα, το οποίο για να εκτελεστεί θα πρέπει να ισχύουν συγκεκριμένες συνθήκες. Πιο συγκεκριμένα ο αισθητήρας υπερήχων θα στέλνει ένα πραγματικό αποτέλεσμα όταν ανιχνεύει ένα αντικείμενο σε απόσταση μικρότερη από 4 cm και τα κουμπιά του τούβλου (Brick) θα στέλνουν ένα πραγματικό αποτέλεσμα όταν πατηθεί το κουμπί Up.
- 2) Δημιουργήστε ένα πρόγραμμα, το οποίο για να εκτελεστεί θα πρέπει να ισχύουν τρεις συγκεκριμένες συνθήκες. Πιο συγκεκριμένα ο αισθητήρας υπερήχων θα στέλνει ένα πραγματικό αποτέλεσμα όταν ανιχνεύει ένα αντικείμενο σε απόσταση μικρότερη από 4 cm, και τα κουμπιά του τούβλου (Brick) θα στέλνουν ένα πραγματικό αποτέλεσμα όταν πατηθεί το κουμπί Top και στην συνέχεια το τούβλο (Brick) θα στέλνει ένα πραγματικό αποτέλεσμα όταν πατηθεί το πλήκτρο εισαγωγής (κεντρικό πλήκτρο).

4.5 ΜΑΘΗΜΑ 10⁰ – Εισαγωγή στην έννοια των

μεταβλητών

4.5.1 Βασικά στοιχεία

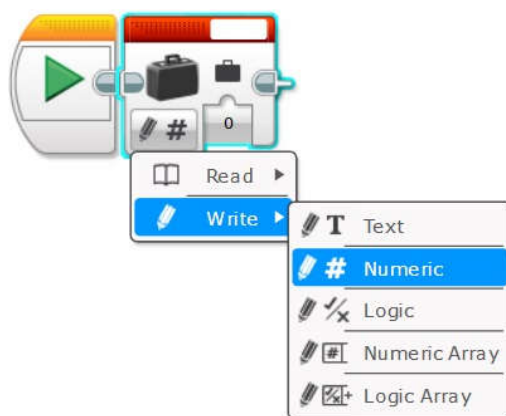
Επισκόπηση Μαθήματος: Κατά τη διάρκεια αυτού του μαθήματος, θα εισάγουμε τους μαθητές στην έννοια των μεταβλητών. Οι μαθητές θα χρησιμοποιήσουν αυτές τις πληροφορίες για να δημιουργήσουν ένα σύστημα ελέγχου ταχύτητας ταξιδιού για τα τροχοφόρα ρομπότ τους και στην συνέχεια με το πάτημα του αισθητήρα αφής, θα μπορούν να αυξάνουν την ταχύτητα του ρομπότ.

Ο εξοπλισμός που θα χρειαστούμε είναι:

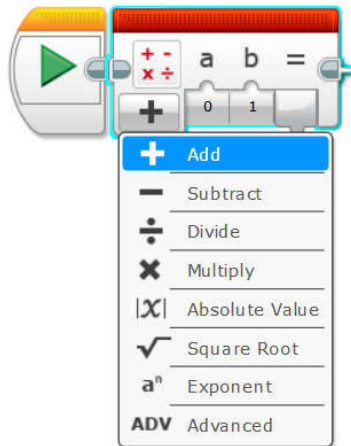
- 1 κιτ EV3
- 1 υπολογιστής

Οι μαθητές θα κατασκευάσουν το βασικό εκπαιδευτικό ρομπότ και κατόπιν θα προσθέσουν δυο αισθητήρες αφής.

Οι μαθητές να ξεκινήσουν ένα νέο έργο στο περιβάλλον προγραμματισμού EV3. Θα δώσουμε έμφαση στην κατανόηση του μπλοκ μεταβλητής. Πρόκειται για ένα μπλοκ προγραμματισμού που μπορεί να εκχωρούνται δεδομένα (κείμενο, λογική, αριθμητική ή πίνακες), τα οποία μπορούν να αντικατασταθούν ανά πάσα στιγμή κατά την εκτέλεση του προγράμματος. Κατά τη διαδικασία δημιουργίας μιας μεταβλητής, δίνεται μια ονομασία (λατινικούς χαρακτήρες) π.χ SPEED.



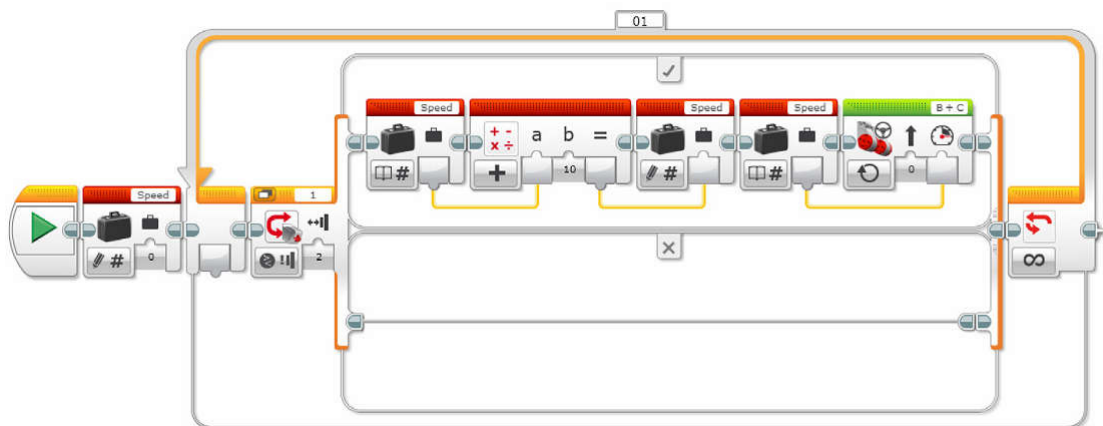
Εικόνα 4.15 Μπλοκ Μεταβλητής



Εικόνα 4.16 Μπλοκ εκτέλεσης μαθηματικών πράξεων

Με το συγκεκριμένο μπλοκ δίνεται η δυνατότητα να εκτελούνται όλες οι βασικές μαθηματικές πράξεις όπου το αποτέλεσμα που λαμβάνουμε μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε μέσα στο πρόγραμμα.

Οι μαθητές θα πρέπει να προγραμματίσουν το ρομπότ τους έτσι ώστε, να ξεκινήσει και όταν μετακινείται, να μπορεί να επιταχύνει πατώντας το αισθητήρα αφής.



Εικόνα 4.17 Εκτέλεση προγράμματος για αύξηση της Ταχύτητας - Speed με μεταβλητές

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΜΕ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

1. Έναρξη του προγράμματος
2. Δημιουργία μιας μεταβλητής που ονομάζεται "Ταχύτητα - Speed" και εισαγωγή μιας τιμής 0
3. Με το πάτημα του αισθητήρα αφής
 - a) Διαβάζουμε την τιμή της μεταβλητής που ονομάζεται "Ταχύτητα - Speed"
 - b) Πρόσθεση 10 στην τιμή ανάγνωσης της μεταβλητής

- c) Εκχώρηση του αποτελέσματος στη μεταβλητή που ονομάζεται "Ταχύτητα - Speed"
- d) Ανάγνωση της μεταβλητής που ονομάζεται "Ταχύτητα - Speed"
- e) Έναρξη των κινητήρων B και C με ταχύτητα ρυθμισμένη στην τιμή που είναι αποθηκευμένη στη μεταβλητή που ονομάζεται "Ταχύτητα - Speed"

ΑΛΛΙΩΣ

(Μην κάνεις τίποτα)

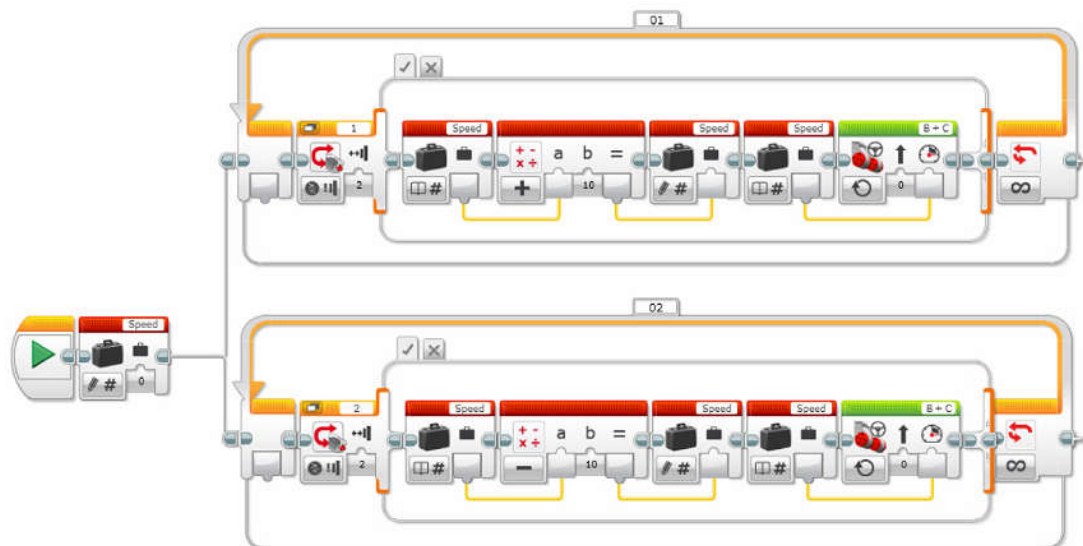
4. Επανάληψη των βημάτων 3a έως 3e για πάντα.

Στην συνέχεια θα γίνει χρήση του μπλοκ μεταβλητών (Variable Block) και θα πραγματοποιηθεί επεξήγηση για την διαφορά ανάμεσα σε μια σταθερά και μια μεταβλητή.

1. Μια σταθερά χρησιμοποιείται για να παρέχει τιμές σε ένα πρόγραμμα ξανά και ξανά, αυτές οι σταθερές τιμές μπορούν να επεξεργάζονται μόνο από τον χρήστη όταν το πρόγραμμα δεν εκτελείται.
2. Μια μεταβλητή είναι ένας τρόπος αποθήκευσης τιμών σε ένα πρόγραμμα, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε αυτό το πρόγραμμα. Η διαφορά εδώ είναι ότι η τιμή μπορεί να αντικατασταθεί ξανά και ξανά καθώς τρέχει το πρόγραμμα.

Σε αυτό το σημείο θα μπορούσαμε να επεκτείνουμε το πρόγραμμα μας έτσι ώστε τα ρομπότ μας, όχι μόνο να επιταχύνουν αλλά και να επιβραδύνουν.

Μια πιθανή λύση θα μπορούσε να είναι να υπάρχει και ένας δεύτερος απεριόριστος βρόγχος παρόμοιος με τον βρόγχο που χρησιμοποιήθηκε κατά την πρώτη άσκηση προγραμματισμού όπου κατά την εκτέλεση του το ρομπότ θα επιβραδύνει. Αυτός ο βρόγχος θα χρησιμοποιεί διαφορετική θύρα και διαφορετικό αισθητήρα αφής Η δυνατότητα να μπορούν να τρέχουν δυο ή και περισσότερα μπλοκ προγραμματισμού ονομάζεται πολυδιεργασία (multitasking) και η οποία υποστηρίζεται από το EV3.



Εικόνα 4.18 Εκτέλεση προγράμματος για αύξηση και μείωση της Ταχύτητας - Speed με πολυδιεργασία (multitasking)

ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΙ ΜΕΙΩΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΜΕ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

1. Έναρξη του προγράμματος
2. Δημιουργία μιας μεταβλητής που ονομάζεται "Ταχύτητα - Speed", εισαγωγή μιας τιμής 0 και έναρξη των δύο δράσεων

ΔΡΑΣΗ 1

3. Με το πάτημα του αισθητήρα αφής 1 .Διαβάζουμε την μεταβλητή που ονομάζεται "Ταχύτητα - Speed"
 - a) Διαβάζουμε την μεταβλητή που ονομάζεται "Ταχύτητα - Speed"
 - b) Πρόσθεση 10 στην τιμή ανάγνωσης της μεταβλητής
 - c) Εκχώρηση του αποτελέσματος στην μεταβλητή που ονομάζεται "Ταχύτητα - Speed"
 - d) Διαβάζουμε την μεταβλητή που ονομάζεται "Ταχύτητα - Speed"
 - e) Έναρξη των κινητήρων B και C με ταχύτητα ρυθμισμένη στην τιμή που είναι αποθηκευμένη στη μεταβλητή που ονομάζεται "Ταχύτητα - Speed"

ΑΛΛΙΩΣ

(Μην κάνεις τίποτα)

4. Επανάληψη των βημάτων 3a έως 3e για πάντα

ΔΡΑΣΗ 2

5. Με το πάτημα του αισθητήρα αφής 2
 - a) Διαβάζουμε την μεταβλητή που ονομάζεται "Ταχύτητα - Speed"

- b) Αφαίρεση 10 από την τιμή ανάγνωσης της μεταβλητής
- c) Εκχώρηση του αποτελέσματος στην μεταβλητή που ονομάζεται "Ταχύτητα - Speed"
- d) Διαβάζουμε τη μεταβλητή που ονομάζεται "Ταχύτητα - Speed"
- e) Έναρξη των κινητήρων B και C με Ταχύτητα - Speed ρυθμισμένη στην τιμή που είναι αποθηκευμένη στη μεταβλητή που ονομάζεται "Ταχύτητα - Speed"

ΑΛΛΙΩΣ

(Μην κάνεις τίποτα)

6. Επανάληψη των βημάτων 5a έως 5e για πάντα.

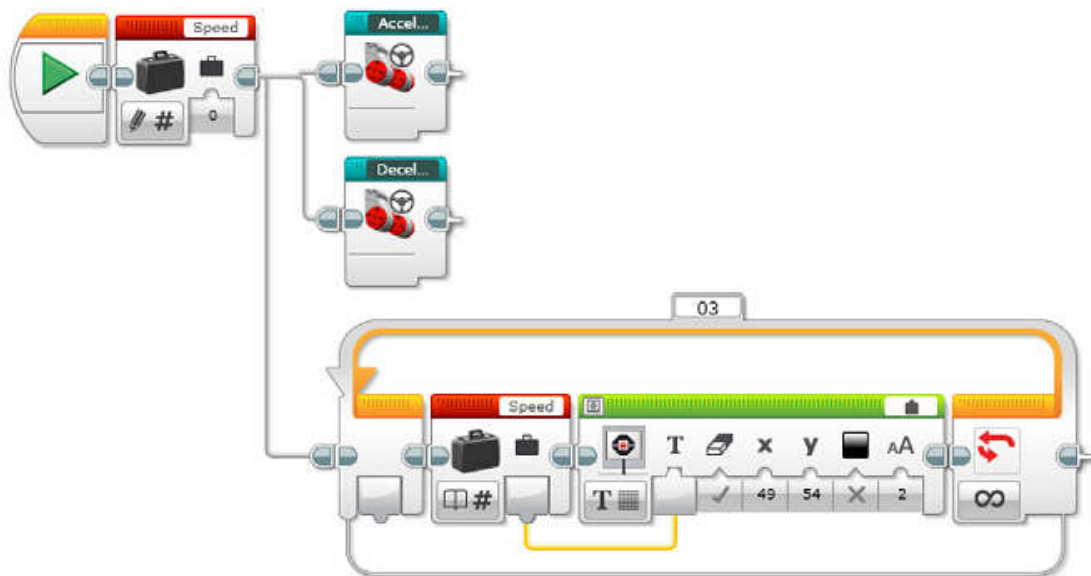
ΜΙΑ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΗ ΕΠΙΛΟΓΗ

Η ικανότητα των ρομπότ να επιταχύνουν και να επιβραδύνουν με το πάτημα ενός κουμπιού (ή δύο), μας δίνει την δυνατότητα να επεκτείνουμε τον προγραμματισμό τους και να δείξουμε πόσο γρήγορα κινούνται τα ρομπότ. Για να καταφέρουμε κάτι τέτοιο θα χρησιμοποιήσουμε την οθόνη (Display Block) για να εμφανίσουμε αυτήν την τιμή που έχει εκχωρηθεί στο μπλοκ μεταβλητής. Μια νέα δεξιότητα που πρέπει να εισάγουμε σε αυτό το μάθημα είναι η δημιουργία του μπλοκ μου (My Block) δηλαδή ένας επαναχρησιμοποιούμενος κώδικας. Δύο από αυτά μπορούν να φανούν στην παρακάτω λύση. Τα μπλοκ μου επιτρέπουν στους χρήστες να δημιουργούν υπορουτίνες προγραμμάτων που έχουν ήδη γράψει.

Στην παρακάτω περίπτωση, έχουμε πάρει τους βρόχους επιτάχυνσης και επιβράδυνσης και δημιουργήσαμε τα My Blocks από αυτά τα προγράμματα.

Υπάρχουν δύο λόγοι για να γίνει αυτό:

- πρώτα για εξοικονόμηση χώρου και
- δεύτερο για να επιτρέψουμε σε αυτές τις υπορουτίνες να επαναχρησιμοποιηθούν σε άλλα προγράμματα



Εικόνα 4.19 Εκτέλεση προγράμματος για αύξηση και μείωση της Ταχύτητας - Speed με μεταβλητές και οθόνη.

ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΙ ΜΕΙΩΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΜΕ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΟΘΟΝΗΣ

1. Έναρξη του προγράμματος
2. Δημιουργία μιας μεταβλητής που ονομάζεται "Ταχύτητα - Speed", εισαγωγή μιας τιμή 0 και έναρξη των τριών δράσεων.

ΔΡΑΣΗ 1

3. Έναρξη του μπλοκ "Επιτάχυνση".

ΔΡΑΣΗ 2

4. Έναρξη του μπλοκ "Επιβράδυνση".

ΔΡΑΣΗ 3

5. Διαβάζουμε την μεταβλητή που ονομάζεται "Ταχύτητα - Speed"
6. Εκτύπωση της τιμής που είναι αποθηκευμένη στη μεταβλητή που ονομάζεται "Ταχύτητα - Speed" στην οθόνη του τούβλου (display)
7. Επανάληψη των βημάτων 5 και 6 για πάντα.

4.5.2 Πως να δημιουργήσετε ένα μπλοκ μου (My Block);

Το μπλοκ μου είναι ένας συνδυασμός ενός ή περισσότερων μπλοκ που ομαδοποιούνται σε ένα ενιαίο μπλοκ. Μόλις δημιουργηθεί το My Block, μπορείτε να το χρησιμοποιήσετε σε πολλαπλά προγράμματα

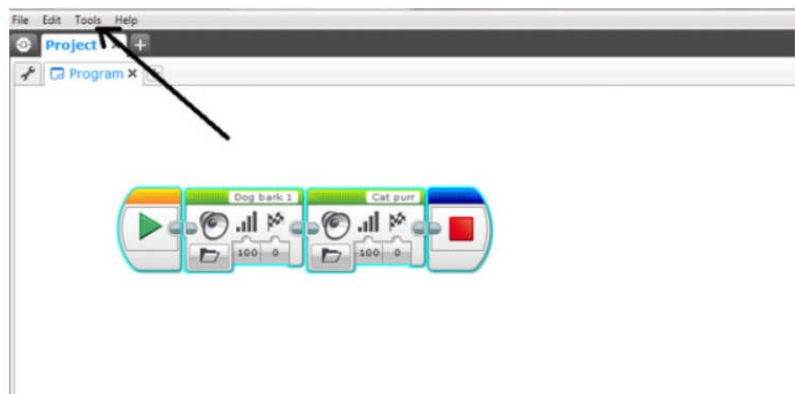
Τα βήματα δημιουργίας ενός μπλοκ:

- 1) Δημιουργήστε ένα πρόγραμμα. Μπορεί να είναι οποιαδήποτε ακολουθία μπλοκ



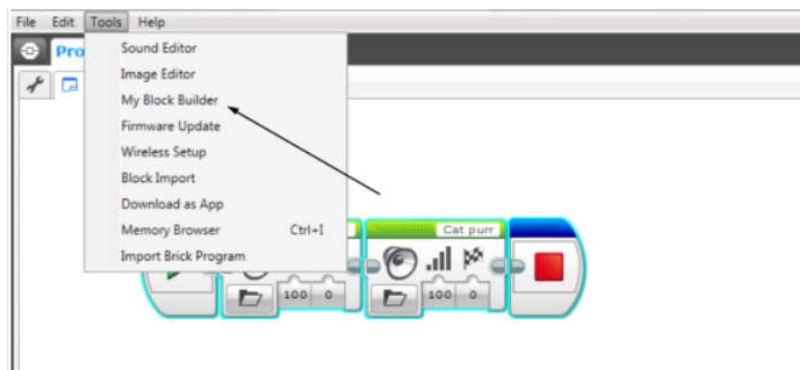
Εικόνα 4.20 Παράδειγμα προγραμματισμού για δημιουργία του μπλοκ μου (My Block).

- 2) Επιστημαίνουμε το πρόγραμμα και επιλέγουμε από το μενού την επιλογή "Εργαλεία" (Tools)



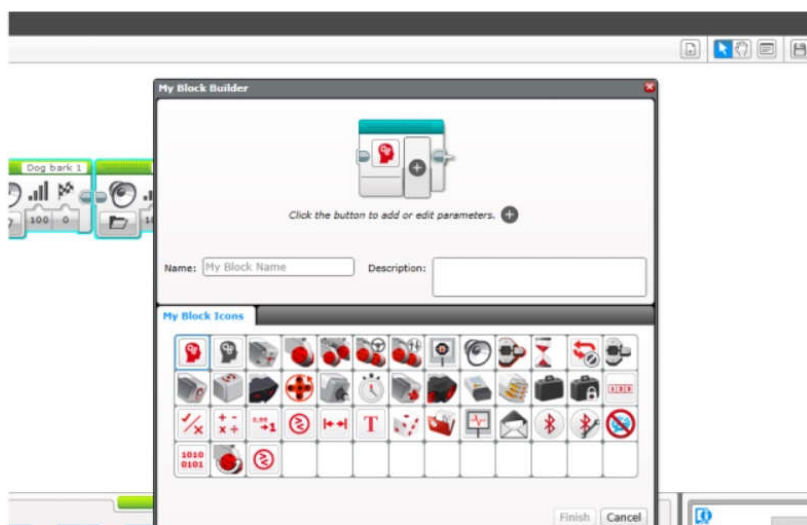
Εικόνα 4.21 Διαδικασία δημιουργίας του μπλοκ μου (My Block),επιλογή εργαλείων (Tools).

- 3) Κάνουμε κλικ στο "χτίσιμο του μπλοκ μου" (My Block Builder)



Εικόνα 4.22 Διαδικασία δημιουργίας του μπλοκ μου (My Block),επιλογή "χτίσιμο του μπλοκ μου" (My Block Builder)

- 4) Ακολουθώντας όλα τα παραπάνω βήματα έχουμε έτοιμο το δικό μας μπλοκ (My Block).



Εικόνα 4.23 Η δημιουργία του μπλοκ μου(My Block), ολοκληρώθηκε.

4.5.3 Φύλλο έργου

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΜΑΘΗΜΑ 10⁰

ΕΡΓΑΣΙΕΣ-ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Να δημιουργήσετε ένα πρόγραμμα με την χρήση του μπλοκ μεταβλητών (variable block) κατά την εκτέλεση του οποίου το ρομπότ θα μπορεί να επιταχύνει κατά 10%, προκαθορισμένα μόλις πατηθεί ο αισθητήρα αφής.
2. Να δημιουργήσετε ένα πρόγραμμα κάνοντας χρήση της πολυδιεργασίας (multitasking) κατά την εκτέλεση του οποίου το ρομπότ θα έχει την δυνατότητα, να επιταχύνει αλλά και να επιβραδύνει κατά 10%.
3. Δημιουργήστε δυο μπλοκ (My Block), όπου στο ένα θα εκτελείται το πρόγραμμα της επιτάχυνσης του ρομπότ και στο άλλο της επιβράδυνσης του. Στην συνέχεια δημιουργήστε ένα πρόγραμμα κατά την εκτέλεση του οποίου το ρομπότ θα έχει την δυνατότητα, να επιταχύνει αλλά και να επιβραδύνει απεικονίζοντας κάθε φορά την στιγμιαία ταχύτητα του ρομπότ στην οθόνη (Display).

5

Συμπεράσματα

5.1 ΓΕΝΙΚΑ

Στόχος της πτυχιακής εργασίας ήταν η δημιουργία δέκα (10) εκπαιδευτικών μαθημάτων που σαν στόχο έχουν την γνωριμία των μαθητών με το εκπαιδευτικό πακέτο Lego Mindstorms EV3. Ταυτόχρονα στο πλαίσιο της εκπόνησης της πρακτικής μου άσκησης στην Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Σπάρτης, όπου πραγματοποιήθηκαν εκπαιδευτικές δραστηριότητες με την χρήση του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού πακέτου σε παιδιά ηλικίας 10-15 ετών στο πλαίσιο των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων που υλοποιήθηκαν στην Αμερικανική Γωνιά Σπάρτης, μπορούμε να συνοψίσουμε τα εξής συμπεράσματα σχετικά με την εκπαιδευτική ικανότητα του πακέτου Lego Mindstorms EV3

Στην παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκαν εφαρμογές ρομποτικής και χρησιμοποιήθηκαν οι βασικές αρχές του προγραμματισμού για την εικονική κίνηση και λειτουργία των οντοτήτων.

Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι ένα καινούργιο εργαλείο διδασκαλίας που ενθαρρύνει τους μαθητές να εργαστούν σε μικρές ομάδες ώστε να κατασκευάσουν και να ελέγξουν μια τεχνολογική οντότητα (ρομπότ) με τη βοήθεια μιας απλής και εύχρηστης γλώσσας προγραμματισμού, μαθαίνοντας μέσω του σχεδιασμού και της κατασκευής των εκπαιδευτικών ρομπότ, επιλύουν προβλήματα στα πλαίσια μιας δραστηριότητας που περιλαμβάνει την εκπλήρωση ενός σκοπού, να λαμβάνουν αποφάσεις και να λειτουργούν συνεργατικά. Κατ' επέκταση, ο μαθητής είναι στο επίκεντρο της εκπαιδευτικής διαδικασίας, έχοντας ενεργό ρόλο μέσα σε αυτή.

Επίσης μια επιπλέον δυνατότητα που προσφέρεται μέσα από την εκπαιδευτική ρομποτική είναι αυτή του λογικού και αφηρημένου συλλογισμού (logical and abstract reasoning), η διαδικασία κατασκευής ενός εκπαιδευτικού ρομπότ προϋποθέτει τον σχεδιασμό και την συναρμολόγησή του με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι ικανό να λειτουργήσει σε ένα

συγκεκριμένο περιβάλλον και να εκτελέσει συγκεκριμένες ενέργειες. Αυτό προϋποθέτει από τον μαθητή την μοντελοποίηση του ρομπότ και του περιβάλλοντος του κατά έναν αόριστο τρόπο, προκειμένου να προβλέψει τη συμπεριφορά του. Επιπλέον, η παρατήρηση των σφαλμάτων βοηθά τον μαθητή να σκεφτεί εναλλακτικές λύσεις και να συγκρίνει τις εφαρμογές τους

Η εκπαιδευτική ρομποτική συνδυάζει τη μάθηση με το παιχνίδι μετατρέποντας την εκπαίδευση σε μια ευχάριστη διαδικασία επιτυγχάνοντας ευκολότερα, ταχύτερα και πιο ουσιαστικά αποτελέσματα. Ευνοεί την ανάπτυξη ερευνητικού ενδιαφέροντος εμπλέκοντας τους μαθητές ενεργά στην αντιμετώπιση και επίλυση προβλημάτων. Κινητοποιεί τη διαθεματική μάθηση αναζωπυρώνοντας το ενδιαφέρον των μαθητών για μαθήματα όπως η Φυσική, τα Μαθηματικά η Γεωμετρία και η Μηχανική ενισχύοντας την συμμετοχή τους σε αυτό.

Με την εφαρμογή και ανάπτυξη της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως μεθόδου και μέσου διδασκαλίας στοχεύουμε στην καλλιέργεια και ανάδειξη κρίσιμων δεξιοτήτων από τους μαθητές που είναι απαραίτητες στη σημερινή σύγχρονη εποχή όπως η ομαδικότητα, η φαντασία και η δημιουργικότητα. Η ιδέα της «καινοτομίας» συνδέεται άμεσα με τη φαντασία, η οποία σχετίζεται με τη διαδικασία επίλυσης ενός προβλήματος. Η κατασκευή και ο προγραμματισμός ενός εκπαιδευτικού ρομπότ διεγείρουν τη φαντασία των μαθητών, βοηθώντας τους να καινοτομήσουν κατά τη διαδικασία επίλυσης προβλημάτων.

Παράλληλα οι μαθητές ξεπερνούν τον τεχνολογικό «φόβο» και εξοικειώνονται με την χρήση του υπολογιστή με αποτέλεσμα να μπορούν μετέπειτα ως ενήλικες να παρακολουθούν και να συμμετέχουν σε μαθήματα που θα χρειάζονται απαραίτητα γνώσεις υπολογιστών.

5.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ

Μερικά από τα βασικά συμπεράσματα που αναδείχθηκαν, μέσα από τη διδαχτική προσέγγιση που ακολουθήθηκε και τις τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν, είναι τα εξής:

Η κινητοποίηση και η διατήρηση του ενδιαφέροντος των μαθητών.

Η χρήση των φυσικών μοντέλων που απαιτεί χειρισμό, από τα ίδια τα παιδιά προσέφερε κίνητρα και προκάλεσε το ενδιαφέρον για μάθηση. Η άμεση εμπειρία, ο πειραματισμός και η ενεργός συμμετοχή ευνόησαν την ανάπτυξη του προβληματισμού, της δημιουργικότητας και της προσήλωσης των μαθητών στις δραστηριότητες

Αύξηση πηγών γνώσης μέσω της συνεργασίας.

Η εργασία σε ομάδες και ο παιγνιώδης χαρακτήρας της εκπαιδευτικής διαδικασίας, ενισχύει τη μάθηση, καθώς οι μαθητές δεν λαμβάνουν γνώση μόνο από τον εισηγητή, αλλά διδάσκονται και ο ένας μέσω από τον άλλον.

Η καλλιέργεια της ικανότητας της επίλυσης προβλημάτων κάνοντας χρήση γνώσεων από διαφορετικά επιστημονικά πεδία.

Τα παιδιά ασχολούνται περισσότερο και πιο ενεργά με τις έννοιες του STEM, όταν αυτές διδάσκονται με βάση την επίλυση ενός προβλήματος που τα ενδιαφέρει. Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να συνεισφέρει στην αύξηση εμπλοκής και επιδόσεων των μαθητών, όταν υπάρχει σε ένα ευρύτερο πλαίσιο μάθησης εννοιών, η κατανόηση των οποίων βοηθά τον μαθητή να είναι πιο αποτελεσματικός και στην επίλυση προβλημάτων που αφορούν τα ρομπότ.

Η εξατομίκευση της διδασκαλίας – μάθησης.

Κάθε μαθητής αντιμετωπίστηκε ως ιδιαίτερη περίπτωση και κάθε εκπαιδευτική παρέμβαση προσαρμόστηκε στα ενδιαφέροντα, τις ικανότητες και τις αδυναμίες των μαθητών.

Υπήρχαν όμως και κάποιες δυσκολίες, οι σημαντικότερες που προέκυψαν κατά τη διεξαγωγή των εργαστηρίων και στη μαθησιακή διαδικασία ήταν οι εξής:

1. Η αύξηση του επιπέδου δυσκολίας στο προγραμματιστικό κομμάτι, ενδέχεται να λειτουργήσει κατασταλτικά στο ενδιαφέρον των μαθητών για την εκπλήρωση της δραστηριότητας. Με τη σωστή εισήγηση και ενθάρρυνση από τους εκπαιδευτές, όμως, μπορούν να ξεπεραστούν οι δυσκολίες και να επανέλθει το ενδιαφέρον ακόμα πιο έντονα για την ολοκλήρωση της άσκησης.
2. Η κατεύθυνση των μαθητών προς την επίλυση των αποριών τους με χρήση ερωτήσεων από τους εκπαιδευτές, μπορεί να καταναλώσει αρκετό χρόνο από την εκπαιδευτική διαδικασία. Ο ρόλος του εκπαιδευτή είναι να εντοπίζει το κομμάτι αδυναμίας κατανόησης του μαθητή και να τον κατευθύνει με στοχευμένες και συγκεκριμένες ερωτήσεις στη σωστή πορεία επίλυσης του προβλήματος.
3. Στα πρώτα μαθήματα, ο υπερενθουσιασμός των μικρότερων μαθητών σχετικά με την κατασκευή των ρομπότ λειτουργούσε κατασταλτικά στη ροή των δραστηριοτήτων σετ.
4. Σε θέματα πρακτικής, είναι αναπόφευκτο και αναμενόμενο τα παιδιά να προκαλούν μικροβλάβες στα υλικά. Παρόλα αυτά, είναι προτιμότερο αυτό, γιατί έτσι προωθείται τουλάχιστον η ενεργήβενασχόληση των παιδιών με τα εργαλεία μάθησης, έστω και με το ρίσκο να χαλάσουν κάτι.

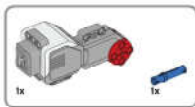
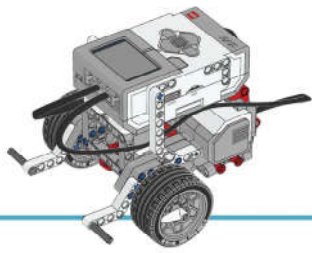
Μέσα από αυτή την μελέτη και τα συμπεράσματα της εργασίας, αναδείχθηκαν κάποιες νέες τεχνικές διδασκαλίας που ανταποκρίνονται πιο αποτελεσματικά στις ανάγκες των σημερινών μαθητών συμβάλλοντας έτσι στην αναθεώρηση του παραδοσιακού μοντέλου εκπαίδευσης των θετικών και τεχνολογικών επιστημών, αλλά και γενικότερα στην αναδιαμόρφωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας στο σύνολό της.

Επιπλέον καθώς η τεχνολογία συνεχίζει και εξελίσσεται, η εκπαιδευτική διαδικασία οφείλει να εξελίσσεται μαζί της, οπότε συνεχώς δημιουργούνται ανάγκες για περαιτέρω έρευνα και μελέτη. Σε συνέχεια της συγκεκριμένης μελέτης, θα είχε ενδιαφέρον να ερευνήσουμε την ανάπτυξη των ικανοτήτων και δεξιοτήτων των μαθητών μέσω της εκπαιδευτικής ρομποτικής σε βάθος χρόνου, σε νέες δραστηριότητες και πιο περίπλοκα προβλήματα, σε συνδυασμό με την ύλη των σχολικών μαθημάτων και ίσως τους τρόπους μέσω των οποίων θα μπορούσε να ενσωματωθεί στο αναλυτικό πρόγραμμα των σχολείων.

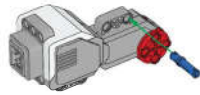
Επιπρόσθετα θα μπορούσαν συχνά να διοργανώνονται διαγωνισμοί δημιουργικότητας και ρομποτικής με την χρήση εξοπλισμού από διάφορες εταιρίες ώστε να υπάρχει και για διαφήμιση των εταιριών αλλά και για επιπλέον ενδιαφέρον από τους ίδιους τους μαθητές.

Παράρτημα

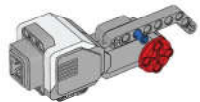
Οδηγίες κατασκευής



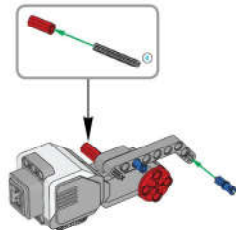
1



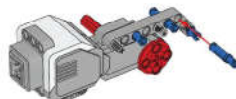
2

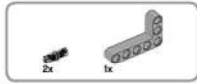


3

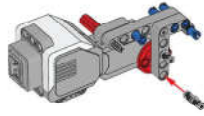


4

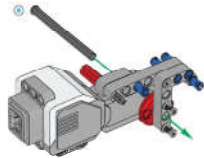




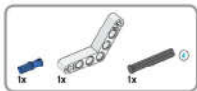
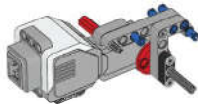
5



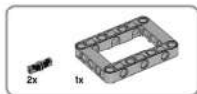
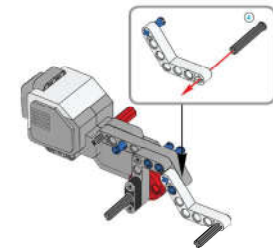
6



7



8



9



10

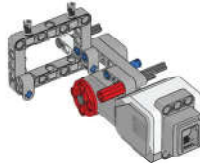




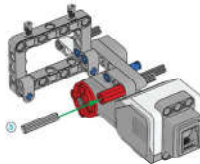
11



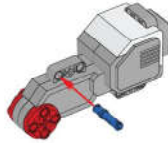
12



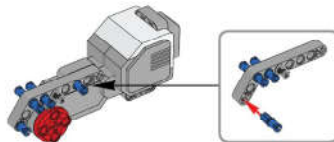
13



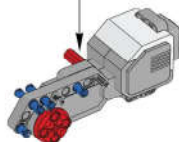
14

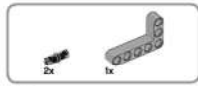


15

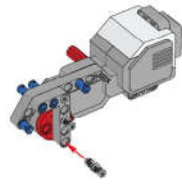


16

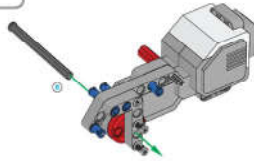




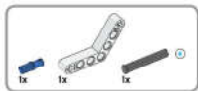
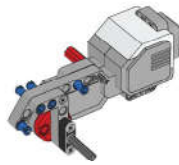
17



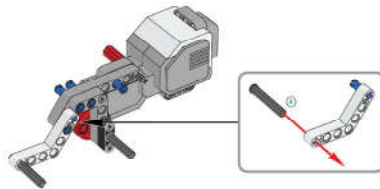
18



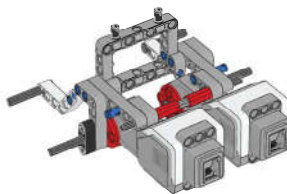
19



20

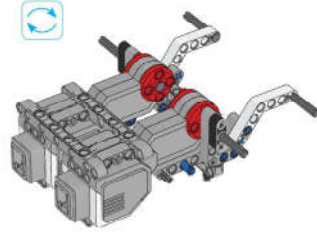


21

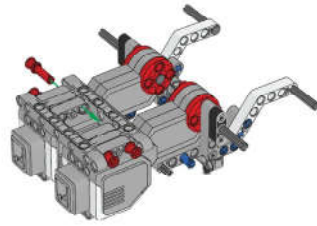




22



23



24



25



27

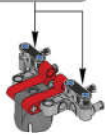




28



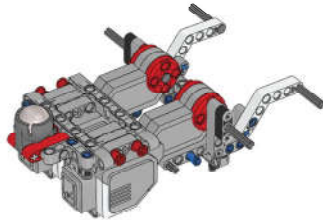
29



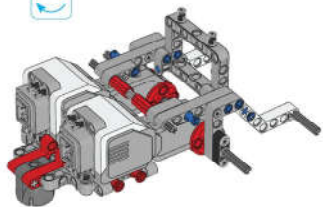
30



31

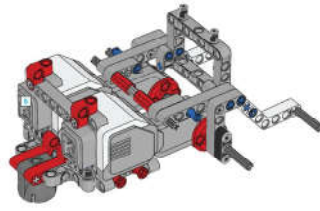


32

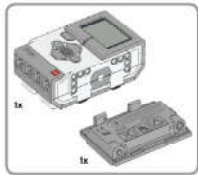
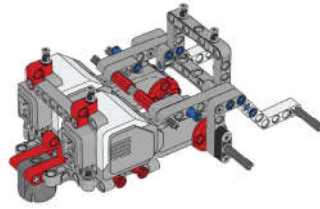




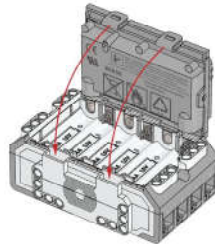
33



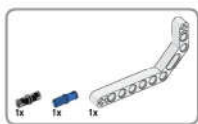
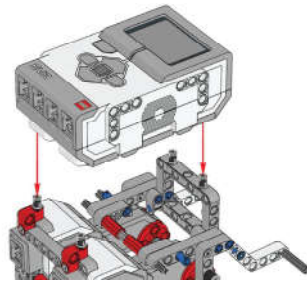
34



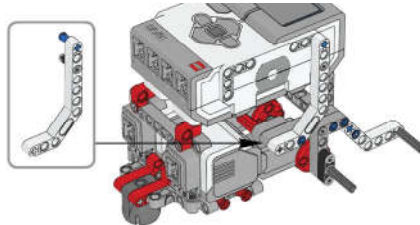
35

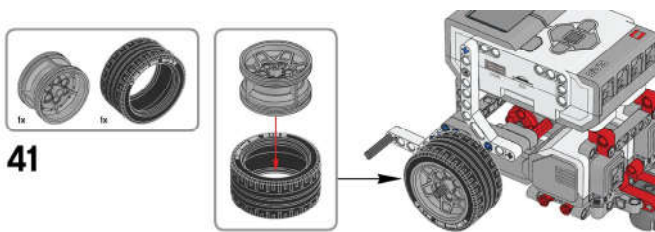
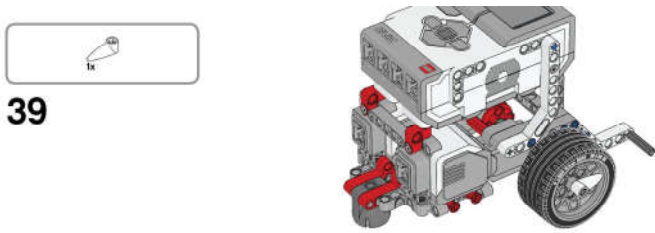
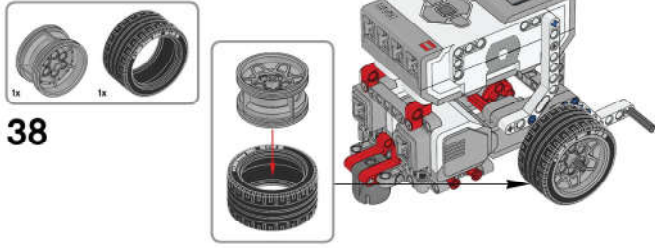


36



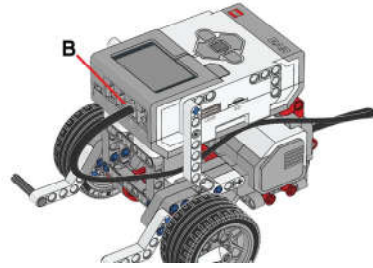
37



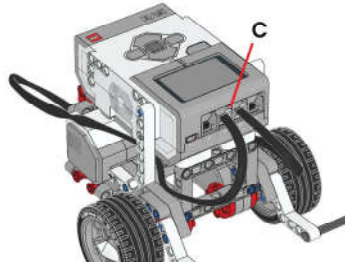




43



44



45



Κατασκευή χρωματικού αισθητήρα

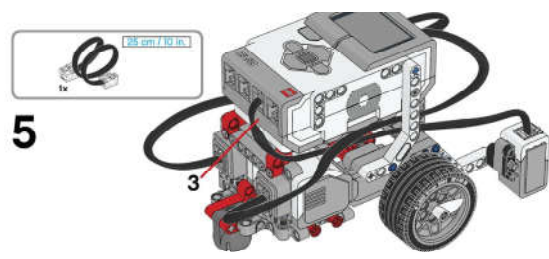
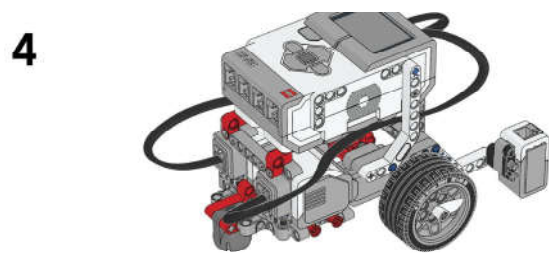


2

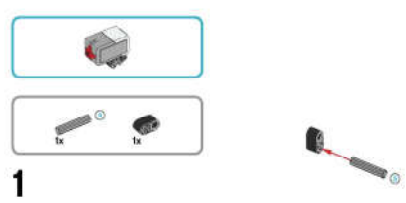


3

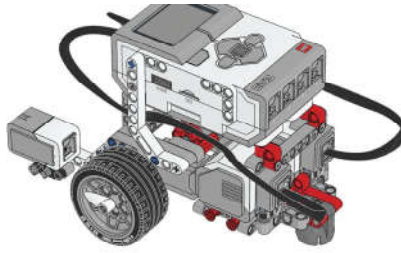




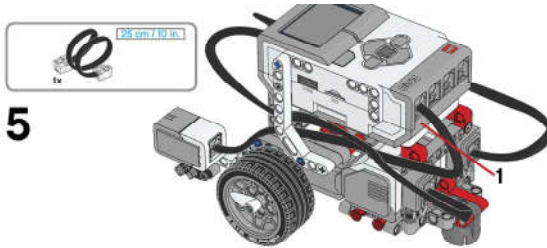
Κατασκευή αισθητήρα αφής



4



5



Κατασκευή υπερηχητικού αισθητήρα



1



2

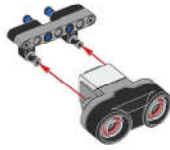


3

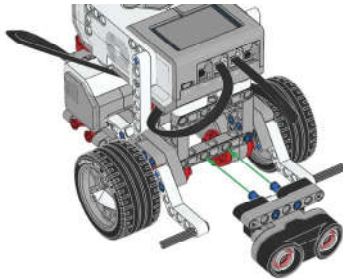




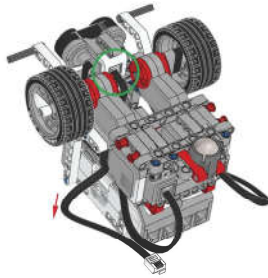
4



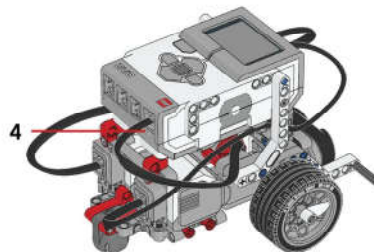
5



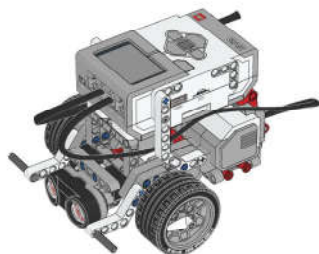
6



7



8



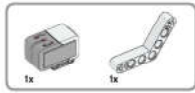
Κατασκευή γυροσκοπικού αισθητήρα



1



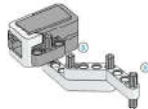
2



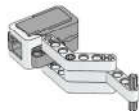
3



4

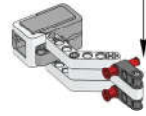


5



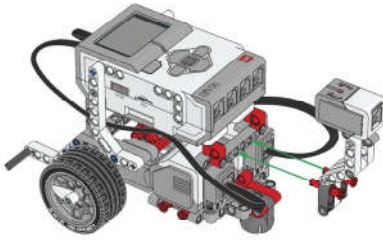


6

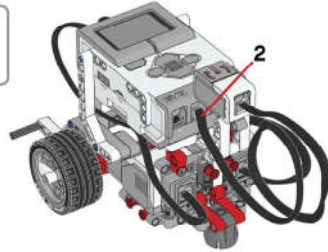


2x

7



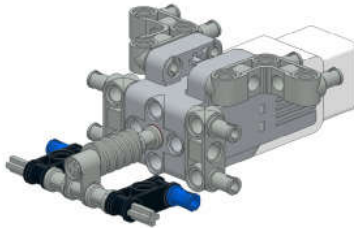
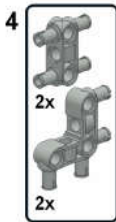
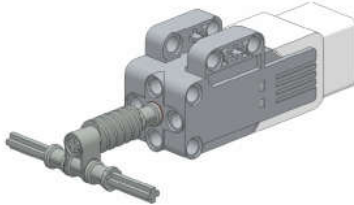
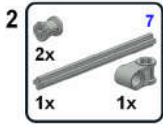
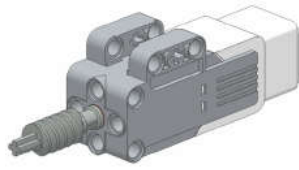
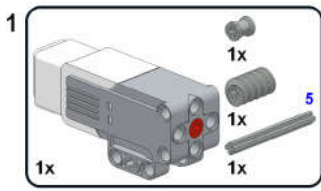
8

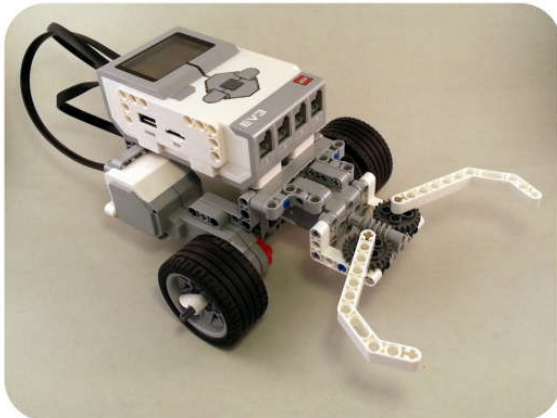
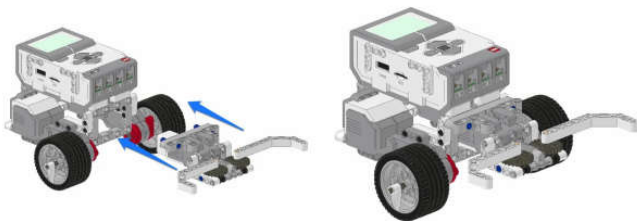
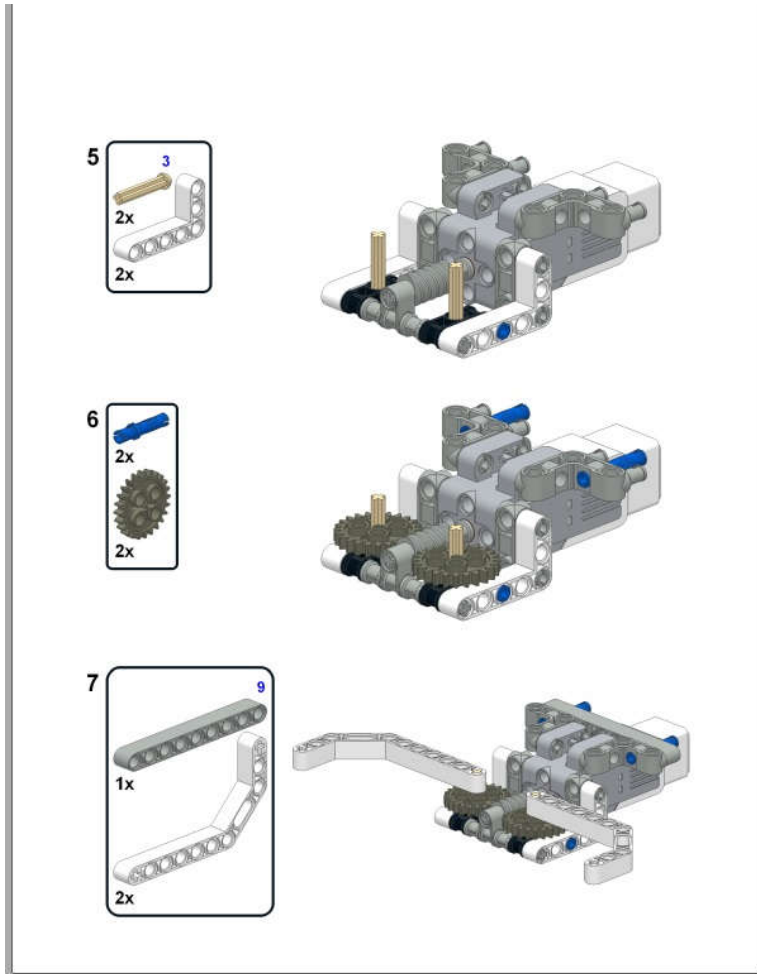


9



Κατασκευή προσαρτήματος (gripper)





Βιβλιογραφία

1. Damien Kee (2013) Classroom Activities for the Busy Teacher EV3
2. Bybee, R. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35
3. Papert, S. (1980). *Mindstorms: children, computers and powerful ideas*. Basic Books, Inc. New York. ISBN:0-465-04627-4
4. Atmatzidou S., Markelis I., Demetriadis S. (2008)“The use of LEGO Mindstorms in elementary and secondary education game as a way of triggering learning”.
5. Castledine.(1993) “LEGO Robotics: An authentic problem solving tool?” Queensland University of Technology (QUT)
6. Αναγνωστάκης Σ., Μαργετουσάκη Α., Μιχαηλίδης Π. Γ. Δυνατότητα εργαστηρίου εκπαιδευτικής ρομποτικής στα σχολεία ,2007
7. Ατματζίδου Σ., Μαρκέλης Η., Δημητριάδης Σ. (2008). Χρήση των LEGOMindstorms στο Δημοτικό και Λύκειο: Το παιχνίδι ως έναυσμα μάθησης. Θεσσαλονίκη
8. Κυριακού Γ., Φαχαντίδης Ν. Διδακτική της Πληροφορικής με εφαρμογές Εκπαιδευτικής ρομποτικής βασισμένη στην εποικοδομητική θεωρία
9. Pedretti, E. and Nazir, J. (2011), Currents in STSE education: Mapping a complex field, 40 years on. *Sci. Ed.*, 95: 601–626.doi:10.1002/sce.20435
10. Kesidou, S., & Koppal, M. (2004). Supporting goals-based learning with STEM outreach. *Journal of Science, Technology, Engineering and Mathematics Education*, 5(3&4), 5-16

11. Guthrie, J. T., Wigfield, A., & VonSecker, C. (2000). Effects of integrated instruction on motivation and strategy use in reading. *Journal of Educational Psychology*, 29, 331–341.
 12. Rogers, C., & Portsmore, M. (2004). Bringing engineering to elementary school. *Journal of STEM Education*, 5(3), 17–28
- Vars, G.F. . (2001). Can curriculum integration survive in an era of high-stakes testing? *Middle School Journal*, 33(2), 7-17.

Ιστοσελίδες

1. Ανακτήθηκε Ιούνιος 2017 από LEGO: <https://www.lego.com/en-us/mindstorms>
2. Ανακτήθηκε Ιούνιος 2017 από LEGO: <https://education.lego.com/en-gb?domainredir=legoeducation.co.uk>
3. Ανακτήθηκε Ιούλιος 2017 από LEGO: Hein, G. (1991). Constructivist learning theory Web <http://www.exploratorium.edu/IFI/resources/constructivistlearning.html>
4. Ανακτήθηκε Ιούλιος 2017 από LEGO: <http://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html>
5. Ανακτήθηκε Αυγούστος 2017 από LEGO: [Report to the president prepare and inspire: K-12 education in Science, Technology, Engineering and Math \(STEM\) for America’s future. Retrieved from website: https://energy.gov/sites/prod/files/pcast-stemed_report%202010.pdf](https://energy.gov/sites/prod/files/pcast-stemed_report%202010.pdf), 23 Feb. 2017
6. Ανακτήθηκε Σεπτέμβριος 2017 από LEGO: OECD Annual Report (2007) Retrieved from: <http://www.oecd.org/newsroom/38528123.pdf>