

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ



ΑΙΓΑΙΟΥ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ»

Δημιουργία εκπαιδευτικού site ρομποτικής στα ελληνικά για Lego

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Φιλίππου Στέφανος [Α.Μ. 15098]
Μαυρόπουλος Νικόλαος [Α.Μ. 15089]

Επιβλέπων
Καβαλλιεράτου Εργίνα
Μόνιμη Επικουρη Καθηγήτρια

Σάμος 3/3/2017

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Εισαγωγή στην εκπαιδευτική ρομποτική με Lego	4
1.1 Εκπαιδευτική ρομποτική	4
1.2 Πακέτα εκπαιδευτικής ρομποτικής	4
1.3 Συνεισφορά του διαδικτύου στην εκπαιδευτική ρομποτική	5
1.4 Κριτήρια αξιολόγησης εκπαιδευτικών ιστοσελίδων	6
1.5 Κριτική υπαρχουσών ιστοσελίδων	8
1.5.1 Ιστοσελίδες για εκμάθηση ρομποτικής με LEGO στα Ελληνικά.....	8
1.5.2 Ιστοσελίδες για εκμάθηση ρομποτικής με LEGO στα Αγγλικά.....	9
1.6 Ανάγκη υλοποίησης	10
2. Περιγραφή Lego Mindstorms EV3	12
2.1 Τουβλάκι EV3 (EV3 Brick)	12
2.2 Κινητήρες EV3 (EV3 Motors)	13
2.3 Αισθητήρες EV3 (EV3 Sensors).....	14
2.3.1 Αισθητήρας χρώματος (Color Sensor).....	14
2.3.2 Αισθητήρας Αφής (Touch Sensor).....	16
2.3.3 Αισθητήρας υπερήχων (Ultrasonic sensor).....	17
2.3.4 Γυροσκοπικός Αισθητήρας (Gyro Sensor).....	18
2.3.5 Αισθητήρας Υπέρυθρων (Infrared Sensor).....	18
2.3.6 Δευτερεύοντα εξαρτήματα	19
2.4 Φωτεινές ενδείξεις EV3 (Brick Status Light)	20
2.5 Περιβάλλον Χρήσης του EV3 Brick (EV3 Brick Interface).....	21
2.5.1 Εκτέλεση Πρόσφατων	21
2.5.2 Περιήγηση σε Αρχεία.....	21
2.5.3 Εφαρμογές για το Τουβλάκι.....	21
2.5.4 Ρυθμίσεις.....	22
2.6 Σύνδεση της Τεχνολογίας EV3.....	23
3. Online μαθήματα περιγραφή μεθοδολογίας, θεματολογίας & παραδείγματα	24
3.1 Υποκείμενη θεωρία μάθησης	24
3.2 Το παιδαγωγικό πλαίσιο της εκπαιδευτικής ρομποτικής.....	25
3.2.1 Mindstorms lego. βασικά χαρακτηριστικά εκπαίδευσης	26
3.3 Η εκπαιδευτική πύλη Edu Robots http://icsdweb.aegean.gr/edurobots	28
3.3.2 Σύστημα Διαχείρισης Ηλεκτρονικής Μάθησης	29
3.3.3 Τυπικές διαδικασίες	29
3.4 Θεματολογία	30
3.5 Δομή – μορφή εκπαιδευτικού ιστοτόπου	30
4. Μελλοντικές προτάσεις.....	32

Βιβλιογραφία	35
Παράρτημα.....	38

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΕΙΚΟΝΑ 2. 1 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΒΑΣΙΚΟΥ ΠΑΚΕΤΟΥ LEGO MINDSTORMS EV3.....	12
ΕΙΚΟΝΑ 2. 2 EV3 BRICK	13
ΕΙΚΟΝΑ 2. 3 ΜΕΓΑΛΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ (LARGE MOTOR).....	14
ΕΙΚΟΝΑ 2. 4 ΜΕΣΑΙΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ (MEDIUM MOTOR).....	14
ΕΙΚΟΝΑ 2. 5 ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΧΡΩΜΑΤΟΣ (COLOR SENSOR)	15
ΕΙΚΟΝΑ 2. 6 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΧΡΩΜΑΤΟΣ (COLOR MODE)	15
ΕΙΚΟΝΑ 2. 7 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΝΤΑΣΗΣ ΑΝΑΚΛΩΜΕΝΟΥ ΦΩΤΟΣ (REFLECTED LIGHT INTENSITY MODE)	16
ΕΙΚΟΝΑ 2. 8 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΝΤΑΣΗΣ ΑΝΑΚΛΩΜΕΝΟΥ ΦΩΤΟΣ (REFLECTED LIGHT INTENSITY MODE)	16
ΕΙΚΟΝΑ 2. 9 ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΑΦΗΣ (TOUCH SENSOR).....	17
ΕΙΚΟΝΑ 2. 10 ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΥΠΕΡΗΧΩΝ (ULTRASONIC SENSOR)	18
ΕΙΚΟΝΑ 2. 11 ΓΥΡΟΣΚΟΠΙΚΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ (GYRO SENSOR)	18
ΕΙΚΟΝΑ 2. 12 ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΥΠΕΡΥΘΡΩΝ (INFRARED SENSOR)	19
ΕΙΚΟΝΑ 2. 13 ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ	20
ΕΙΚΟΝΑ 2. 14 ΠΛΗΚΤΡΑ ΠΛΟΗΓΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΧΡΗΣΗΣ.....	21

1. Εισαγωγή στην εκπαιδευτική ρομποτική με Lego

1.1 Εκπαιδευτική ρομποτική

Εκπαιδευτική ρομποτική είναι η εφαρμογή της επιστήμης της ρομποτικής στην εκπαίδευση. Αποτελεί μια καινοτόμα μαθησιακή μεθοδολογία η οποία συνδυάζει στοιχεία βασικών επιστημών (φυσική, μηχανολογία), νέων τεχνολογιών πληροφορικής (ανάπτυξη λογισμικού, τεχνητή νοημοσύνη) και μελέτης της ανθρώπινης συμπεριφοράς (Δελή, 2012). Η κατασκευή και ο προγραμματισμός ενός ρομπότ από τους ίδιους τους μαθητές οδηγεί στην καλλιέργεια και ανάπτυξη σημαντικών νοητικών δεξιοτήτων και συχνά μαθαίνουν να συνεργάζονται. (Papert, 1980; Chambers & Carbonaro, 2003).

Η εμπειρία και οι σχετικές γνώσεις έχουν δημιουργήσει ένα όλο και περισσότερο θετικό κλίμα εφαρμογής της Ρομποτικής στο χώρο της εκπαίδευσης, καθώς μπορεί να βοηθήσει στην αύξηση της ποιότητας της επιστημονικής και τεχνολογικής εκπαίδευσης σε όλους τους τύπους των σχολείων (Ετεοκλέους & Ψωμάς, 2012).

Είναι κατάλληλη για την διδασκαλία φυσικών επιστημών, μαθηματικών, τεχνολογίας και πληροφορικής, αλλά μπορεί να έχει συνδέσεις και με άλλα πεδία όπως λογοτεχνία, θέατρο, τέχνες (Νικολός & Κόμης, 2010).

Επιπροσθέτως, εφαρμογές της εκπαιδευτικής ρομποτικής με μαθητές και εκπαιδευτικούς έδειξαν θετικά αποτελέσματα στην ανάπτυξη του τεχνολογικού εγγραμματισμού και της επίλυσης προβλημάτων (Τσοβόλας & Κόμης, 2010).

Οι Frangou κ.ά. (2008), σημειώνουν πως το γεγονός ότι η εκπαιδευτική ρομποτική περιλαμβάνει τόσο την κατασκευή του ρομπότ όσο και τον προγραμματισμό του, την καθιστά ιδανική για την ταυτόχρονη ενασχόληση των παιδιών με έννοιες από διαφορετικές επιστήμες, από την Επιστήμη των Υπολογιστών και την Μηχανολογία, ως τη Φυσική και τα Μαθηματικά.

Επιπλέον, επιτυγχάνεται υψηλός βαθμός αλληλεπίδρασης μεταξύ υπολογιστή και πραγματικού αντικειμένου, παροχή άμεσης ανατροφοδότησης, εμφάνιση πειραματισμού και ενεργής συμμετοχής από τους μαθητές, αλλά και ανάπτυξη της κριτικής και δημιουργικής σκέψης και καλλιέργεια της διορατικότητας και της πρωτοτυπίας (Καγκάνη κ.α., 2006).

Τα ρομπότ που χρησιμοποιούνται ως ένα μέσο διδασκαλίας μεθόδων επίλυσης προβλημάτων, αποτελούν μία ευχάριστη και ενδιαφέρουσα ενασχόληση παρέχοντας παράλληλα, μία απλή και διδακτική διεπαφή. Οι μαθητές τα αντιμετωπίζουν περισσότερο ως παιχνίδι, παρά ως εργαλεία μάθησης καθώς η πλειοψηφία τους έχει «παιξει» με αυτά. Η πτυχή του παιχνιδιού, αποτελεί ένα πολύ σημαντικό παράγοντα θετικού κινήτρου (Κόμης, 2005).

Η έρευνα του ο Demetriou (2011), που αναφέρεται στη χρησιμότητά των ρομπότ ως γνωστικού εργαλείου, για τη διδασκαλία μεγάλου εύρους θεμάτων, επιβεβαιώνει πως οι περισσότεροι μαθητές, ανεξαρτήτως ηλικίας και εκπαιδευτικού υπόβαθρου, θεωρούν την εργασία με τα ρομπότ διασκεδαστική και ενδιαφέρουσα.

1.2 Πακέτα εκπαιδευτικής ρομποτικής

Τα τελευταία χρόνια στον τομέα της εκπαιδευτικής ρομποτικής έχουν εισέλθει υλοποιήσεις ρομπότ με φυσική υπόσταση που συνδυάζονται με βοηθητικό λογισμικό. Αυτά περιλαμβάνουν συνήθως κάποιο προγραμματιζόμενο μικροελεγκτή – μικροεπεξεργαστή συνδεδεμένο με εισόδους και εξόδους πάνω σε πλακέτα τυπωμένου κυκλώματος, ο οποίος μπορεί να προγραμματιστεί με το αντίστοιχο περιβάλλον προγραμματισμού σε Η/Υ. Το πρόγραμμα μεταφέρεται από τον Η/Υ στον μικροελεγκτή και μπορεί να εκτελείται αυτόνομα μέχρι την εγκατάσταση νέου. Στο

βασικό κύκλωμα του μικροεπεξεργαστή συνδέονται συσκευές όπως κινητήρες, λαμπτήρες, διακόπτες, κλπ. καθώς και αισθητήρες (θερμοκρασίας, φωτός, κλπ) για την σύνθεση συστημάτων αυτομάτου ελέγχου που έχουν συνήθως κινούμενα μέρη ή είναι και ολόκληρα αυτοκινούμενα.

Αντιπροσωπευτικά πακέτα ρομποτικής είναι:

- Το Robothink robotic kit που διαθέτει αρκετά εξαρτήματα, υποστηρίζει πολλές κατασκευές και έχει εύκολο περιβάλλον προγραμματισμού.
- Το Fischertechnik Computing που περιλαμβάνει πολλά εξαρτήματα με σχετικά εύκολη συναρμολόγηση, παρέχει δυνατότητα για πολλές κατασκευές και συνοδεύεται με εύχρηστο περιβάλλον προγραμματισμού.
- Το πακέτο της Vex αποτελείται από πολλά εξαρτήματα για την υλοποίηση αρκετών κατασκευών αλλά το περιβάλλον προγραμματισμού του είναι λίγο δύσκολο για παιδιά.
- Το BIOLOID Robot Kit της Robotics υποστηρίζει απλές κατασκευές ενώ το περιβάλλον προγραμματισμού του είναι λίγο δύσκολο.
- Το LEGO Mindstorms είναι ένα ολοκληρωμένο πακέτο για την εκπαιδευτική ρομποτική με πολλές δυνατότητες και πολύ εύχρηστο περιβάλλον προγραμματισμού.

Η σειρά εκπαιδευτικών ρομπότ LEGO Mindstorms της εταιρίας Lego έχει εδραιωθεί στον χώρο. Πρόκειται για προγραμματιζόμενα ρομπότ με αισθητήρες τα οποία περιλαμβάνουν μία μεγάλη ποικιλία από τουβλάκια, κινητήρες, αισθητήρες και άλλα εξαρτήματα με τα οποία μπορεί κανείς να κτίσει φυσικά μοντέλα. Τα ρομπότ με την χρήση κατάλληλων περιβαλλόντων ανάπτυξης προγραμμάτων μπορούν να προγραμματιστούν ώστε να εκτελούν μία σειρά ενεργειών και να αντιδρούν σε ερεθίσματα που δέχονται οι αισθητήρες τους. Τα ρομπότ Lego Mindstorms έχουν χρησιμοποιηθεί συστηματικά για την εισαγωγή αρχάριων μαθητών στην εκμάθηση του προγραμματισμού (Dagdilelis, Sartatzemi, & Kagani, 2005). Η φιλοσοφία σχεδίασης του εκπαιδευτικού υλικού της Lego στηρίζεται στην άποψη ότι το παιδί πρέπει από μόνο του να οικοδομεί τη γνώση και ειδικότερα στην άποψη ότι η μάθηση επέρχεται μέσα από το παιχνίδι (Hussain et al., 2006).

Ο Cozon (2009) υποστηρίζει ότι η χρήση των ρομποτικών συστημάτων Lego μπορεί να βοηθήσει στην ανάπτυξη και βελτίωση της ικανότητας αντίληψης του χώρου, που είναι απαραίτητη για πολλά πεδία της STEM όπως η αρχιτεκτονική, η χειρουργική, η οδοντιατρική, η μηχανολογία και οι φυσικές επιστήμες, άποψη που βρίσκουμε και στο Wai, Lubinski και Benbow (2009). Σε παρόμοια εργασία του ο Verner (2004) ανακάλυψε σημαντική βελτίωση στην ικανότητα αντίληψης του χώρου από παιδιά τα οποία παρακολούθησαν ένα πρόγραμμα ρομποτικής, που συμπεριελάμβανε κινηματική, περιστροφή αντικειμένων και συναρμογή παζλ με χρήση ρομπότ. Παρόμοια αποτελέσματα είχαν και οι έρευνες των Oppliger (2002) Petre και Price (2004) και Geeter, Golder, and Nordin (2002).

1.3 Συνεισφορά του διαδικτύου στην εκπαιδευτική ρομποτική

Ο Ownston (1997) υποστηρίζει ότι οι πληροφορίες που υπάρχουν στο διαδίκτυο με την κατάλληλη καθοδήγηση του εκπαιδευτικού μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές στην ανάπτυξη κριτικής σκέψης, την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων. Επιπλέον οι πληροφορίες που διατίθενται στον παγκόσμιο ιστό πλεονεκτούν σε σχέση με τις πληροφορίες άλλων πηγών (εγκυκλοπαίδειες, σχολικά βιβλία, επιστημονικά περιοδικά κ.α.) για τέσσερις βασικούς λόγους:

- Είναι άμεσα διαθέσιμες, αφού υπάρχει η δυνατότητα να αντλήσει κανείς πληροφορίες από το διαδίκτυο ανεξάρτητα από χώρο και χρόνο.
- Είναι πρόσφατες και επίκαιρες, καθώς οι πληροφορίες στο διαδίκτυο ανανεώνονται εξαιρετικά γρήγορα.
- Είναι παγκοσμίου χαρακτήρα, αφού υπάρχει η δυνατότητα για πρόσβαση σε πηγές σε οποιοδήποτε σημείο του κόσμου.
- Παρουσιάζονται με ελκυστικό τρόπο στους ενδιαφερόμενους (εικόνα, βίντεο, γραφικά, κείμενο, κ. α.) (Owston, 1997).

Ειδικότερα σε ένα νέο αντικείμενο όπως η εκπαιδευτική ρομποτική το διαδίκτυο μπορεί να διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο στην υποστήριξη και διάδοσή του.

1.4 Κριτήρια αξιολόγησης εκπαιδευτικών ιστοσελίδων

Τα τελευταία χρόνια δημοσιεύεται στο διαδίκτυο υλικό για εκμάθηση ρομποτικής με LEGO. Η διερεύνηση για ιστοσελίδες που ασχολούνται σε βάθος με την εκμάθηση ρομποτικής με LEGO έδειξε ότι υπάρχουν είναι πολύ λίγες και ακόμη λιγότερες είναι πλήρης.

Για την επισκόπηση και κριτική αυτών των ιστοσελίδων κατά βάση εφαρμόστηκε η ευριστική αξιολόγηση (Nielsen, 1994b), μια μέθοδος εξέτασης ευχρηστίας ενός συστήματος από ειδικούς αξιολογητές γιατί είναι γρήγορη και οικονομική.

Εξετάστηκαν τα βασικά χαρακτηριστικά που πρέπει να διαθέτει μια εκπαιδευτική ιστοσελίδα (Λεοντίδης, 2015; Boklaschuk & Caisse, 2001; Μακρίδης, 2011) σε εναρμόνιση με τα παρακάτω κριτήρια του Πλαισίου Ποιότητας των Βρυξελλών (Ίδρυμα Μελετών Λαμπράκη, 2005).

Στόχος

Τα κριτήρια της κατηγορίας αυτής εξετάζουν το βαθμό διαφάνειας του ιστοτόπου σε ότι αφορά στο σκοπό και στους στόχους του, στα θέματα που παρουσιάζει, στο κοινό στο οποίο απευθύνεται και στην αρχή – οργανισμό που έχει την ευθύνη του σχεδιασμού και της συντήρησής του.

Περιεχόμενο

Αυτή η κατηγορία κριτηρίων αξιολογεί την ποιότητα του περιεχομένου Πιο αναλυτικά:

- Πληρότητα: Η αξία ενός ιστοτόπου συνήθως καθορίζεται από το περιεχόμενο που παρουσιάζει και το βάθος στο οποίο αυτό διερευνάται. Το κριτήριο της πληρότητας είναι στενά συνδεδεμένο με τους στόχους και το προφίλ του χρήστη και αφορά στην ποσότητα της κατάλληλης πληροφορίας στον ιστότοπο.
- Ακρίβεια: Ανεξάρτητα από τα αντικείμενα που επιλέγονται και παρουσιάζονται σε έναν ιστότοπο, είναι κρίσιμο και σημαντικό να διασφαλιστεί ότι οι παρουσιαζόμενες πληροφορίες είναι ακριβείς και αντικειμενικές.
- Χρησιμότητα περιεχομένου: Η παροχή χρήσιμου και ενδιαφέροντος υλικού στους τελικούς χρήστες αυξάνει την αξία του ιστοτόπου. Το κριτήριο της χρησιμότητας του περιεχομένου ουσιαστικά εξετάζει το βαθμό ικανοποίησης των χρηστών.
- Κατανοησιμότητα: Αφορά στην πολυπλοκότητα της γλώσσας των κειμένων και σχετίζεται άμεσα με τις παραμέτρους προφίλ και αναγκών του χρήστη. Η πολυπλοκότητα της γλώσσας πρέπει να είναι αντίστοιχη της παιδείας, της εμπειρίας και των ενδιαφερόντων των προοριζόμενων χρηστών. Σύμφωνα με το

Jacob Nielsen (1994b), η αρχή «Μιλήστε τη γλώσσα των χρηστών» αποτελεί έναν από τους ακρογωνιαίους λίθους της ευχρηστίας

- **Κυριότητα:** Αφορά στην παροχή περιγραφικών πληροφοριών σχετικά με το άτομο ή ομάδα ατόμων που έχει την ευθύνη της σύνταξης του περιεχομένου
- **Επικαιρότητα:** Σχετίζεται με τη χρονική εμβέλεια στην οποία το περιεχόμενο του ιστοτόπου θεωρείται έγκυρο. Ωστόσο, η ιδέα της επικαιρότητας του περιεχομένου είναι πολυπλοκότερη. Η επίκαιρη πληροφορία δεν είναι απαραίτητα «νέα» - μερικές φορές αρκετά παλιά πληροφορία εξακολουθεί να είναι έγκυρη και αξιόπιστη.
- **Μοναδικότητα:** Είναι επιθυμητό, η πληροφορία που παρουσιάζεται σε έναν ιστότοπο να είναι μοναδική. Η παροχή μοναδικού, γνήσιου και ξεχωριστού περιεχομένου, αποτελεί αδιαμφισβήτητη πηγή προσέλκυσης της προσοχής και του ενδιαφέροντος του χρήστη.
- **Πολυμεσικό υλικό:** Πρέπει να είναι σαφές και κατάλληλο για την κοινότητα των χρηστών του. Επίσης, λόγω του χρόνου μεταφοράς που απαιτείται για τα ψηφιακά αρχεία ήχου και βίντεο, τα αρχεία αυτά θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο όπου είναι κατάλληλα και σχετικά.
- **Οργάνωση:** Βασικό κριτήριο της ποιότητας ενός δικτυακού τόπου είναι η σωστή οργάνωση του περιεχομένου του. Η σωστή οργάνωση του περιεχομένου για το περιβάλλον του Ιστού πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις ανάγκες των δυναμικών χρηστών του.

Πολιτική του ιστοτόπου

Τα κριτήρια της εν λόγω κατηγορίας εξετάζουν ζητήματα που άπτονται της πολιτικής του ιστοτόπου σχετικά με νομικές πτυχές (π.χ. πνευματικά δικαιώματα, copyright, ιδιωτικότητα).

Σχεδιασμός

Τα κριτήρια της κατηγορίας αυτής αξιολογούν την αρχιτεκτονική του ιστοτόπου και τη συμμόρφωσή του ως προς τα ευρέως αποδεκτά πρότυπα σχεδιασμού. Ποιο αναλυτικά εξετάζονται:

- **Προσβασιμότητα:** Η δύναμη του Ιστού έγκειται στην παγκοσμιοποίησή του. Η πρόσβαση από τον καθένα, ανεξαρτήτως των φυσικών ικανοτήτων του, αποτελεί πολύ σημαντική πτυχή της ποιότητας ενός ιστοτόπου. Είναι γενικά αποδεκτό ότι η προσβασιμότητα – ακόμη και από άτομα με ειδικές ανάγκες – γίνεται ολοένα και περισσότερο σημαντικό ζήτημα ποιότητας. Το κριτήριο της προσβασιμότητας μετρά το βαθμό στον οποίο ο ιστότοπος προσπελάζεται από το κοινό στο οποίο απευθύνεται και εξετάζει ζητήματα όπως η ευκολία σύνδεσης και «φόρτωσης», οι απαιτήσεις σε λογισμικό και υλικό, σε εύρος ζώνης Διαδικτύου κ.λ.π.
- **Πλοηγησιμότητα:** Η πλοήγηση είναι συνήθως ο κύριος μηχανισμός μέσω του οποίου οι χρήστες επιτυγχάνουν πρόσβαση στο περιεχόμενο ενός ιστοτόπου και αφορά στο πόσο γρήγορα γίνεται η εξερεύνηση του περιεχομένου. Η ευκολία πλοήγησης είναι ένας κρίσιμος παράγοντας για την ποιότητα στο σύνολο του ιστοτόπου.
- **Δυνατότητα αναζήτησης:** Ακόμη και σε σελίδες με ένα πολύ καλό σύστημα πλοήγησης, μπορεί να είναι δύσκολο να βρεθούν ορισμένες πληροφορίες. Η παρουσία ενός εργαλείου αναζήτησης είναι επομένως ένα θεμελιώδες συστατικό κάθε δικτυακού τόπου. Οι μηχανισμοί αναζήτησης συμπληρώνουν την πλοηγησιμότητα και σε καμιά περίπτωση δεν πρέπει να την υποκαθιστούν.

- Ποιότητα των συνδέσμων: Ένα από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των υπερκειμένων στο Διαδίκτυο είναι η δυνατότητα σύνδεσης ενός εγγράφου με άλλο σχετικό υλικό ή πόρους. Είναι επομένως εξαιρετικά σημαντικό, η ποιότητα των συνδέσμων να αξιολογηθεί ξεχωριστά από τα υπόλοιπα οργανωτικά χαρακτηριστικά. Η ποιότητα των συνδέσεων εξετάζει τη χρησιμότητα και την κατανοησιμότητα των συνδέσμων σε ένα ιστότοπο.
- Αισθητική παρουσίαση: Αναφέρεται στο σύνολο των συστατικών της διεπαφής του ιστοτόπου που επιτρέπει την αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ του ιστοτόπου και του χρήστη. Η σπουδαιότητα της αξιολόγησης της ποιότητας των αισθητικών πτυχών έγκειται στο γεγονός ότι η παρουσία μιας μη καλής διεπαφής χρήστη πιθανώς θα εμποδίσει το χρήστη στην απόκτηση του πλήρους περιεχομένου του ιστοτόπου. Η τρέχουσα κατάσταση στο σχεδιασμό των αισθητικών πτυχών μιας διεπαφής παρέχει ένα τεράστιο αριθμό από κριτήρια, όπως πόσο «διασκεδαστικός» και πόσο «ελκυστικός» είναι ο ιστότοπος για το χρήστη.

Αλληλεπίδραση

Τα κριτήρια αλληλεπίδρασης εξετάζουν την ύπαρξη μηχανισμών ανατροφοδότησης και διαφόρων μέσων για την ανταλλαγή πληροφοριών των χρηστών μεταξύ τους καθώς και με τον ιστότοπο καθ' αυτό.

1.5 Κριτική υπαρχουσών ιστοσελίδων

1.5.1 Ιστοσελίδες για εκμάθηση ρομποτικής με LEGO στα Ελληνικά

Υπάρχουν αρκετά αποσπασματικά online μαθήματα ρομποτικής με LEGO στα Ελληνικά. Αυτά, δημοσιεύονται κυρίως από καθηγητές πληροφορικής, ιδιώτες και σχολές. Αντίθετα βρέθηκαν πολύ λίγες ιστοσελίδες με οργανωμένο και πλούσιο υλικό σε μορφή μαθημάτων. Παρακάτω παρατίθενται οι κυριότερες από αυτές και μια σύντομη κριτική για κάθε μια από αυτές.

<http://robotics-edu.gr/>

Προσωπικό site με μέτρια εμφάνιση. Περιέχει λίγο υλικό το οποίο στην πλειοψηφία του αποτελεί παραπομπές σε άλλα site. Δίνει την δυνατότητα στο χρήστη να επικοινωνήσει μέσω email, να κάνει αναζήτηση και να πλοηγηθεί εύκολα στο λιτό περιεχόμενο του.

<http://akrob.frederick.ac.cy>

Ξεχωρίζει η κυπριακή ιστοσελίδα που έχει καλή οργάνωση περιεχομένου και πλούσιο υλικό σε μορφή μαθημάτων. Ανήκει στην Ακαδημία Ρομποτικής του Πανεπιστημίου Frederick. Από εμφάνιση είναι απλό και εύχρηστο. Το περιεχόμενο είναι επικαιροποιημένο, παρουσιάζεται σε μορφή διαφανειών που μπορούν να εκτυπωθούν. Τέλος δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να επικοινωνήσει μέσω email.

<http://startwithrobotics.wikispaces.com>

Πρόκειται για προσωπικό μη επικαιροποιημένο site που διαθέτει υλικό για το μοντέλο NXT της LEGO. Η εμφάνιση δεν είναι ιδιαίτερα φιλική στο χρήστη και η αναζήτηση δεν λειτουργεί σωστά. Η παρουσίαση του φτωχού περιεχομένου είναι πολύ μέτρια, το οποίο μάλιστα δεν εκτυπώνεται εύκολα. Τέλος δεν διαθέτει κάποια διαδραστικότητα με το χρήστη.

<http://www.adlnet.gr/m2/course/view.php?id=11>

Είναι προσωπικό site του Παλιούρα Άρη. Περιέχει πολύ λίγα μαθήματα. Η εμφάνιση του και η πλοήγηση σε αυτό. Το υλικό είναι δυνατό να εκτυπωθεί. Δεν διαθέτει αναζήτηση ενώ το email για την επικοινωνία βρίσκεται μόνο σε κάποια φύλλα εργασίας.

1.5.2 Ιστοσελίδες για εκμάθηση ρομποτικής με LEGO στα Αγγλικά

Βρέθηκαν αρκετά online courses για ρομποτική με LEGO στην Αγγλική γλώσσα αλλά μόνο ένα είναι δωρεάν. Στην σελίδα της Lego υπάρχουν μόνο εισαγωγικά μαθήματα σε μορφή video. Υπάρχουν πολύ λίγες προσωπικές ιστοσελίδες με μαθήματα - tutorial εκ των οποίων κάποιες έχουν πλούσιο περιεχόμενο όχι όμως πάντα επικαιροποιημένο. Ξεχωρίζουν οι εξής 6 ιστοσελίδες:

<http://www.drgraeme.org/>

Συντάκτες της ιστοσελίδας είναι οι Ying Chen, Yaya Lu, Graeme Faulkner. Διαθέτει πολλά μαθήματα κυρίως με επίδειξη βίντεο ενώ ένα μέρος του υλικού διατίθεται και σε μορφή pdf.

Η εμφάνιση είναι απλή με λίγα γραφικά και η πλοήγηση είναι σε καλό επίπεδο. Δεν διαθέτει όμως αναζήτηση, ούτε διαδραστικότητα με το χρήστη.

<http://www.stemcentric.com/ev3-tutorial/>

Πρόκειται για σύντομη σειρά μαθημάτων σε μορφή αναλυτικών βίντεο. Ανήκει στο Catlin Gabel Upper School του Portland. Αναφέρεται αποκλειστικά στο LEGO EV3. Η εμφάνιση είναι λιτή, με λίγα γραφικά, αρκετά φιλική στο χρήστη. Το υλικό είναι καλά οργανωμένο αλλά με μικρή κάλυψη στο θέμα. Η ιστοσελίδα δεν παρέχει αλληλεπιδραστικότητα με το χρήστη, δεν παρέχει δυνατότητα αναζήτησης ούτε εκτύπωσης του περιεχομένου

<http://ev3lessons.com/>

Ανήκει στους Sanjay and Arvind Seshan. Υπάρχουν πάρα πολλά μαθήματα, πολύ καλά οργανωμένα σε επίπεδα αρχαρίων και προχωρημένων. Πολύ θετικά στοιχεία είναι πως κάθε μάθημα παρουσιάζεται με διαφάνειες ή/και βίντεο ενώ πολλά μαθήματα συνοδεύονται και με φύλλο εργασίας με δυνατότητα εκτύπωσης. Η εμφάνιση είναι αρκετά φιλική στο χρήστη, με λιτά γραφικά σωστά τοποθετημένα. Διακρίνεται ομοιομορφία στην σχεδίαση των μαθημάτων, υπάρχει εύχρηστο μενού επιλογών μαθημάτων και δυνατότητα αναζήτησης. Έτσι η πλοήγηση είναι σε πολύ καλό επίπεδο. Για την πρόσβαση στο περιεχόμενο δεν απαιτείται σύνδεση του χρήστη. Αξιοσημείωτο είναι πως η ιστοσελίδα εμφανίζεται σωστά σε μικρότερες οθόνες όπως κινητά και tablets. Η αλληλεπίδραση με τον χρήστη είναι μέσω email και ιστοσελίδων κοινωνικής δικτύωσης. Το περιεχόμενο διατίθεται με άδεια χρήσης Attribution - NonCommercial- ShareAlike 4.0 International. Τέλος κάποια μαθήματα υπάρχουν και σε άλλες γλώσσες πέρα της Αγγλικής.

<https://www.udemy.com/fun-with-beginner-lego-mindstorms-ev3-robotics/>

Ίσως το μοναδικό δωρεάν course για την εκμάθηση ρομποτικής με LEGO. Βρίσκεται στον ιστότοπο Udemy που προσφέρει courses δωρεάν ή επί πληρωμή. Το συγκεκριμένο course δημιουργήθηκε από τους Ying Chen, Yaya Lu, Graeme Faulkner που προαναφέρθηκαν. Η εμφάνιση και η πλοήγηση είναι πάρα πολύ καλές. Η σχεδίαση των μαθημάτων είναι ομοιόμορφη. Υπάρχει δυνατότητα αναζήτησης. Τα μαθήματα είναι μόνο σε μορφή βίντεο οπότε δεν υπάρχει και δυνατότητα εκτύπωσης. Το πλήθος των μαθημάτων είναι πάρα πολύ καλό και εμβαθύνει πολύ στην εκμάθηση ρομποτικής με LEGO. Απαιτείται login για την παρακολούθηση του course και υπάρχει forum για την υποστήριξη του χρήστη.

<https://cs4hsev3robots.appspot.com/>

Πρόκειται για μια από τις καλύτερες επιλογές για την εκμάθηση ρομποτικής με LEGO. Είχε σχεδιαστεί ειδικά για K-12 εκπαιδευτικούς, αλλά είναι ελεύθερη και ανοιχτή σε όποιον ενδιαφέρεται να μάθει για το LEGO EV3 ρομποτική. Είναι χορηγία από το Google CS4HS. Τα μαθήματα δημιουργήθηκαν από την Jennifer S. Kay του Rowan University Laboratory for Educational Robotics.

Το course είναι δωρεάν. Για την παρακολούθηση του απαιτείται εγγραφή με λογαριασμό της google. Το υλικό είναι πολύ αναλυτικό, πολύ καλά σχεδιασμένο και οργανωμένο αλλά διατίθεται μόνο σε μορφή video οπότε δεν υπάρχει και δυνατότητα εκτύπωσης. Αξιοσημείωτο είναι πως στα περισσότερα μαθήματα υπάρχει σύντομη αξιολόγηση κλειστού τύπου με ανατροφοδότηση. Η εμφάνιση και η πλοήγηση είναι σε κορυφαίο επίπεδο. Τέλος διαθέτει forum για την αλληλεπίδραση με τον χρήστη.

<http://stemrobotics.cs.pdx.edu/node/2643>

Αποτελεί πλήρη σειρά μαθημάτων από το Portland State University. Το υλικό στην πλειοψηφία του δεν είναι πρωτογενές και παρουσιάζεται κυρίως με παραπομπές σε άλλα site (στα προαναφερθέντα). Το περιεχόμενο είναι οργανωμένο σωστά με πολλές λεπτομέρειες και αναφορά στους ιδιοκτήτες. Το περιβάλλον είναι αρκετά εύχρηστο. Υπάρχει δυνατότητα αναζήτησης στο πλούσιο περιεχόμενο. Η διαδραστικότητα επιτυγχάνεται σε μικρό βαθμό μέσω email.

<http://education.rec.ri.cmu.edu/roboticscurriculum/introduction-to-programming-lego-mindstorms-ev3/>

Πρόκειται για δωρεάν τμήμα ενός ευρύτερου επί πληρωμή πακέτου. Το υλικό ανήκει στην Carnegie Mellon Robotics Academy και απευθύνεται σε αρχάριους. Το περιεχόμενο είναι πολύ καλά οργανωμένο με καλοσχεδιασμένα γραφικά. Τα μαθήματα είναι πολύ αναλυτικά, παραστατικά, με κινούμενα γραφικά και λεπτομερειακή επεξήγηση. Επιπλέον κάθε μάθημα περιέχει ερωτήσεις κατανόησης και δοκιμασίες για εμπέδωση του αντικείμενου. Τέλος προσφέρεται μια υποτυπώδης επικοινωνία μέσω email.

1.6 Ανάγκη υλοποίησης

Από την επισκόπηση των υπαρχόντων ιστοσελίδων συμπεραίνουμε ότι υπάρχει έλλειμμα ιστοσελίδων στα Ελληνικά που να υποστηρίζουν σε βάθος την εκμάθηση ρομποτικής με πλατφόρμα LEGO. Στο ίδιο αντικείμενο στην Αγγλική γλώσσα ξεχωρίζουν 4 ιστοσελίδες για το υψηλό επίπεδο των μαθημάτων που προσφέρουν.

Λόγω της ραγδαίας αύξησης της ενασχόλησης αρκετών παιδιών με την ρομποτική με πλατφόρμα LEGO και των αναρίθμητων ωφελειών που προκύπτουν από αυτή κρίθηκε σκόπιμη η κατασκευή μιας ιστοσελίδας για την εκμάθηση ρομποτικής με LEGO.

Η ιστοσελίδα είναι στην Ελληνική γλώσσα, περιέχει μαθήματα, κατασκευές και ασκήσεις. Το υλικό συλλέχτηκε εν μέρη από υπάρχοντα site ή όπου χρειάστηκε δημιουργήθηκε νέο. Το υλικό οργανώθηκε σε μια σειρά μαθημάτων σχεδιασμένα σύμφωνα με τους σύγχρονους κανόνες διδακτικής. Η ιστοσελίδα απευθύνεται κυρίως σε μαθητές 9 - 14 ετών. Είναι εύχρηστη και ελκυστική ενώ έγινε προσπάθεια να καλύψει τις απαιτήσεις του Πλαισίου Ποιότητας των Βρυξελλών (The Brussel Quality Framework).

2. Περιγραφή Lego Mindstorms EV3

Τα online μαθήματα που δημιουργήθηκαν στα πλαίσια της παρούσας εργασίας αφορούν την πλατφόρμα Lego. Για τις κατασκευές και τα προγράμματα χρησιμοποιήθηκε το βασικό πακέτο Lego Mindstorms EV3 Education. Βέβαια η πλειάδα των μαθημάτων μπορεί να εφαρμοστεί και στο προηγούμενο πακέτο της Lego, το NXT.

Το πακέτο περιέχει πλαστικά τουβλάκια, άξονες, γρανάζια, άλλα πλαστικά εξαρτήματα σε διάφορα μεγέθη και χρώματα (εικόνα 1).



Εικόνα 2. 1 Περιεχόμενα βασικού πακέτου Lego Mindstorms EV3

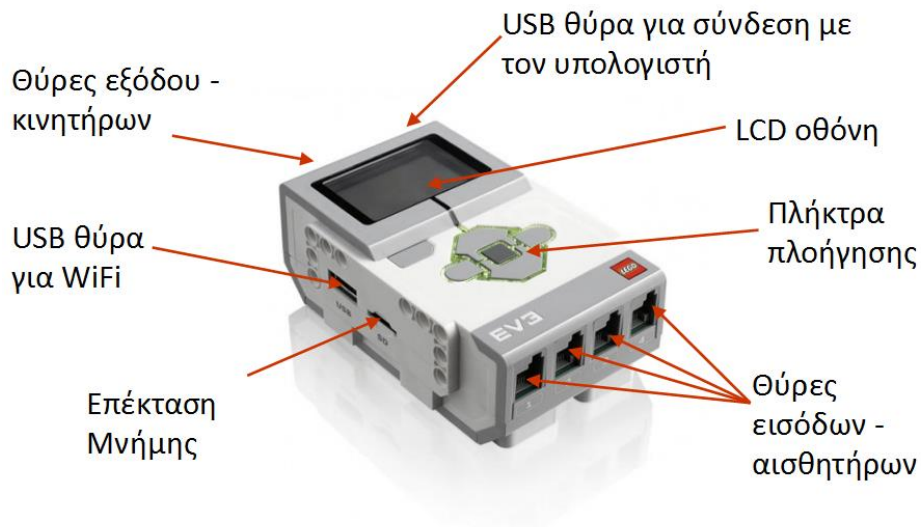
Στην συνέχεια περιγράφονται τα βασικά δομικά στοιχεία του πακέτου.

2.1 Τουβλάκι EV3 (EV3 Brick)

Το τουβλάκι EV3 (εικόνα 2) είναι το βασικότερο κομμάτι οποιουδήποτε ρομπότ LEGO. Είναι το κέντρο ελέγχου και τροφοδοσίας του ρομπότ. Περιέχει:

- 4 θύρες εξόδου (A,B,C και D), που χρησιμοποιούνται για την σύνδεση κινητήρων με το EV3 Brick.
- 4 θύρες εισόδου (1,2,3 και 4) που χρησιμοποιούνται για την σύνδεση αισθητήτων με το EV3 Brick.
- Θύρα PC (Mini-USB) για την σύνδεση του EV3 Brick με υπολογιστή.
- Θύρα Host USB για την προσθήκη ενός dongle USB WI-FI για την σύνδεση με ένα ασύρματο δίκτυο ή για την σύνδεση μέχρι τεσσάρων EV3 Bricks μαζί (αλυσιδωτή σύνδεση)
- Θύρα κάρτας SD για την αύξηση της διαθέσιμης μνήμης με μία κάρτα SD (μέγιστο 32 GB - δεν περιλαμβάνεται)
- Display Block (οθόνη LCD) δείχνει τι γίνεται στο εσωτερικό του EV3 Brick και δίνει τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί το Περιβάλλον Χρήσης για το Τουβλάκι.
- Πλήκτρα πλοήγησης (Brick Buttons) που επιτρέπουν την περιήγηση μέσα στο Περιβάλλον Χρήσης του EV3 Brick. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ως προγραμματιζόμενοι ενεργοποιητές

- Μπαταρία λιθίου. Αν αφαιρεθεί μπορούν να τοποθετηθούν στην θέση της 6 μπαταρίες AA.



Εικόνα 2. 2 EV3 Brick

Οι τεχνικές προδιαγραφές για το EV3 Brick είναι:

- Λειτουργικό Σύστημα—LINUX
- Ελεγκτής ARM9 300 MHz
- Μνήμη Flash—16 MB
- RAM—64 MB
- Ανάλυση Οθόνης για το Τουβλάκι—178x128/Μαύρο & Λευκό
- Επικοινωνία USB 2.0 με Host PC—Μέχρι 480 Mbit/sec
- Επικοινωνία Host USB 1.1—Μέχρι 12 Mbit/sec
- Κάρτα Micro SD—Υποστηρίζει SDHC,
- Έκδοση 2.0, Μέγ. 32 GB
- Θύρες Κινητήρων και Αισθητήρων
- Σύνδεσμοι—RJ12
- Υποστηρίζει Auto ID
- Ισχύς—6 μπαταρίες AA

2.2 Κινητήρες EV3 (EV3 Motors)

Η χρήση των κινητήρων δίνει την δυνατότητα στα ρομπότ να κινηθούν ή να κινήσουν αντικείμενα. Το βασικό πακέτο LEGO EV3 περιέχει 2 μεγάλους (εικόνα 3) και ένα μεσαίο κινητήρα (εικόνα 4).

Ο μεγάλος κινητήρας (Large Motor) είναι ένας πανίσχυρος “έξυπνος” κινητήρας. Διαθέτει έναν ενσωματωμένο αισθητήρα περιστροφής Rotation Sensor με ανάλυση 1 μοίρας για επακριβή έλεγχο. Ο μεγάλος κινητήρας έχει βελτιστοποιηθεί για να είναι η κινητήρια δύναμη των ρομπότ σου. Χρησιμοποιώντας το programming block (μπλοκ προγραμματισμού) Move Steering (Ένιαίος Έλεγχος Πορείας) ή Move Tank

(Μεταβλητός Έλεγχος Πορείας) στο λογισμικό EV3 Software, οι μεγάλοι κινητήρες Large Motors θα συντονίσουν την ενέργεια.



Εικόνα 2. 3 Μεγάλος κινητήρας (Large Motor)

Ο μεσαίος κινητήρας (Medium Motor) διαθέτει και αυτός αισθητήρα περιστροφής Rotation Sensor (με ανάλυση 1 μοίρας), αλλά είναι πιο μικρός και πιο ελαφρύς από το μεγάλο κινητήρα. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να ανταποκρίνεται πιο γρήγορα από το μεγάλο κινητήρα. Ο μεσαίος κινητήρας μπορεί να προγραμματιστεί να ενεργοποιείται ή να απενεργοποιείται, να ελέγχει το επίπεδο της ισχύος του ή να λειτουργεί για κάποιο προκαθορισμένο χρόνο ή περιστροφές.



Εικόνα 2. 4 Μεσαίος κινητήρας (Medium Motor)

Συγκρίνοντας τους δύο κινητήρες :

- Ο μεγάλος κινητήρας λειτουργεί στις 160–170 σαλ, με ροπή λειτουργίας 20 Ncm και ροπή ακινησίας 40 Ncm (βραδύτερος, αλλά πιο ισχυρός).
- Ο μεσαίος κινητήρας λειτουργεί στις 240-250 σαλ, με ροπή λειτουργίας 8 Ncm και ροπή ακινησίας 12 Ncm (ταχύτερος, αλλά λιγότερο ισχυρός).
- Και οι δύο κινητήρες διαθέτουν Auto ID.

2.3 Αισθητήρες EV3 (EV3 Sensors)

Απαραίτητοι για κάθε ρομποτικό σύστημα είναι οι αισθητήρες. Για το EV3 διατίθενται οι αισθητήρες χρώματος, αφής, υπερήχων, γυροσκόπιο και υπερύθρων.

2.3.1 Αισθητήρας χρώματος (Color Sensor)

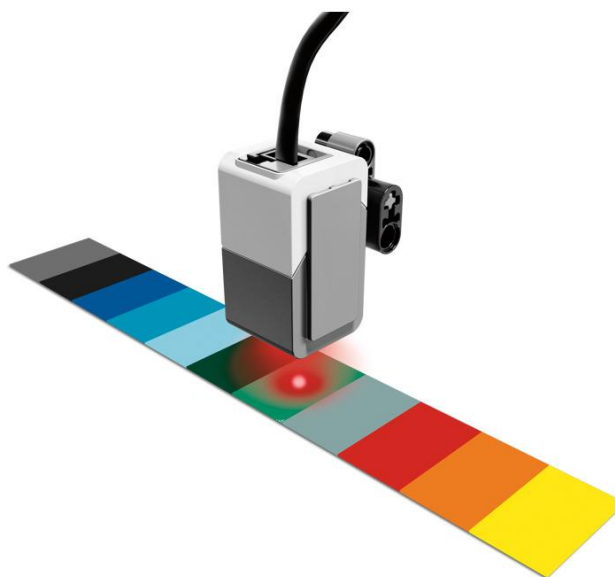
Ο αισθητήρας χρώματος (εικόνα 5) είναι ένας ψηφιακός αισθητήρας που μπορεί να ανιχνεύσει το χρώμα ή την ένταση του φωτός που εισέρχεται στο μικρό παραθυράκι στην πρόσοψη του αισθητήρα. Αυτός ο αισθητήρας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τρεις διαφορετικές λειτουργίες: Color Mode (Λειτουργία Χρώματος), Reflected Light

Intensity Mode (Λειτουργία Έντασης Ανακλώμενου Φωτός) και Ambient Light Intensity Mode (Λειτουργία Έντασης Φωτός Περιβάλλοντος).



Εικόνα 2. 5 Αισθητήρας χρώματος (Color Sensor)

Στη λειτουργία χρώματος (Color Mode) (εικόνα 6), ο αισθητήρας χρώματος αναγνωρίζει επτά χρώματα (μαύρο, μπλε, πράσινο, κίτρινο, κόκκινο, λευκό και καφέ) συν Κανένα Χρώμα. Αυτή η ικανότητα διάκρισης χρωμάτων μπορεί να χρησιμοποιηθεί ώστε να προγραμματιστεί το ρομπότ να ταξινομεί χρωματιστές μπάλες ή μπλοκ, να λέει τα ονόματα των χρωμάτων καθώς τα ανιχνεύει ή να σταματά την ενέργεια όταν βλέπει κόκκινο.



Εικόνα 2. 6 Λειτουργία χρώματος (Color Mode)

Στη λειτουργία έντασης ανακλώμενου φωτός (Reflected Light Intensity Mode) (εικόνα 7), ο αισθητήρας χρώματος 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 μπορεί να χρησιμοποιηθεί ώστε να προγραμματιστεί το ρομπότ να κινείται πάνω σε μια λευκή επιφάνεια μέχρι να ανιχνεύσει μια μαύρη γραμμή ή να ερμηνεύει μια χρωματιστή κάρτα αναγνώρισης.



Εικόνα 2. 7 Λειτουργία έντασης ανακλώμενου φωτός (Reflected Light Intensity Mode)

Στη λειτουργία έντασης φωτός περιβάλλοντος (Ambient Light Intensity Mode) (εικόνα 7), ο αισθητήρας χρώματος 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 μπορεί να χρησιμοποιηθεί ώστε να προγραμματιστεί το ρομπότ να ενεργοποιεί ένα συναγερμό όταν ο ήλιος ανατέλλει το πρωί ή να σταματά την ενέργεια όταν τα φώτα σβήνουν.



Εικόνα 2. 8 Λειτουργία έντασης ανακλώμενου φωτός (Reflected Light Intensity Mode)

Ο ρυθμός δειγματοληψίας του αισθητήρα Color Sensor είναι 1 kHz. Για καλύτερη ακρίβεια, όταν βρίσκεται στη λειτουργία χρώματος Color Mode ή στη λειτουργία έντασης ανακλώμενου φωτός Reflected Light Intensity Mode, ο αισθητήρας πρέπει να βρίσκεται σε ορθή γωνία, κοντά στην επιφάνεια που εξετάζει αλλά χωρίς να την αγγίζει.

2.3.2 Αισθητήρας Αφής (Touch Sensor)

Ο αισθητήρας αφής (εικόνα 8) 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)

- bumped (σύγκρουση, έχει πιεστεί και απελευθερωθεί).



Εικόνα 2. 9 Αισθητήρας Αφής (Touch Sensor)

Χρησιμοποιώντας δεδομένα από τον αισθητήρα αφής Touch Sensor, ένα ρομπότ μπορεί να προγραμματιστεί να βλέπει τον κόσμο όπως θα έκανε ένα τυφλό άτομο, που θα άπλωνε το χέρι του και θα αντιδρούσε όταν ακουμπούσε κάτι (πίεση). Ακόμη, θα μπορούσε να φτιάχτεί ένα ρομπότ με έναν αισθητήρα αφής Touch Sensor να πιέζεται έναντι της επιφάνειας που βρίσκεται από κάτω του. Έτσι, θα μπορούσε να το προγραμματιστεί να αντιδρά (Stop! - [Στοπ!]) όταν φτάνει, για παράδειγμα, στην άκρη ενός τραπεζιού (όταν ο αισθητήρας απελευθερώνεται). Ένα ρομπότ πάλης θα μπορούσε να προγραμματιστεί να συνεχίζει να σπρώχνει προς τα εμπρός τον αντίπαλό του, μέχρι ο αντίπαλος να υποχωρήσει. Αυτό το ζεύγος ενεργειών—πίεση και μετά απελευθέρωση—θα συνιστούσε την κατάσταση σύγκρουσης.

2.3.3 Αισθητήρας υπερήχων (Ultrasonic sensor)

Ο αισθητήρας υπερήχων για το EV3 (εικόνα 9) είναι ψηφιακός, παράγει ηχητικά κύματα και διαβάζει την ηχώ τους για τον εντοπισμό και τη μέτρηση της απόστασης από αντικείμενα. Μπορεί επίσης να στέλνει μόνο ηχητικά κύματα για να εργαστούν ως σόναρ ή για να “ακούσει” ένα ηχητικό κύμα που προκαλεί την έναρξη του προγράμματος. Οι μαθητές μπορούν να σχεδιάσουν μια κίνηση-παρακολούθηση του συστήματος και να μετρήσουν αποστάσεις μεταξύ των οχημάτων, για παράδειγμα. Με αυτό τον τρόπο δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να ανακαλύψουν πώς η τεχνολογία χρησιμοποιείται σε είδη καθημερινής χρήσης, όπως αυτόματες πόρτες, τα αυτοκίνητα και τα συστήματα παραγωγής. Χαρακτηριστικά:

- Μετρά αποστάσεις μεταξύ ενός και 250 εκατοστών (μία έως 100 ίντσες)
- Με ακρίβεια / – 1 cm (/ – .394 ίντσες)
- Ο μπροστινός φωτισμός είναι σταθερός ενώ εκπέμπει και αναβοσβήνει όταν λειτουργεί.
- Επιστρέφει true όταν αναγνωρίζεται άλλος υπερήχος
- Auto-ID είναι ενσωματωμένη στο λογισμικό EV3



Εικόνα 2. 10 Αισθητήρας υπερήχων (Ultrasonic sensor)

2.3.4 Γυροσκοπικός Αισθητήρας (Gyro Sensor)

Ο αισθητήρας – γυροσκόπιο για το EV3 (εικόνα 10) μετρά περιστροφική κίνηση του ρομπότ και τις αλλαγές στον προσανατολισμό του. Οι μαθητές μπορούν να μετρήσουν τις γωνίες, να δημιουργήσουν ρομπότ εξισορρόπησης και να εξερευνήσουν την τεχνολογία που στηρίζει μια ποικιλία από πραγματικά εργαλεία, όπως το Segway®, συστήματα πλοήγησης και ελεγκτές παιχνιδιών.

- Λειτουργική μετρούμενη γωνία με ακρίβεια + / – 3 βαθμούς
- Λειτουργία Gyro η οποία έχει μέγιστη ισχύ 440 μοιρών / δευτερόλεπτο
- Ρυθμός δειγματοληψίας 1 kHz
- Auto-ID ενσωματωμένο στο λογισμικό EV3



Εικόνα 2. 11 Γυροσκοπικός Αισθητήρας (Gyro Sensor)

2.3.5 Αισθητήρας Υπέρυθρων (Infrared Sensor)

Ο αισθητήρας υπέρυθρων (εικόνα 11) δεν περιλαμβάνεται στο βασικό πακέτο Lego Mindstorm EV3 Education (το οποίο χρησιμοποιείται στην παρούσα εργασία). Είναι ένας ψηφιακός αισθητήρας που μπορεί να ανιχνεύσει το υπέρυθρο φως που ανακλάται από συμπαγή αντικείμενα. Μπορεί επίσης να ανιχνεύσει σήματα υπέρυθρων ακτίνων που αποστέλλονται από τον πομπό υπέρυθρων τηλεχειρισμού (Remote Infrared Beacon). Ο αισθητήρας υπέρυθρων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τρεις διαφορετικές λειτουργίες:

- Proximity Mode (Λειτουργία Εγγύτητας)
- Beacon Mode (Λειτουργία Πομπού)
- Remote Mode (Λειτουργία Τηλεχειρισμού).



Εικόνα 2. 12 Αισθητήρας Υπέρουθρων (Infrared Sensor)

Proximity Mode (Λειτουργία Εγγύτητας)

Στη λειτουργία εγγύτητας Proximity Mode, ο αισθητήρας Infrared Sensor 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.

Beacon Mode (Λειτουργία Πομπού)

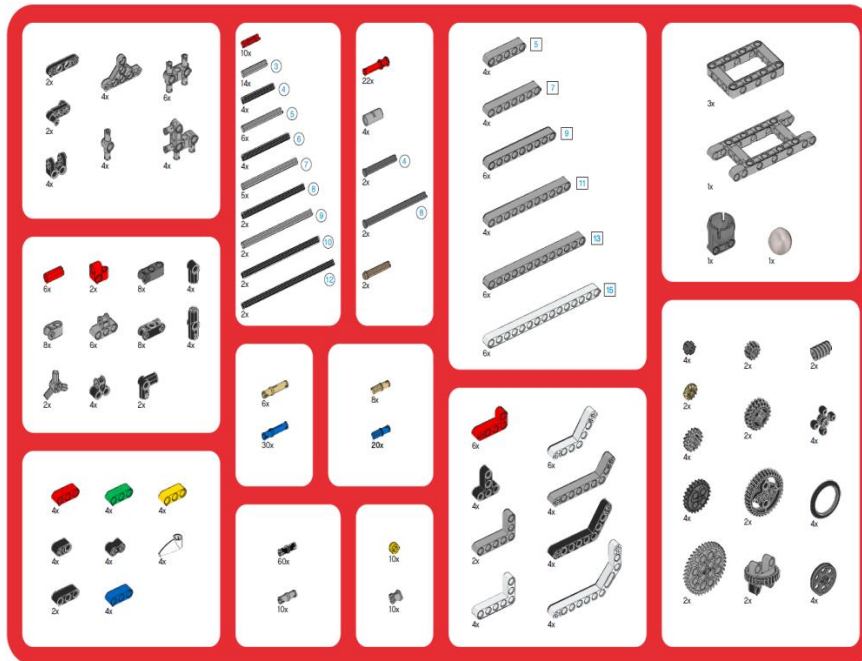
Διάλεξε ένα από τα τέσσερα κανάλια του πομπού υπέρυθρων τηλεχειρισμού Remote Infrared Beacon από τον κόκκινο Επιλογέα Καναλιού. Ο αισθητήρας Infrared Sensor θα ανιχνεύσει ένα σήμα εκπομπής που αντιστοιχεί με το κανάλι που έχεις καθορίσει στο πρόγραμμά σου σε απόσταση μέχρι τα 200 εκ. περίπου προς την κατεύθυνση που κοιτά. Μόλις το ανιχνεύσει, ο αισθητήρας μπορεί να υπολογίσει τη γενική κατεύθυνση (πορεία) και την απόσταση (εγγύτητα) μέχρι τον πομπό. Με αυτές τις πληροφορίες, μπορείς να προγραμματίσεις το ρομπότ σου να παίζει κρυφτό, χρησιμοποιώντας τον πομπό Remote Infrared Beacon ως στόχο της αναζήτησής του. Η πορεία θα κυμαίνεται μεταξύ των τιμών -25 και 25, με το 0 να υποδεικνύει ότι ο πομπός βρίσκεται ακριβώς μπροστά από τον αισθητήρα Infrared Sensor. Η εγγύτητα θα κυμαίνεται μεταξύ των τιμών 0 και 100

Remote Mode (Λειτουργία Τηλεχειρισμού)

Μπορείς επίσης να χρησιμοποιήσεις τον πομπό Remote Infrared Beacon σαν τηλεχειριστήριο για το ρομπότ σου. Όταν βρίσκεται στη λειτουργία τηλεχειρισμού Remote Mode, ο αισθητήρας υπέρυθρων Infrared Sensor μπορεί να ανιχνεύει τον πομπό Remote Infrared Beacon (δεν περιλαμβάνεται στο βασικό πακέτο)

2.3.6 Δευτερεύοντα εξαρτήματα

Πέρα από τα βασικά εξαρτήματα που περιγράφηκαν παραπάνω, για τις ρομποτικές κατασκευές EV3 χρησιμοποιούνται τουβλάκια, δοκοί, πλακίδια, άξονες, δακτύλιοι, πιράκια, σύνδεσμοι, ρόδες, γρανάζια και διακοσμητικά τεμάχια (εικόνα 13).



Εικόνα 2. 13 Δευτερεύοντα εξαρτήματα

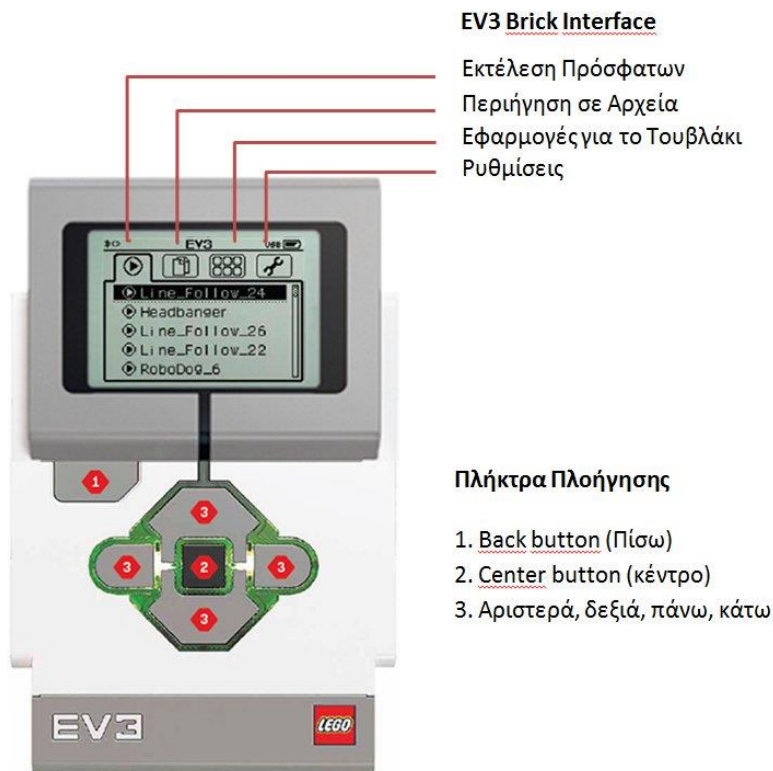
2.4 Φωτεινές ενδείξεις EV3 (Brick Status Light)

Για να ενεργοποιηθεί το EV3 Brick, πρέπει να πιεστεί το κεντρικό πλήκτρο (Center button). (εικόνα 14). Αφού πιεστεί το πλήκτρο, το φως κατάστασης (Brick Status Light) θα ανάψει κόκκινο και θα εμφανιστεί η οθόνη εκκίνησης (Starting screen). Όταν το φως γίνει πράσινο, το τουβλάκι EV3 Brick είναι έτοιμο.

Για να απενεργοποιηθεί το τουβλάκι EV3 Brick, πρέπει να πιεστεί το πλήκτρο Back button (Πίσω) μέχρι να εμφανιστεί η οθόνη απενεργοποίησης (Shut Down screen).

Το φως 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 Brick Status Light 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



Εικόνα 2. 14 Πλήκτρα πλοήγησης και περιβάλλον Χρήσης

2.5 Περιβάλλον Χρήσης του EV3 Brick (EV3 Brick Interface)

Το τουβλάκι EV3 Brick είναι το κέντρο ελέγχου που δίνει ζωή στο ρομπότ. Χρησιμοποιώντας την οθόνη (Display) και τα πλήκτρα στο τουβλάκι (Brick Buttons), το περιβάλλον χρήσης περιέχει τέσσερις βασικές οθόνες που δίνουν πρόσβαση σε μια απίθανη ποικιλία λειτουργιών που είναι μοναδικές για το EV3 Brick. Μπορεί να είναι κάτι απλό, όπως η έναρξη και η παύση ενός προγράμματος, ή κάτι πιο πολύπλοκο, όπως η δημιουργία ενός προγράμματος.

2.5.1 Εκτέλεση Πρόσφατων

Αυτή η οθόνη θα είναι κενή μέχρι να αρχίσει το κατέβασμα και η εκτέλεση προγραμμάτων. Σε αυτή την οθόνη θα εμφανίζονται τα προγράμματα που έχουν τρέξει πρόσφατα. Το πρόγραμμα στην κορυφή της λίστας που είναι επιλεγμένο από προεπιλογή είναι το τελευταίο πρόγραμμα που εκτελέστηκε.

2.5.2 Περιήγηση σε Αρχεία

Από αυτή τη σελίδα μπορεί να γίνει η διαχείριση όλων των αρχείων που περιέχει το τουβλάκι EV3 Brick, καθώς και τα αρχεία που έχουν αποθηκευτεί σε μια κάρτα SD.

2.5.3 Εφαρμογές για το Τουβλάκι

Το τουβλάκι EV3 Brick διαθέτει τέσσερις προ-εγκατεστημένες εφαρμογές, έτοιμες για χρήση. Επιπλέον, μπορεί να δημιουργηθούν εφαρμογές στο λογισμικό EV3 Software. Μόλις οι εφαρμογές που φτιάχτηκαν κατεβούν στο τουβλάκι EV3 Brick, θα εμφανιστούν εδώ.

Οι τέσσερις προ-εγκατεστημένες εφαρμογές είναι οι εξής:

Port View (Προβολή Θυρών)

Στην πρώτη οθόνη στο Port View (Προβολή Θυρών), εμφανίζονται οι θύρες στις οποίες έχουν συνδεθεί αισθητήρες (sensors) ή κινητήρες (motors).

Motor Control (Έλεγχος Κινητήρα)

Μπορεί να ελεγχθεί η προς τα εμπρός και πίσω κίνηση οποιουδήποτε κινητήρα (motor) έχει συνδεθεί σε μια από τις τέσσερις θύρες εξόδου. Υπάρχουν δύο διαφορετικές λειτουργίες. Στη μία λειτουργία, μπορεί να ελεγχθούν οι κινητήρες (motors) που έχουν συνδεθεί στη Θύρα A (χρησιμοποιώντας τα πλήκτρα Πάνω και Κάτω) και στη Θύρα D (χρησιμοποιώντας τα πλήκτρα Αριστερά και Δεξιά). Στην άλλη λειτουργία, μπορεί να ελεγχθούν κινητήρες (motors) που έχουν συνδεθεί στη Θύρα B (χρησιμοποιώντας τα πλήκτρα Πάνω και Κάτω) και στη Θύρα C (χρησιμοποιώντας τα πλήκτρα Αριστερά και Δεξιά). Το κεντρικό πλήκτρο (Center button) χρησιμοποιείται για εναλλαγή μεταξύ των δύο λειτουργιών. Με τη χρήση του πλήκτρου Back button (Πίσω) γίνεται επιστροφή στην κύρια οθόνη των εφαρμογών (Brick Apps).

IR Control (Έλεγχος IR)

Μπορεί να ελεγχθεί η προς τα εμπρός και πίσω κίνηση οποιουδήποτε κινητήρα (motor) έχει συνδεθεί σε μια από τέσσερις θύρες εξόδου χρησιμοποιώντας τον πομπό υπέρυθρων τηλεχειρισμού Remote Infrared Beacon ως τηλεχειριστήριο και τον αισθητήρα υπέρυθρων Infrared Sensor ως δέκτη (ο αισθητήρας Infrared Sensor πρέπει να συνδεθεί στη Θύρα 4 στο τουβλάκι EV3 Brick).

Brick Program (Πρόγραμμα για το Τουβλάκι)

Το τουβλάκι EV3 Brick διαθέτει μια εφαρμογή προγραμματισμού (on-brick programming) παρόμοια με το software (λογισμικό) που εγκαθίσταται στον υπολογιστή.

2.5.4 Ρυθμίσεις

Αυτή η οθόνη δίνει τη δυνατότητα εμφάνισης και προσαρμογής των παρακάτω γενικών ρυθμίσεων στο τουβλάκι EV3 Brick.

Volume (Ένταση)

Μπορείς να γίνει ρύθμιση της έντασης του ήχου που προέρχεται από το ηχείο EV3 Brick

Speaker.

Sleep (Ύπνος)

Μπορεί να γίνει αλλαγή της διάρκειας του χρόνου αδράνειας που περνά πριν το τουβλάκι EV3 Brick μπει σε Λειτουργία Ύπνου.

Bluetooth

Από εδώ μπορεί να ενεργοποιηθεί το Bluetooth πάνω στο τουβλάκι EV3 Brick και να γίνει επιλογή μερικων συγκεκριμένων ρυθμίσεων προστασίας απορρήτου και ρυθμίσεων για Apple iOS. Από εδώ μπορεί να γίνει σύνδεση με άλλες συσκευές Bluetooth, όπως ένα άλλο τουβλάκι EV3 Brick.

Wi-Fi

Από εδώ μπορεί να ενεργοποιηθεί η επικοινωνία Wi-Fi πάνω στο τουβλάκι EV3 Brick και να γίνει σύνδεση με ένα ασύρματο δίκτυο.

Info Brick (Πληροφορίες για το Τουβλάκι)

Εδώ εμφανίζονται πληροφορίες σχετικά με τις τρέχουσες τεχνικές προδιαγραφές του EV3 Brick, όπως έκδοση hardware και firmware και EV3 Brick OS build. Εδώ επίσης εμφανίζεται η διαθέσιμη ελεύθερη μνήμη.

2.6 Σύνδεση της Τεχνολογίας EV3

Το τουβλάκι EV3 Brick μπορεί να συνδεθεί με τον υπολογιστή με το καλώδιο USB ή ασύρματα χρησιμοποιώντας είτε Bluetooth είτε Wi-Fi.

Χρησιμοποιώντας το καλώδιο USB, το Mini-USB άκρο τοποθετείται στη Θύρα PC (βρίσκεται δίπλα στη Θύρα D) του EV3 Brick. Στη συνέχεια το USB άκρο τοποθετείται στον υπολογιστή.

Αν ο υπολογιστής δεν έχει τη δυνατότητα Bluetooth, θα χρειαστεί ένα dongle Bluetooth USB για τον υπολογιστή.

Το πρώτο βήμα για μια Wi-Fi σύνδεση είναι η απόκτηση ενός dongle Wi-Fi USB. Λίστα των συμβατών dongles υπάρχει στην επίσημη ιστοσελίδα LEGO® MINDSTORMS® (www.LEGO.com/mindstorms).

3. Online μαθήματα περιγραφή μεθοδολογίας, θεματολογίας & παραδείγματα

3.1 Υποκείμενη θεωρία μάθησης

Η εκπαιδευτική ρομποτική με θεμελιωτή της τον Seymour Papert (MIT), συνδυάζει τη μάθηση με το παιχνίδι και έτσι μετατρέπει την εκπαίδευση σε μία διασκεδαστική δραστηριότητα – είναι γνωστό άλλωστε πως η μάθηση επιτυγχάνεται ευκολότερα, ταχύτερα και ουσιαστικότερα όταν συνδυάζεται με το παιχνίδι. Οι μαθητές μαθαίνουν να εργάζονται ομαδικά (teamwork), να επιλύουν προβλήματα (problem solving) και να υλοποιούν projects.

Κατασκευαστική Θεωρία Μάθησης Papert.

- Η μάθηση ευνοείται όταν οι εκπαιδευόμενοι είναι σχεδιαστές κατασκευαστές.
- Η μάθηση και η γνώση δομείται αλλά από τον εκπαιδευόμενο και δεν είναι μεταφορά από τον εκπαιδευτή
- Βασικό εργαλείο εφαρμογής της κατασκευαστικής θεωρίας της μάθησης, είναι η γλώσσα προγραμματισμού Logo

Ποιος είναι ο ρόλος του διδάσκοντα και ποιος του μαθητή στη συγκεκριμένη διδασκαλία;

Ρόλος Διδάσκοντα:

Ο εκπαιδευτικός γίνεται εμπνευστής, εμπνευστής και συντονιστής της διαδικασίας οικοδόμησης της γνώσης.

Λειτουργεί ως "διαρρυθμιστής" του περιβάλλοντος του μαθητή ώστε να προκύψει και να οικοδομηθεί η γνώση.

Τα λάθη των μαθητών αποτελούν ουσιαστική ανατροφοδότηση για τον εκπαιδευτικό στην πορεία της μάθησης.

Ρόλος μαθητή:

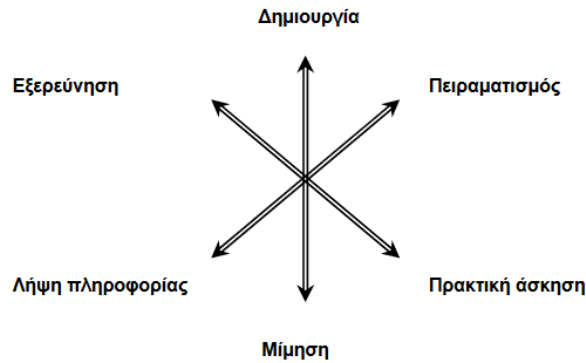
- είναι στο κέντρο της μαθησιακής διαδικασίας
- συμμετέχει ενεργά σε διαδικασίες κατασκευής της γνώσης
- αξιολογεί και επιλέγει εκείνα που αυτός θεωρεί σημαντικά για την κατάκτηση της νέας γνώσης και την εξαγωγή των δικών του προσωπικών συμπερασμάτων
- μαθαίνει να βασίζεται στην ίδια την λογική των πραγμάτων

Δραστηριότητες

Ο εκπαιδευτικός έχει προετοιμάσει το εκπαιδευτικό του εργαλείο και έχει αποκλείσει πιθανά προβλήματα λειτουργίας.

Αρχικά ο εκπαιδευτικός θα ενημερώσει τους μαθητές για τους στόχους και τους σκοπούς και έχει ορίσει το χρόνο της διδακτικής ενότητας έτσι ώστε να έχει τη δυνατότητα ανατροφοδότησης των αποτελεσμάτων.

Ο εκπαιδευτικός εμπνέει τους μαθητές όταν αντιλαμβάνεται δυσκολία του μαθητή να κατακτήσει μία ενότητα και αξιοποιεί το λάθη του μαθητή για να διδάξει την επόμενη ενότητα. Ακολουθεί διάλογος και επαναπροσδιορισμός των μαθημάτων.



Σχήμα 3. 1 Διδακτικές πράξεις οργανωμένες σε τρεις άξονες [προσαρμογή από Denis & Hubert, (1991)]

Επιπλέον στις σύγχρονες θεωρίες μάθησης η διερευνητική- ανακαλυπτική μάθηση ανήκει στη στρατηγική της αλληλεπίδρασης που στηρίζεται στον εποικοδομισμό και τη συνεργατική μάθηση. Ο ιστότοπος <http://icsdweb.aegean.gr/project/aegeanrobotics/> ως προς το βαθμό καθοδήγησης ανήκει στις καθοδηγούμενες μορφές διερεύνησης. Έχει ως βάση την αρχή της καθοδηγούμενης ενεργητικής μάθησης και στοιχεία του εποικοδομισμού του Bruner. Διότι Ο μαθητής μπορεί να μάθει οτιδήποτε αρκεί να του δοθεί με τον κατάλληλο τρόπο για την ηλικία του. Θα πρέπει να έρχεται αντιμέτωπος με προβληματικές καταστάσεις. Επίσης με την ενεργοποίηση της παρώθησης των κινήτρων στη μάθηση (εσωτερικά – εξωτερικά) ο μαθητής κατακτά την γνώση. Στην ενεργητική μάθηση ο μαθητής πρέπει να είναι ενεργός και να συμμετέχει στην οικοδόμηση της νέας γνώσης.

Η ρομποτική αποτελεί ένα διδακτικό εργαλείο που μπορεί να συμπληρώσει την εκπαίδευση. Με τη χρήση δραστηριοτήτων ΕΡ μετατρέπονται οι μαθητές από παθητικούς σε ενεργούς, αναπτύσσοντας πληθώρα νοητικών δεξιοτήτων, ως ερευνητές και δημιουργοί της νέας γνώσης (Gura, 2007). Τα παιδιά μαθαίνοντας να σχεδιάζουν, να κατασκευάζουν και να προγραμματίζουν, μεταφέρονται από τη μέτρηση στην ανάλυση, από τον υπολογισμό στην επικοινωνία και από την ατομική εργασία στη συνεργατική. Οι μαθητές οικοδομούν πιο αποτελεσματικά τη γνώση όταν εμπλέκονται ενεργά στη σχεδίαση και την κατασκευή πραγματικών αντικειμένων που έχουν νόημα για τους ίδιους, είτε αυτά είναι κάστρα από άμμο, είτε κατασκευές Lego και προγράμματα υπολογιστών (Papert, 1991). Οι δραστηριότητες ΕΡ είναι συνήθως διαθεματικές και μπορούν να ενταχθούν στα σχολικά μαθήματα της τεχνολογίας, των φυσικών επιστημών και της πληροφορικής, τόσο στην πρωτοβάθμια όσο και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Αλιμήσης, 2008). Ένα από τα πιο σημαντικά οφέλη της χρήσης WEB 2.0 εργαλείων για τους εκπαιδευόμενους, είναι ότι διαπιστώνεται ενεργητική συμμετοχή και αλληλεπίδραση (Ellison et al., 2007), αναπτύσσεται η θετική συμπεριφορά κατά τη διάρκεια της μάθησης και βελτιώνεται η ποιότητα μάθησης (Kirschner & Karpinski, 2010). Αναπτύσσεται η αλληλεπίδραση των συμμετεχόντων και η κριτική σκέψη (Lampe et al., 2008).

3.2 Το παιδαγωγικό πλαίσιο της εκπαιδευτικής ρομποτικής

Μαθαίνω κατασκευάζοντας : Η βάση της εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι το αποτέλεσμα της κατασκευής. Η κατασκευή συντελείται από την ένωση δύο συστατικών, την συναρμολόγηση των δομικών στοιχείων και των προγραμματισμό τις συμπεριφοράς αυτόν.

Μαθαίνω για την κατασκευή : Οι εκπαιδευτικές κατασκευές συνεισφέρουν στην κατανόηση των θεωρητικών και θετικών επιστημών.

Μαθαίνω δημιουργώντας : Ο μαθητής ως δημιουργός οικειοποιείται το αντικείμενο το οποίο κατασκευάζει και έχει τη δυνατότητα να διερευνήσει μέσα από τα δικά του ερωτήματα.(Γρηγοριάδου et al., 2009)

Σήμερα τα Lego Mindstorms για τα Σχολεία χρησιμοποιούνται σε περισσότερα από 25.000 εκπαιδευτικά ιδρύματα σε όλο τον κόσμο από σχολεία Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης μέχρι τα Πανεπιστήμια. Βοηθήσουν τους μαθητές στις ΤΠΕ, στις φυσικές επιστήμες, στα μαθηματικά και στη σχεδίαση και τεχνολογία (D & T Design and Technology) βήμα-προς-βήμα μαθησιακής διαδικασίας που επιτρέπει ομαδική εργασία, δημιουργική σκέψη για την επίλυση προβλημάτων. Η νέα γενιά Lego Mindstorms EV3 στην εκπαίδευση διαθέτει την τελευταία λέξη της ρομποτικής τεχνολογίας σε συνδυασμό με αυξημένη λειτουργικότητα. Είναι πιο εύκολα στη χρήση και έχουν περισσότερες δυνατότητες από ό,τι ποτέ πριν. Οι μαθητές μαθαίνουν το πώς να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους με πρακτικό τρόπο, βλέπουν αμέσως τα αποτελέσματα της προσπάθειάς τους και αυτό είναι ένα πολύ σημαντικό κίνητρο για μάθηση.

3.2.1 Mindstorms lego. βασικά χαρακτηριστικά εκπαίδευσης

Το EV3 είναι ένα ευφυές προγραμματιζόμενο LEGO, με ενσωματωμένα απλά, για τον προγραμματισμό parts. Ασύρματη τεχνολογία Bluetooth. Νέο λογισμικό που περιλαμβάνει προσομοιώσεις για την πρόοδο στις εργασίες των μαθητών και καθοδήγηση βήμα προς βήμα στον προγραμματισμό. Εύκολη διαχείριση της τάξης με επαναφορτιζόμενη μπαταρία, πρακτικό κουτί-πρακτική λύση αποθήκευσης και σύστημα με A/C βύσμα.

Αναλυτικά Πρόγραμματα

Είναι φτιαγμένα με ευελιξία και επιτρέπουν την πρόσβαση για τους μαθητές όλων των ηλικιών, οι οποίοι μπορούν και να εφαρμόζουν τις δεξιότητες από όλη τη διδακτέα ύλη.

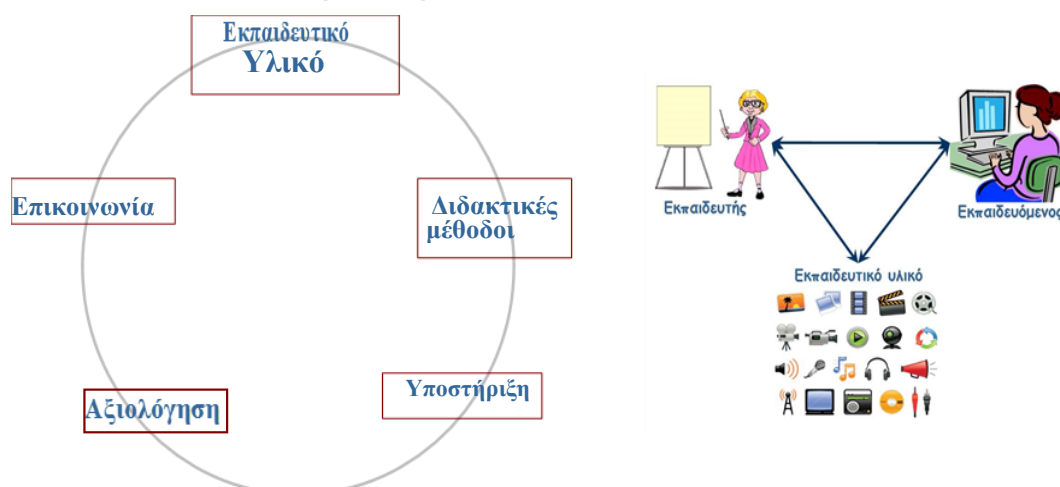
- Για ηλικίες 5-7:1ος χρόνος Σχολείου: Στην Πληροφορική κατανοούν τις βασικές οδηγίες. 2ος χρόνος: Στην Πληροφορική κατανοούν τα βασικά δεδομένα.
- Για ηλικίες 7-11: 3ος χρόνος Σχολείου: Στην Πληροφορική ασχολούνται με προσομοιώσεις. Δηλαδή ο εκπαιδευτικός-ρομποτ παρέχει προσομοιώσεις για να δημιουργήσουν με τη χρήση του EV3 (Robolab online). 4ος χρόνος: Στις Φυσικές Επιστήμες ασχολούνται με τον έλεγχο της τριβής σε διαφορετικές επιφάνειες. Σε μαθήματα όπως η Τεχνολογία και η Σχεδίαση (D&T) ασχολούνται με συναγερμούς δηλαδή με έλεγχο και δημιουργία συστημάτων συναγερμού. 5ος χρόνος: Στη Γεωγραφία μπορούν να ασχοληθούν με την κυκλοφορία και την κίνηση σε μεγάλους δρόμους. Μπορούν να χρησιμοποιήσουν το EV3 για να παρακολουθούν τα επίπεδα θορύβου. Επίσης μπορούν να διερευνήσουν με αισθητήρες τη θερμοκρασία των ποταμών. Σε μαθήματα όπως η Τεχνολογία και η Σχεδίαση (D&T) μπορούν να σχεδιάσουν κινούμενα παιχνίδια με το NXT. Στην Πληροφορική μπορούν να κάνουν ανάλυση δεδομένων και να ελέγξουν συσκευές (για παράδειγμα: έλεγχος φαναριών). 6ος χρόνος: Στις Τέχνες ή στο Δράμα μπορούν να σχεδιάσουν ρουτίνα για διαγωνισμό χορού με ρομπότ- σύνδεση με μαριονετες. Στις Φυσικές Επιστήμες μπορούν να ασχοληθούν με τις δυνάμεις σε δράση. Στην Πληροφορική με έλεγχο και παρακολούθηση τι θα συμβεί μετά; Στην Τεχνολογία και Σχεδίαση με υφάσματα δημιουργία στολών/ ρούχων για ρομποτ EV3.
- Για ηλικίες 11-14: 7ος χρόνος: Στην Πληροφορική μπορούν να ελέγξουν και να χρησιμοποιήσουν το EV3 για να σχεδιάσουν ένα χώρο στάθμευσης

αυτοκινήτων. Στην Τεχνολογία και τη Σχεδίαση (D&T) μπορεί να έχουν ως εβδομαδιαία δραστηριότητα τον έλεγχο μιας οθόνης. 8ος χρόνος: Στην Τεχνολογία μπορούν να χρησιμοποιήσουν τον έλεγχο για ασφάλεια. Στις Φυσικές Επιστήμες μπορούν να ασχοληθούν με τη θέρμανση και τη ψύξη και να χρησιμοποιήσουν το Robolab και τον εξοπλισμό του. 9ος χρόνος: Στην Πληροφορική με συστήματα ελέγχου, δηλαδή να δημιουργήσουν κι έπειτα να ελέγξουν ένα κύκλο νερού χρησιμοποιώντας το EV3.

Γραφή και ανάγνωση : Οδηγίες γραφής, αλληλουχία γραμμάτων, επικοινωνία.

Μαθηματικά: Λογικός τρόπος σκέψης, λύση προβλημάτων, εκτιμήσεις, κλάσματα/γωνίες, απόσταση/ χρόνος, υπολογισμοί, γραφήματα.

3.3 Η εκπαιδευτική πύλη Edu Robots <http://icsdweb.aegean.gr/edurobots>



Σχήμα 3. 2 Το εκπαιδευτικό υλικό επιτελεί το βασικότερο ρόλο στη διαδικασία μάθησης καθώς ο εκπαιδευόμενος μαθαίνει μέσα από αυτό.



Σχήμα 3. 3 TPCK Πλαίσιο Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου - ΤΠΓΠ (Technological Pedagogical Content Knowledge - TPACK) Mishra & Koehler (2006)

Το επιμορφωτικό αυτό πλαίσιο δεν αντιμετωπίζει ανεξάρτητα το Περιεχόμενο την Παιδαγωγική και την Τεχνολογία, αλλά μέσα από το σύνθετο σύστημα αλληλο συσχετίσεων που ορίζουν οι τρεις αυτές παράμετροι.

3.3.1 Βήματα Προπαρασκευής Μαθημάτων e-Learning

1. Ποιο θέμα θέλω να παρουσιάσω;
2. Σε τι στοχεύω;
3. Σε ποιους απευθύνομαι;
4. Τι εκπαιδευτικό πακέτο πρέπει να διαμορφώσω ή έχω στη διάθεσή μου;
5. Τι μέθοδο διδασκαλίας και επικοινωνίας θα χρησιμοποιήσω;
6. Τι υποδομή και εργαλεία χρειάζομαι;
7. Πώς μεθοδεύω την επεξεργασία του θέματος, δηλαδή τις πληροφορίες στους εκπαιδευομένους;
8. Πως αξιολογώ την οργάνωση και την επιτυχία της εκπαιδευτικής διαδικασίας;

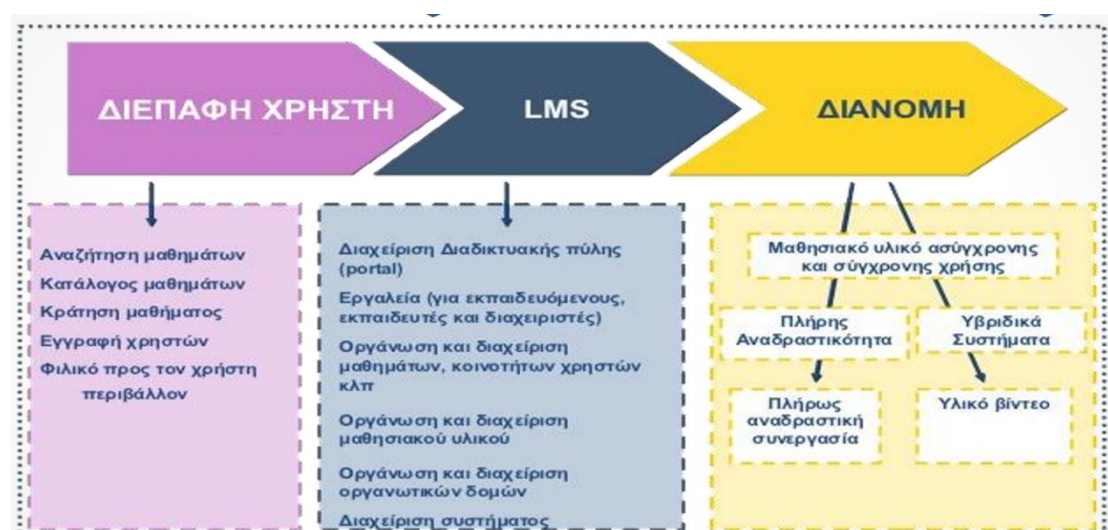
3.3.2 Σύστημα Διαχείρισης Ηλεκτρονικής Μάθησης



- Οργάνωση ανεξάρτητων μαθημάτων ή διδακτικών ενοτήτων
- Βάση δεδομένων
 - ⇒ Μαθήματα/Διδακτικές ενότητες
 - ⇒ Εκπαιδευόμενους

Σχήμα 4. 1 Σημειώσεις Φειδάκη Μιχαήλ πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών «Διδακτική Πληροφορικής και Επικοινωνιών» 2016

3.3.3 Τυπικές διαδικασίες



Σχήμα 4. 2 Σημειώσεις Φειδάκη Μιχαήλ πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών «Διδακτική Πληροφορικής και Επικοινωνιών» 2016

- Online ανάρτηση υλικού μαθημάτων
- Αξιολόγηση σπουδαστή: Η αξιολόγηση αυτή μπορεί να υλοποιηθεί με online ερωτήσεις, τεστ κλπ.
- Φόρουμ συζητήσεων (e-forum): Οι συζητήσεις μπορούν να διεξάγονται με την επίβλεψη μιας ομάδας προκειμένου να ανταλλάσσονται σημειώσεις και να συζητούνται συγκεκριμένα θέματα στο ενδιαμέσο των μαθημάτων.

3.4 Θεματολογία

1η ενότητα - Εισαγωγή στην ρομποτική	6 μαθήματα
2η ενότητα - Προγραμματιστικό περιβάλλον	6 μαθήματα
3η ενότητα - Απλή κατασκευή	2 μαθήματα
4η ενότητα - Motors (υλικό & προγραμματισμός τους)	4 μαθήματα
5η ενότητα - Text, Graphics, Sounds	2 μαθήματα
6η ενότητα - Sensors (υλικό & προγραμματισμός τους)	8 μαθήματα
7η ενότητα - Loops	4 μαθήματα
8η ενότητα - Switches	3 μαθήματα
9η ενότητα – Προχωρημένα θέματα	7 μαθήματα
10η ενότητα – Συνήθεις δοκιμασίες για διαγωνισμούς	7 μαθήματα

3.5 Δομή – μορφή εκπαιδευτικού ιστοτόπου

Η δομή και η μορφή του ιστότοπου σχεδιάστηκε ώστε να είναι απλή και φιλική στο χρήστη. Περιλαμβάνει ένα λιτό οριζόντιο μενού με τις επιλογές:

- Αρχική
- Μαθήματα
- Επικοινωνία

Πατώντας την επιλογή Μαθήματα εμφανίζονται τα μαθήματα. Υπάρχει ένα κάθετο μενού με τους συνδέσμους των μαθημάτων οργανωμένους σε ενότητες.

Κάθε μάθημα περιλαμβάνει:

- Βίντεο
- Επισκόπηση (περιγραφή και στόχους)
- Άσκηση
- Εκτυπώσεις (το περιεχόμενο του βιντεο σε μορφή pdf)
- Πηγές

Αρχείο Επεξεργασία Προβολή Ιστορικό Σελιδοδείκτες Εργαλεία Βοήθεια

6.2 Wait Touch

icsdweb.aegean.gr/educ 50% Αναζήτηση

Πιο συχνά αναγνωσμ... Ξεκινώντας

Αρχική Μαθήματα About

Μαθήματα

- Ενότητα 1 Εισαγωγή στη Ρομποτική <
- Ενότητα 2 Το Προγραμματιστικό Περιβάλλον <
- Ενότητα 3 Κατασκευή ενός απλού Robot <
- Ενότητα 4 Μότορες <
- Ενότητα 5 Κείμενα Γραφικά & Ήχος <
- Ενότητα 6 Αισθητήρες >**
 - 6.1 Touch_Sensor <
 - 6.2 Wait Touch**
 - 6.3 Ultra_Sensor <
 - 6.4 Wait Ultra <
 - 6.5 Color_Sensor <
 - 6.6 Wait Color <
 - 6.7 Gyro_Sensor <
 - 6.8 Wait Gyro_Sensor <
- Ενότητα 7 Επαναλήψεις <
- Ενότητα 8 Επιλογή <
- Ενότητα 9 Advanced <
- Ενότητα 10 Συνθέσεις για διαγωνισμούς <

6.2 Wait Touch

Εκπαιδευτική ρομποτική Lego

Απλή χρήση του αισθητήρα αφής

Πανεπιστήμιο Αιγαίου / Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων
ΠΜΣ Διδακτική Πληροφορικής & Επικοινωνιών / Φιλίππου Σ. - Μαυρόπουλος Ν.
icsdweb.aegean.gr/educrobots

Επικαύση Άσκηση Εκτυπώσεις Πηγές

Περιγραφή

Στο μάθημα αυτό γίνεται εισαγωγή στην λειτουργία του αισθητήρα αφής με χρήση του wait block.

Στόχοι

Τα βίντεο είναι σύντομα ώστε να μπορούν να αναπαραχθούν σε smartphones και tablets.

4. Μελλοντικές προτάσεις

Τα εκπαιδευτικά πακέτα ρομποτικής, αν αξιοποιηθούν κατάλληλα, μπορούν να υποστηρίξουν τη δημιουργία ενός περιβάλλοντος εποικοδομητικής μάθησης (constructive learning) που θα παρέχει αυθεντικές εκπαιδευτικές δραστηριότητες, θα ενθαρρύνει την ανακαλυπτική μάθηση και την προσωπική εμπλοκή στη μαθησιακή διαδικασία και θα υποστηρίζει την κοινωνική αλληλεπίδραση.

Από την επισκόπηση της πλατφόρμας Lego κατά την δημιουργία των μαθημάτων διαφαίνεται ότι είναι υψηλών τεχνολογικών προδιαγραφών και αποτελεί μια άριστη επιλογή για την κατανόηση των νέων τεχνολογιών υλικού και προγραμματισμού από τους μαθητές. Με τα LEGO MINDSTORMS γίνεται πράξη η θεωρία του S. Papert πως 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 (Papert, 1980) είτε αυτά είναι κάστρα από άμμο, είτε κατασκευές LEGO και προγράμματα υπολογιστών.

Για την εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής χρειάζεται εξοπλισμός των σχολείων με τα κατάλληλα εκπαιδευτικά πακέτα και ενημέρωση των εκπαιδευτικών για την χρησιμότητα της ρομποτικής στα stem. Επιπρόσθετα απαιτείται συνεχής εκπαίδευση και τεχνική στήριξη προς όλους τους εκπαιδευτικούς ιδιαίτερα δε προς αυτούς της πληροφορικής σχετικά με θέματα ρομποτικής. Τα ανώτατα και ανώτερα εκπαιδευτικά ιδρύματα θα μπορούσαν να ενισχύσουν την προσπάθεια των εκπαιδευτικών με οργάνωση εκθέσεων, διαγωνισμών και σεμιναρίων για τη ρομποτική.

Εμπόδιο, για την αξιοποίηση της ρομποτικής στην εκπαίδευση, αποτελεί ο περιορισμένος διδακτικός χρόνος στα πλαίσια του σχολικού ωραρίου. Έτσι, η ανάγκη για απομακρυσμένη εκπαίδευση μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή είναι πια επιβεβλημένη, ακόμη και στις μικρές ηλικίες των μαθητών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Τα διαδικτυακά μαθήματα που δημιουργήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής θα μπορούσαν να υποστηρίξουν το έργο των εκπαιδευτικών και την προσπάθεια των μαθητών.

Ωστόσο το εκπαιδευτικό υλικό που δημιουργήθηκε δεν αποσκοπεί να καλύψει όλο το φάσμα των δυνατοτήτων της πλατφόρμας Lego Mindstorms. Τα μαθήματα ως επί το πλείστον είναι εισαγωγικού χαρακτήρα. Μια μελλοντική επέκταση του ιστοτόπου θα περιλάμβανε την ολοκλήρωσή του με προσθήκη όλων των θεωρητικών μαθημάτων όλων των κεφαλαίων και αντίστοιχων δοκιμασιών.

Τα νέα μαθήματα θα μπορούσαν να έχουν παιγνιώδη χαρακτήρα. Η πτυχή του παιχνιδιού που εμπεριέχουν τα προγραμματιζόμενα ρομπότ Mindstorms προτρέπει τους μαθητές να είναι περισσότερο δημιουργικοί αντιμετωπίζοντας τον προγραμματισμό του ρομπότ ως μια ψυχαγωγική και ευχάριστη ενασχόληση, ενισχύοντας σημαντικά τη διάθεσή τους για ενασχόληση με τον προγραμματισμό. Ένα ακόμη είδος νέων δραστηριοτήτων θα μπορούσαν να είναι διαθεματικές και να

ενταχθούν στα σχολικά μαθήματα της τεχνολογίας, των φυσικών επιστημών και της πληροφορικής τόσο στην πρωτοβάθμια όσο και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Η αλληλεπιδραστικότητα του εκπαιδευτικού ιστοτόπου, μελλοντικά θα μπορούσε να ενισχυθεί με προσθήκη αυτοματοποιημένων ερωτήσεων κατανόησης. Να δίνει τη δυνατότητα στο μαθητή αφού μελετήσει το εκπαιδευτικό βίντεο κάθε μαθήματος να προχωρήσει στην απάντηση των ερωτήσεων και την αυτοαξιολόγηση. Έτσι θα μπορεί να χειριστεί καλύτερα τα λυμένα παραδείγματα και να αναγνωρίσει τμήματα κώδικα προτού κληθεί να δημιουργήσει δικό του όπως απαιτείται από τις ασκήσεις.

Σημαντική θα ήταν και η προσθήκη πιο εντυπωσιακών και αυθεντικών κατασκευών δηλαδή ρομποτικών κατασκευών που έχουν νόημα για τους ίδιους και τους γύρω τους, (αυτόματο παρκάρισμα αυτοκινήτου χωρίς έλεγχο από τον “οδηγό”).

Για τη διεύρυνση του ηλικιακού φάσματος που απευθύνονται τα μαθήματα, θα μπορούσε να γίνει προσθήκη σύνθετων δοκιμασιών με αυξημένο επίπεδο δυσκολίας. Μεγαλύτερες ηλικίες θα έχουν την ευκαιρία να έρθουν σε επαφή και να προγραμματίσουν ένα ρομπότ γεγονός που θα διευρύνει τις γνώσεις τους, θα του βοηθήσει στα μαθήματα προγραμματισμού, θα διευρύνει τους ορίζοντές τους. Ταυτόχρονα παιδιά με δυσκολίες κοινωνικοποίησης σίγουρα θα σημειώσουν σημαντική βελτίωση (Αναγνωστάκης , Μαργετουσάκη & Μιχαηλίδης, 2008). Ακόμη, αύξηση των μαθημάτων που προσανατολίζονται στους διαγωνισμούς ρομποτικής, θα ενδιέφερε πολύ τους φιλόδοξους μαθητές.

Μια ουσιαστική μελλοντική επέκταση της παρούσας εργασίας θα ήταν η προσθήκη δυνατότητας σχολιασμού και ανταλλαγής απόψεων σε κάθε μάθημα από εκπαιδευόμενους ή και εκπαιδευτές. Με αυτόν τον τρόπο θα αυξηθεί η αλληλεπίδραση με το χρήστη και η βελτίωση του εκπαιδευτικού περιεχομένου.

Επιπλέον κρίνεται σκόπιμη η αξιολόγηση των μαθημάτων και του ιστοτόπου. Για το σκοπό αυτό θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί online ερωτηματολόγιο για την συλλογή εντυπώσεων και προτάσεων βελτίωσης. Έτσι θα διαπιστωθεί κατά πόσο η ροή και το περιεχόμενο των μαθημάτων όπως παρατίθενται στον ιστότοπο πετυχαίνουν τον σκοπό για τον οποίο δημιουργήθηκαν.

Κλείνοντας, θα ήταν μια καλή προτροπή για κάθε ενδιαφερόμενο η παρακάτω φράση: “ Δώσε σ’ ένα παιδί ένα ρομπότ και θα παίζει για μία ώρα. Δίδαξε του πως να φτιάχνει ρομπότ και θα ασχολείται δημιουργικά μια ζωή”.

Βιβλιογραφία

- Boklaschuk, Kelli, and Kevin Caisse. "Evaluation of educational websites." Educational Communications and Technology, University of Saskatchewan (2001).
- Chambers M. & Carbonaro, P.A. (2003). "Designing, Developing and Implementing a Course on LEGO Robotics for Technology Teacher Education", in Proc. of the, Journal of Technology and Teacher Education, Vol. 11.
- Coxon, S. V. (2009). Challenging neglected spatially gifted students with First Lego League. Addendum to Leading Change in Gifted Education. Williamsburg, VA: Center for Gifted Education.
- Dagdilelis, V., Sartatzemi, M. & Kagani K. (2005). Teaching (with) Robots in Secondary Schools: some new and not-so-new Pedagogical problems. Advanced Learning Technologies. ICALT 2005. 5th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies.
- Demetriou, G.A. (2011). Mobile Robotics in Education and Research, Mobile Robots - Current Trends, Dr. Zoran Gacovski (Ed.), ISBN: 978-953-307-716-1, InTech.
- Frangou, S., Papanikolaou, K., Aravecchia, L., Montel, L., Ionita, S., Arlegui, J. & Pagello, I. (2008, November). Representative examples of implementing educational robotics in school based on the constructivist approach. In SIMPAR Workshop on Teaching with robotics: didactic approaches and experiences, Venice, Italy.
- Geeter, D. D., Golder, J. E., & Nordin, T. A. (2002). Creating engineers for the future. Proceedings of the 2002 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition.
- Hussain, S., Lindh, J., & Shukur, G. (2006). The effect of LEGO Training on Pupils' School Performance in Mathematics, Problem Solving Ability and Attitude: Swedish Data. Educational Technology & Society, 9(3), 182-194.
- Nielsen, J. (1994b). Heuristic evaluation. In Nielsen, J., and Mack, R.L. (Eds.), Usability Inspection Methods, John Wiley & Sons, New York, NY
- Oppliger, D. (2002). Using FIRST LEGO League to enhance engineering education and to increase the pool of future engineering students (work in progress). Boston: 32nd ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference.
- Owston R. D., (1997) The world wide web: A technology to enhance teaching and learning? , Educational Researcher, 26 (2),27-33.
- Papert, S. (1980). Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas. New York: Basic Books
- Petre, M., & Price, B. (2004). Using robotics to motivate "back door" learning. Education and Information Technologies, 9(2), 147-158.
- Schroc, K. (1999). Teaching Media Literacy in the Age of the Internet. The ABC of web site evaluation. *CLASSROOM CONNECT*.
- Verner, I. M. (2004). Robot manipulations: A synergy of visualization, computation and action for spatial instruction. International Journal of Computers for Mathematical Learning, 9, 213-234.
- Wai, J., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2009). Spatial ability for STEM Domains: Aligning over 50 years of cumulative psychological knowledge solidifies its importance. Journal of Educational Psychology, 101 (4), 817-835.
- Αναγνωστάκης, Σ., Μαργετουσάκη, Α., Μιχαηλίδης, Π. Γ., (2008). *Δυνατότητα εργαστηρίου εκπαιδευτικής ρομποτικής στα σχολεία*. Στο Β. Κόμης (επιμ.), πρακτικά του 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής της Πληροφορικής. Πάτρα 28-30/3/2008, σελ. 243-252
- Γρηγοριάδου, Μ. κ.ά. (2009). Διδακτικές Προσεγγίσεις και Εργαλεία για τη διδασκαλία της Πληροφορικής, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα

- Δεληή, Γ. (2012). Εκπαιδευτική αξιοποίηση ρομποτικών κατασκευών στη διδασκαλία μαθηματικών εννοιών και πληροφορικής, 6ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής» 263–272
- Ετεοκλέους–Γρηγορίου, Ν. & Ψωμάς Χ. (2012). Ενσωμάτωση ρομποτικής ως εκπαιδευτικό-διαθεματικό εργαλείο από μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευση. 8ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή "Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση", Βόλος.
- Ίδρυμα Μελετών Λαμπράκη, (2005). Μελέτη για την διαμόρφωση και Διάδοση Προτύπων και Διαδικασιών Σχεδιασμού και Ανάπτυξης Διαδικτυακών Κόμβων των Πολιτιστικών Οργανισμών. « Οδηγός Ποιότητας Διαδικτυακών Κόμβων Πολιτιστικών Οργανισμών»
- Καγκάνη Κ., Δαγδιλέλης Β., Σατρατζέμη Μ. & Ευαγγελίδης Γ. (2006). Μία Μελέτη Περίπτωσης της Διδασκαλίας του Προγραμματισμού στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση με τα LEGO Mindstorms. 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής, Κόρινθος.
- Κόμης, Β. (2005). Εισαγωγή στη Διδακτική της Πληροφορικής, Εκδόσεις Κλειδάριθμος
- Λεοντίδης, Ε. (2015). Μοντέλο Μάρκετινγκ Αξιολόγησης Ιστοσελίδων Εκπαιδευτικών Οργανισμών - Συγκριτική Αξιολόγηση Ιστοσελίδων Εκπαιδευτικών Οργανισμών (Διπλωματική εργασία). Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα.
- Μακρίδης, Κ. (2011). Αξιολόγηση εκπαιδευτικών ιστοσελίδων (Διπλωματική εργασία). Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη.
- Νικολός, Δ. & Κόμης, Β. (2010). Μια διδακτική πρόταση για τη γλώσσα προγραμματισμού Scratch. 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής της Πληροφορικής, Αθήνα.
- Πλαίσιο Ποιότητας των Βρυξελλών (2002) ανακτήθηκε 22 Οκτωβρίου 2016 από: <http://quality.hpclab.ceid.upatras.gr/index.php>.
- Τσοβόλας, Σ. & Κόμης, Β. (2010). Ρομποτικές κατασκευές μαθητών δημοτικού: μια ανάλυση με βάση τη Θεωρία της Δραστηριότητας. 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής, Αθήνα.

Έχουμε δανειστεί υλικό από τις παρακάτω ιστοσελίδες:

<http://ev3lessons.com/>

<http://www.drgraeme.org/>

<http://education.rec.ri.cmu.edu/roboticscurriculum/introduction-to-programming-lego-mindstorms-ev3/>

<https://cs4hsev3robots.appspot.com/>

Παράρτημα

Αξιολόγηση ιστοσελίδων για εκμάθηση ρομποτικής με LEGO στα Ελληνικά

*(1-καθολου, 2- λίγο, 3-μέτρια, 4-πολύ, 5-πάρα πολύ)

URL	ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΤΟΧΟΣ	ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ	ΠΛΟΗΓΗΣΗ	ΠΡΟΣΒΑΣΗ	ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΑ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ
http://robotics-edu.gr/	Παραπομπές σε άλλα site	Προσωπικό site (Άγνωστος)	Φιλικό στο χρήστη=3 γραφικά τοποθετημένα σωστά=3 ομοιομορφία σχεδίασης μαθημάτων=1	πληρότητα=2 επικαιροτητα=5 Παρουσίαση=4	email=3 chat=1 forum=1 tests=1	επιλογές=3 αναζήτηση=5	χωρίς login=5 εκτύπωση=1	δεν αναφέρει
http://akrob.frederick.ac.cy/	Αρκετά μαθήματα	Ακαδημία Ρομποτικής του Πανεπιστημίου Frederick	Φιλικό στο χρήστη=4 γραφικά τοποθετημένα σωστά=3 ομοιομορφία σχεδίασης μαθημάτων=4	πληρότητα=5 επικαιροτητα=5 Παρουσίαση=4	email=3 chat=1 forum=1 tests=1	επιλογές=3 αναζήτηση=1	χωρίς login=5 εκτύπωση=5	δεν αναφέρει
http://startwithrobotics.wikispaces.com	Μόνο NXT μαθήματα	Προσωπικό site (Άγνωστος)	Φιλικό στο χρήστη=2 γραφικά	πληρότητα=2 επικαιροτητα=2	email=1 chat=1 forum=1	επιλογές=5 αναζήτηση=1	χωρίς login=5 εκτύπωση=1	Creative Commons Attribution

		ς)	τοποθετημένα σωστά=1 ομοιομορφία σχεδίασης μαθημάτων=2	Παρουσίαση =2	tests=1			Share-Alike 3.0 License
http://www.adlnet.gr/m2/course/view.php?id=11	Λίγα μαθήματα	Προσωπικό site (Αρης Παλιούρας)	Φιλικό στο χρήστη=3 γραφικά τοποθετημένα σωστά=2 ομοιομορφία σχεδίασης μαθημάτων=3	πληρότητα=2 επικαιρότητα =5 Παρουσίαση =2	email=3 chat=1 forum=1 tests=1	επιλογές=5 αναζήτηση=1	χωρίς login=5 εκτύπωση=5	δεν αναφέρει

Αξιολόγηση ιστοσελίδων για εκμάθηση ρομποτικής με LEGO στα Αγγλικά

*(1-καθολου, 2- λίγο, 3-μέτρια, 4-πολύ, 5-πάρα πολύ)

URL	ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΤΟΧΟΣ/ ΣΥΝΤΑΚΤΗΣ	ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΑΛΛΗΛΕ ΠΙΔΡΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ	ΠΛΟΗΓΗΣΗ	ΠΡΟΣΒΑΣΗ	ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΑ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ
http://www.drgraeme.org/	tutorial βασικά με βίντεο	Προσωπικό site (Ying Chen, Yaya Lu, Graeme Faulkner)	Φιλικό χρήστη=4 στο γραφικά τοποθετημένα σωστά=3 ομοιομορφία σχεδίασης μαθημάτων=4	πληρότητα=4 επικαιροτητα=5 Παρουσίαση=4	email=1 chat=1 forum=1 tests=1	επιλογές=3 αναζήτηση=1	χωρίς login=5 εκτύπωση=5	δεν αναφέρει
http://www.stemcentric.com/ev3-tutorial/	tutorial μονο με βίντεο	Catlin Gabel School	Φιλικό χρήστη=3 στο γραφικά τοποθετημένα σωστά=3 ομοιομορφία σχεδίασης μαθημάτων=3	πληρότητα=2 επικαιροτητα=5 Παρουσίαση=4	email=1 chat=1 forum=1 tests=1	επιλογές=5 αναζήτηση=1	χωρίς login=5 εκτύπωση=1	δεν αναφέρει
http://ev3lessons.com/	Πολλά μαθήματα με ppt, video και αρκετά φύλλα εργασίας	Προσωπικό site (Sanjay and Arvind Seshan)	Φιλικό χρήστη=3 στο γραφικά τοποθετημένα σωστά=3 ομοιομορφία σχεδίασης	πληρότητα=5 επικαιροτητα=5 Παρουσίαση=5	email=3 chat=1 forum=1 tests=1	επιλογές=5 αναζήτηση=5	χωρίς login=5 εκτύπωση=5	Attribution - NonCommercial-ShareAlike 4.0 Internatio

			μαθημάτων=3						nal
https://www.udemy.com/course/n-with-beginner-lego-mindstorms-ev3-robotics/	Δωρεάν πλήρες course, βασικά με βίντεο	πλατφόρα με δωρεάν ή επιπληρωμή courses	Φιλικό στο χρήστη=5 γραφικά τοποθετημένα σωστά=4 ομοιομορφία σχεδίασης μαθημάτων=5	πληρότητα=5 επικαιροτητα=5 Παρουσίαση=5	email=1 chat=1 forum=5 tests=1	επιλογές=5 αναζήτηση=5	χωρίς login=5 εκτύπωση=1	δεν αναφέρει	
https://cs4hsev3robots.appspot.com/	Δωρεάν πλήρες course, βασικά με βίντεο - πλατφόρμα google	Rowan University - Laboratory for Educational Robots	Φιλικό στο χρήστη=5 γραφικά τοποθετημένα σωστά=5 ομοιομορφία σχεδίασης μαθημάτων=5	πληρότητα=5 επικαιροτητα=5 Παρουσίαση=5	email=1 chat=1 forum=5 tests=4	επιλογές=5 αναζήτηση=1	χωρίς login=5 εκτύπωση=1	δεν αναφέρει	
http://stemrobotics.cs.pdx.edu/node/2643	Πλήρης σειρά μαθημάτων. Υλικό/παραπομπές σε άλλα site	Portland State University.	Φιλικό στο χρήστη=4 γραφικά τοποθετημένα σωστά=4 ομοιομορφία σχεδίασης μαθημάτων=5	πληρότητα=4 επικαιροτητα=5 Παρουσίαση=5	email=4 chat=1 forum=1 tests=1	επιλογές=5 αναζήτηση=5	χωρίς login=5 εκτύπωση=5	δεν αναφέρει	
http://education.rec.ri.cmu.edu/roboticscurriculum/introduction-to-programming-lego-mindstorms-ev3/	tutorial, βασικά με βίντεο. Δωρεάν τμήμα ενός ευρύτερου επίπληρωμή	Carnegie Mellon Robotics Academy	Φιλικό στο χρήστη=5 γραφικά τοποθετημένα σωστά=5	πληρότητα=3 επικαιροτητα=5 Παρουσίαση=5	email=4 chat=0 forum=0 tests=5	επιλογές=4 αναζήτηση=0	χωρίς login=5 εκτύπωση=0	free use	

	ΠΑΚΕΤΟΥ		ομοιομορφία σχεδίασης μαθημάτων=5					
--	---------	--	---	--	--	--	--	--

