

Lego Mindstorms for schools: «Η Ρομποτική στην Υπηρεσία της Διδασκαλίας των Θετικών Επιστημών και της Τεχνολογίας»

Κορρές Γεώργιος

Μαθηματικός

Υπεύθυνος Νέων Τεχνολογιών Στην Εκπαίδευση για την
Διερευνητική Μάθηση ΑΕ

1.Περίληψη

Στη σύγχρονη εποχή υπάρχει έντονο το ενδιαφέρον από την πλευρά των μαθητών να ασχοληθούν με εφαρμογές ρομποτικής , αυτοματισμών και τεχνολογίας αφού η παρουσία όλων αυτών στην καθημερινότητα των ανθρώπων είναι πάρα πολύ συχνή . Η διδασκαλία της ρομποτικής , όμως , περιορίζεται μόνο σε πανεπιστημιακό επίπεδο σε συγκεκριμένα μαθήματα ειδίκευσης . Σε επίπεδο πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης η διδασκαλία της ρομποτικής είναι ανύπαρκτη .Ο βασικός στόχος της συγκεκριμένης παρουσίασης είναι να προτείνει τα εκπαιδευτικά εργαλεία και τις μεθόδους διδασκαλίας ενός μαθήματος ρομποτικής και γενικότερα τεχνολογίας σε επίπεδο πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης .

2.Εισαγωγή

Αρχικά , η ρομποτική χρησιμοποιήθηκε στο χώρο της βιομηχανίας για τον αυτοματισμό και την άρση βαριών φορτίων .Αργότερα, ο Seymour Papert απλοποίησε τη ρομποτική για εκπαιδευτικούς σκοπούς χρησιμοποιώντας τη γλώσσα προγραμματισμού Logo σε συνδυασμό με το υλικό της εταιρείας Lego (Wagner, 1998).

3.Γνωριμία με τα Lego Mindstorms NXT

Η ρομποτική πλατφόρμα Lego Mindstorm NXT αποτελείται από έναν επεξεργαστή 32 bit ARM7 (512 Kbytes Flash , 64 Kbytes RAM) και έναν επεξεργαστή 8 bit AVR (8Kbytes Flash,512 bytes RAM) . Διαθέτει τέσσερις εισόδους και τρεις εξόδους όπου μπορούν να συνδεθούν ένα πλήθος από ηλεκτρονικά στοιχεία .Επίσης διαθέτει δυνατότητα ενσύρματης (USB) και ασύρματης επικοινωνίας (BLUETOOTH) με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή ,LCD οθόνη 100x64 pixel και ηχείο 8kHz .



Πιο αναλυτικά εκτός από τον προγραμματιζόμενο επεξεργαστή η ρομποτική πλατφόρμα της Lego διαθέτει:

- Έναν αισθητήρα φωτός ,ο οποίος αναγνωρίζει τις διάφορες τιμές της έντασης του φωτός ,την κλίμακα του γκρι (grayscale) που έχει ως αποτέλεσμα να αναγνωρίζει και χρώματα τα οποία αντιστοιχούν σε αυτήν .



- Δυο αισθητήρες αφής τριών λειτουργιών(push ,loose , bumped) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως διακόπτες .



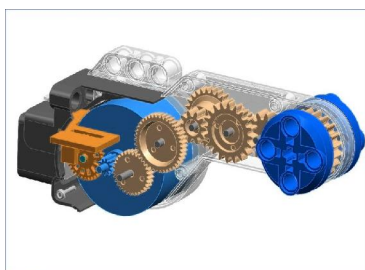
- Έναν αισθητήρα υπερήχων που αναγνωρίζει εμπόδια και υπολογίζει την απόστασή τους . Η μέγιστη εμβέλεια του είναι 254 εκ.



- Έναν αισθητήρα ήχου που καλύπτει ένα μεγάλο εύρος έντασης του ήχου έτσι ώστε να είναι δυνατόν να καταγράψει από έναν ψίθυρο έως και έναν πολύ δυνατό κρότο .



- Τρεις βηματικούς κινητήρες 360 βημάτων .Αυτός ο κινητήρας δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να τον ελέγξει με ακρίβεια μια μοίρας . Επίσης διαθέτει και ενσωματωμένο αισθητήρα γωνιάς.

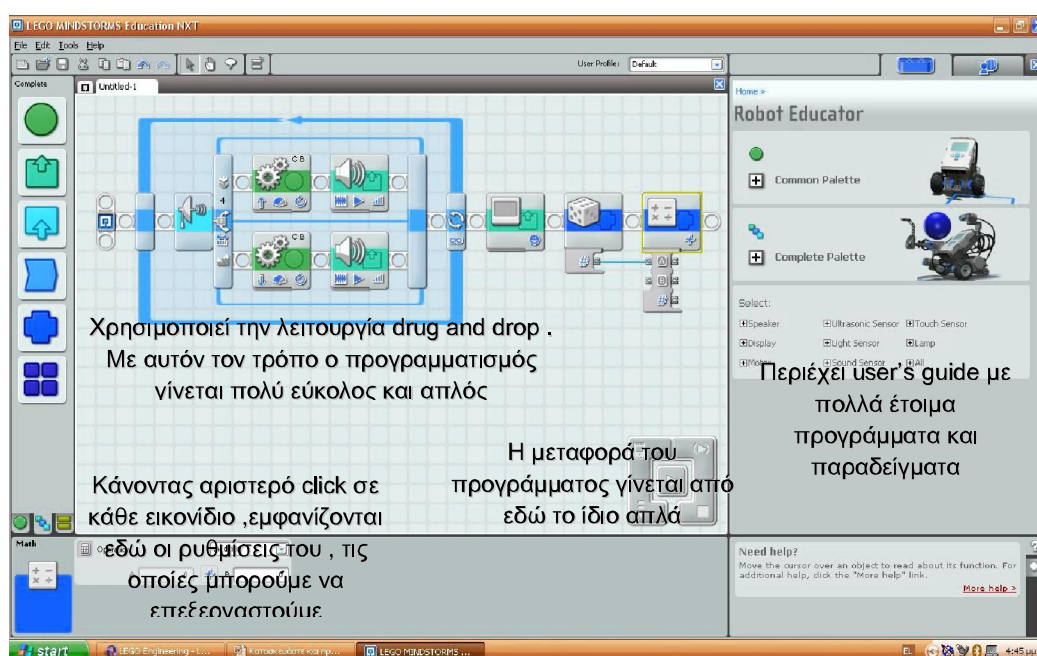


- Δομικά στοιχεία Lego (τουβλάκια) για την σύνθεση κατασκευών . Συνολικά 431 δομικά στοιχεία .Επίσης καλώδια σύνδεσης USB , καλώδια σύνδεσης αισθητήρων και μια μπαταρία ιόντων λιθίου 7Volt .



4.Το Περιβάλλον Προγραμματισμού

Ένα πανίσχυρο, ευκολόχρηστο λογισμικό σχεδιασμένο να λειτουργεί με τη ρομποτική πλατφόρμα NXT. Έχει αναπτυχθεί στα εργαστήρια της National Instruments, βασίζεται σε εικονίδια, έχει ενσωματωμένο ρομποτικό οδηγό όπου πηγαίνοντας βήμα βήμα ,μαθαίνουν προγραμματισμό αρχάριοι. Ενώ έμπειροι προγραμματιστές ανακαλύπτουν νέα εργαλεία.



* Αναλυτική περιγραφή του προγραμματιστικού περιβάλλοντος θα γίνει σε αντίστοιχο εργαστήριο διδασκαλίας της ρομποτικής

5.Εκπαιδευτικο Λογισμικό

Ένα εκπαιδευτικό CD-ROM με τίτλο «Εισαγωγή Στα Ρομπότ» που περιέχει οκτώ δραστηριότητες συνολικής διάρκειας 16 ωρών .Σε κάθε δραστηριότητα οι μαθητές καλούνται να δουλέψουν σε ομάδες των 3 έως 5 ατόμων . Ο κάθε μαθητής αναλαμβάνει συγκεκριμένο

ρόλο στην ομάδα όπως για παράδειγμα του σχεδιαστή , του προγραμματιστή του αρχηγού κτλ . Οι ρόλοι εναλλάσσονται σε κάθε εκπαιδευτική δραστηριότητα και με τον τρόπο αυτό οι μαθητές αποκτούν μια συνολική εικόνα πάνω στον σχεδιασμό και την ανάπτυξη ενός project ρομποτικής .

Συνέχεια των παραπάνω εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων αποτελεί το δεύτερο CD-ROM με τίτλο «Ρομποτικά Ερευνητικά Προγράμματα» που περιέχει τρεις εκπαιδευτικές δραστηριότητες συνολικής διάρκειας 24 διδακτικών ωρών . Οι δραστηριότητες αυτές βασίζονται σε πραγματικά ερευνητικά προγράμματα ρομποτικής . Οι ομάδες των μαθητών δουλεύουν αυτόνομα συνδυάζοντας διάφορες πηγές με σκοπό να φέρουν εις πέρας την εκάστοτε αποστολή . Οι ρόλοι των μαθητών στην ομάδα εξακολουθούν να εναλλάσσονται έτσι ώστε όλοι να αποκτήσουν τις γνώσεις πάνω στις διαδικασίες που χρησιμοποιούν οι επιστήμονες για να ολοκληρώσουν τα αντίστοιχα ερευνητικά προγράμματα .

Οι θεματικές ενότητες που καλύπτει αυτό το εκπαιδευτικό λογισμικό πάνω στις θετικές επιστήμες είναι :

- Φυσική :

Μεταφορά ενέργειας , μελέτη της σχέσης των δυνάμεων , μελέτη της κίνησης ,μελέτη της επίδρασης της τριβής

- Τεχνολογία

Προγραμματισμός και έλεγχος δεδομένων εισόδου εξόδου , χρήση τεχνολογίας ασύρματης επικοινωνίας , χρήση διαδικτύου .

- Μηχανική

Κατασκευή έλεγχος και αξιολόγηση μηχανικών λύσεων

- Μαθηματικά

Μέτρηση αποστάσεων . Κατανόηση βασικών μαθηματικών εννοιών όπως περίμετρος γωνιακή ταχύτητα .Κατανόηση βασικών μαθηματικών σχέσεων όπως η απλή μέθοδος των τριών κλπ . Κατανόηση των διαφορετικών συστημάτων συντεταγμένων και του τρόπου με τον οποίο συνδέονται . Εισαγωγή στις βασικές αρχές των εφαρμοσμένων μαθηματικών .

Οι εκπαιδευτικές αυτές λύσεις είναι πλήρεις από κάθε πλευρά αφού εκτός από τις δραστηριότητες , παρέχονται επίσης:

- Φύλλα εργασιών μαθητή,
- Σημειώσεις και οδηγίες για τον καθηγητή
- Τεστ αξιολόγησης μαθητή
- Οδηγίες για την κατασκευή των ρομπότ
- Και ένα πλήθος από video και παρουσιάσεις έτσι ώστε να κάνουν τη διδασκαλία εύκολη και ενδιαφέρουσα

Είναι πολύ σημαντικό να αναφέρουμε ότι τα εκπαιδευτικά αυτά CD-ROM αναπτύχθηκαν από το Carnegie Mellon University το πλέον πρωτοπόρο πανεπιστήμιο στον τομέα της εκπαίδευσης ,με τις πιο αξιόπιστες εκπαιδευτικές λύσεις ,οι οποίες προέρχονται μέσα από συνεχή και σύγχρονη έρευνα .

* Παράδειγμα εκπαιδευτικής δραστηριότητας περιέχεται ένθετη στο παρόν κείμενο και θα υλοποιηθεί σε αντίστοιχο εργαστήριο ρομποτικής .

6.Αποτελέσματα από την χρήση του εκπαιδευτικού προγράμματος

Από έρευνες που έχουν γίνει σε σχολεία τα οποία χρησιμοποιούν τη ρομποτική πλατφόρμα NXT προκύπτουν τα εξής :

- Επαφή των παιδιών με τις νέες τεχνολογίες. Παρουσιάστηκε αύξηση στο ενδιαφέρον των παιδιών να ανακαλύπτουν αλλά και να μαθαίνουν πώς λειτουργούν οι μηχανές γύρω τους.
- Συνεργασία. Η συνεργασία που αποτελούσε αναπόσπαστο μέρος των δραστηριοτήτων του εκπαιδευτικού υλικού, συνέβαλε στην αύξηση των κινήτρων των παιδιών και οδήγησε στη βελτίωση των επιδόσεών τους

- **Δημιουργικότητα.** Οι άπειρες επιλογές που δίνει το υλικό για την κατασκευή μοντέλων, καθώς και η επίγνωση των παιδιών για την ύπαρξη πέραν από μίας σωστής απάντησης, το καθιστά ιδιαίτερα προκλητικό για τη φαντασία τους.
- **Κίνητρα.** Οι εκπαιδευτικοί παρατήρησαν ότι τα παιδιά παρακολουθούσαν το μάθημα πιο ευχάριστα και ανυπομονούσαν να εργαστούν με το υλικό.
- **Ίσες ευκαιρίες.** Το συνηθισμένο πρόβλημα σε μια τάξη είναι η ανομοιογένεια των παιδιών. Το εκπαιδευτικό αυτό πρόγραμμα, ανταποκρίνεται στις ικανότητες τόσο των παιδιών που έχουν ανεπτυγμένες χειριστικές δεξιότητες τα οποία ασχολούνται με την κατασκευή του μοντέλου – ρομπότ, όσο και των παιδιών που έχουν ανεπτυγμένες δεξιότητες ανάλυσης που ασχολούνται με τον προγραμματισμό του μοντέλου
- **Ερευνητικό ενδιαφέρον.** Η δράση των παιδιών ως επιστημόνων-εφευρετών, οδήγησε στην ανάπτυξη της συνήθειας για υποβολή ερωτήσεων, παρατήρησης, πειραματισμού και εύρεσης πρακτικών λύσεων βάσει τεχνολογικών αρχών.

7. Συμπεράσματα

Το εκπαιδευτικό αυτό περιβάλλον εκτός από την συμβολή του στον τεχνολογικό αλφαριθμητισμό των μαθητών αποτελεί ένα εξαιρετικό πλαίσιο για τη διεξαγωγή συνεργατικής μάθησης αφού η ολοκλήρωση και της δραστηριότητας καθιστά αναγκαία τη συνεννόηση και την αλληλοστήριξη των παιδιών που εναλλάσσονται στους ρόλους των προγραμματιστών ή των κατασκευαστών . Προωθεί τη δημιουργικότητα και την ευρηματική τους φαντασία στην κατασκευή του προγράμματος που συμβάλει στην ανάπτυξη νοητικών δεξιοτήτων , στην κατασκευή του μοντέλου που συμβάλει στην ανάπτυξη χειριστικών δεξιοτήτων αλλά και στην διαχείριση των πόρων και της ομάδας που συμβάλει στην ανάπτυξη οργανωτικών δεξιοτήτων . Επίσης αναπτύσσονται κίνητρα για μάθηση . Έχουν υπάρξει πολλές περιπτώσεις στις οποίες οι μαθητές έμειναν με τη θέληση τους μέσα στην τάξη την ώρα του διαλείμματος για να ολοκληρώσουν τις κατασκευές και οργάνωναν ακόμα και απογευματινές συναντήσεις . Είναι πολύ πιθανό ,λόγω της

διαθεματικότητας του προγράμματος αυτού να αναπτυχθούν μέσω της ρομποτικής πλατφόρμας NXT αντίστοιχα κίνητρα για μάθηση και σε άλλα συναφή μαθήματα (μαθηματικά φυσική κλπ)

8.Επίλογος

Πρόταση

Προτείνουμε τα Lego Mindstorms for schools να ενταχθούν στο πρόγραμμα σπουδών με σκοπό να καλύψουν

- Το Μάθημα Πληροφορικής στη Γ' Γυμνασίου
- Στο Μάθημα Πληροφορικής με Τεχνολογία στη Α' Λυκείου
- Στα ΕΠΑΛ πληροφορικής και αυτοματισμών

Επίσης είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι τα Lego Mindstorms for schools είναι ότι πιο σύγχρονο υπάρχει στην τεχνολογία και αφορά τον τομέα της εκπαίδευσης . Δεν είναι τυχαίο ότι για την ανάπτυξη του συνεργάζονται με τη Lego τρία από τα μεγαλύτερα πανεπιστήμια των Ηνωμένων Πολιτειών.

- Το Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Μασαχουσέτης Μ.Ι.Τ
- Το Tufts university Medford, Massachusetts
- Το Carnegie Mellon University , Pittsburgh

Πάνω από εκατό χώρες χρησιμοποιούν τα Lego Mindstorm για τη Διδασκαλία του μαθήματος της τεχνολογίας στα σχολεία τους. Μεταξύ αυτών και το σύνολο, σχεδόν, των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

9.Βιβλιογραφία

1. Η εκπαιδευτική ρομποτική ως εργαλείο ανάπτυξης δεξιοτήτων για τη λύση προβλήματος . Ευριπίδης Χατζηκρανιώτης Επίκουρος Καθηγητής στο Τμήμα Φυσικής, Α.Π.Θ Άντρη Δημητρίου Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια στο Π.Μ.Σ.«Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Νέες Τεχνολογίες» του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Α.Π.Θ
2. Διδασκαλία της Ρομποτικής Επιστήμης στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση " Εμπειρίες από άλλα εκπαιδευτικά συστήματα και προσαρμογή στην Ελληνική πραγματικότητα " . Αντώνιος Τζες Αναπληρωτής Καθηγητής Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών &

Τεχνολογίας Υπολογιστών Πανεπιστημίου Πατρών Γεώργιος Νικολακόπουλος Υποψήφιος Διδάκτορας Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Τεχνολογίας Υπολογιστών Πανεπιστημίου Πατρών .

3. <http://www.lego.com/education> (Η επίσημη ιστοσελίδα της Lego για την εκπαίδευση)
4. <http://www.legoengineering.com> (Ιστοσελίδα για την εκπαίδευση με την ρομποτική πλατφόρμα Lego Mindstorms NXT)
5. <http://www.tufts.edu/> (Η επίσημη ιστοσελίδα του πανεπιστημίου Tufts)
6. <http://web.mit.edu/> (Η επίσημη ιστοσελίδα του Μ.Ι.Τ.)
7. <http://www.cmu.edu/index.shtml> (ιστοσελίδα του πανεπιστημίου Carnegie Mellon)

10.Χρήσιμα Links

1. <http://why.gr> (Η επίσημη ιστοσελίδα της Διερευνητικής Μάθησης ΑΕ)
2. <http://www.mindstormsnext.gr> (Η επίσημη ιστοσελίδα για την ρομποτική πλατφόρμα NXT στην Ελλάδα)



Η ρομποτική πλατφόρμα Lego Mindstorms NXT μαζί με τους αισθητήρες



Συναρμολογημένο μοντέλο NXT από παιδιά