

**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

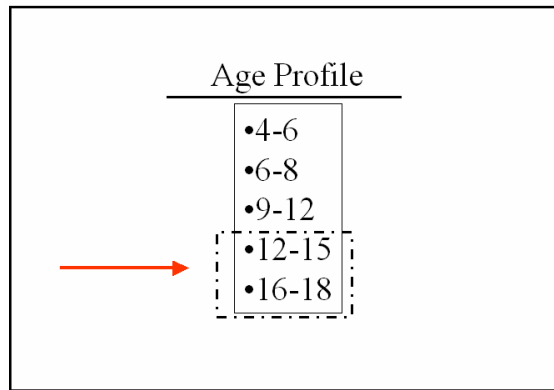
Γεώργιος Νικολακόπουλος
Υποψήφιος Διδάκτορας
Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Τεχνολογίας Υπολογιστών
Πανεπιστημίου Πατρών

1. Εισαγωγή

Η ρομποτική και οι εφαρμογές αυτής κάνουν όλο και πιο έντονα αισθητή την παρουσία τους στην σημερινή καθημερινότητα μας, δίνοντας συνεχή εναύσματα στους μαθητές για την ενασχόληση τους με τον τομέα αυτό. Η αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών για επιμόρφωση στον τομέα αυτό, έρχεται σε αντίθεση με την εκπαιδευτική δομή που υπάρχει σήμερα και την δυνατότητα αυτής να προσφέρει τέτοιου υψηλής ποιότητας εκπαίδευσης σε αυτό το γνωστικό αντικείμενο. Ιδιαίτερα στον Ελλαδικό χώρο, η διδασκαλία της ρομποτικής περιορίζεται κυρίως στα Πανεπιστημιακά ιδρύματα, σε εξειδικευμένα μαθήματα, ενώ στον τομέα της εκπαίδευσης στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση είναι ανύπαρκτη. Σκοπός της παρούσης εργασίας είναι να αναδείξει το μοντέλο διδασκαλίας του μαθήματος της ρομποτικής στον εξωτερικό και ειδικότερα στην Αμερική, επιδεικνύοντας τους τρόπους με τους οποίους το μάθημα της ρομποτικής μπορεί να γίνει προσιτό σε όλες τις σχολικές ηλικίες.

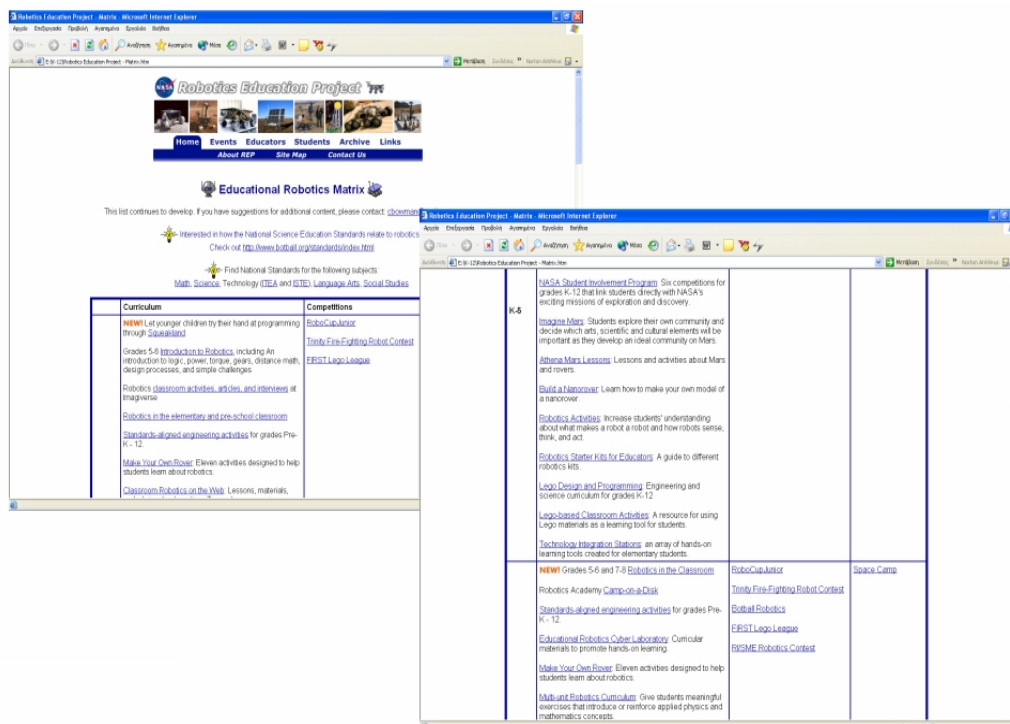
2. Η διδασκαλία της ρομποτικής

Το Αμερικάνικο σύστημα εκπαίδευσης χωρίζεται σε πολλές ηλικιακές διαβαθμίσεις, αναφορικά με τις οποίες υπάρχει μία πληθώρα μαθημάτων τεχνολογικής φύσεως, όπως η ρομποτική, με σταδιακή αύξηση της πολυπλοκότητας αυτών. Σε όλες τις ηλικιακές διαβαθμίσεις εκτός από το εκπαιδευτικό υλικό, και την εκπαίδευση των δασκάλων υπάρχουν και οι αντίστοιχοι οργανισμοί όπου συνοδεύουν την διδασκαλία των μαθημάτων, προσφέροντας συνεχή ερείσματα, διοργανώνοντας εκθέσεις, διαγωνισμούς καλύτερης εργασίας κλπ. Οι ηλικιακές διαβαθμίσεις των παιδιών παρουσιάζονται στην Εικόνα 1. Από αυτές τις ηλικιακές διαβαθμίσεις ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στις ηλικίες 12-18, όπου σε πολλές περιπτώσεις το επίπεδο της παρεχόμενης διδασκαλίας αλλά και το επίπεδο των αποτελεσμάτων από τις προσωπικές εργασίες των μαθητών είναι ιδιαίτερα εντυπωσιακά.

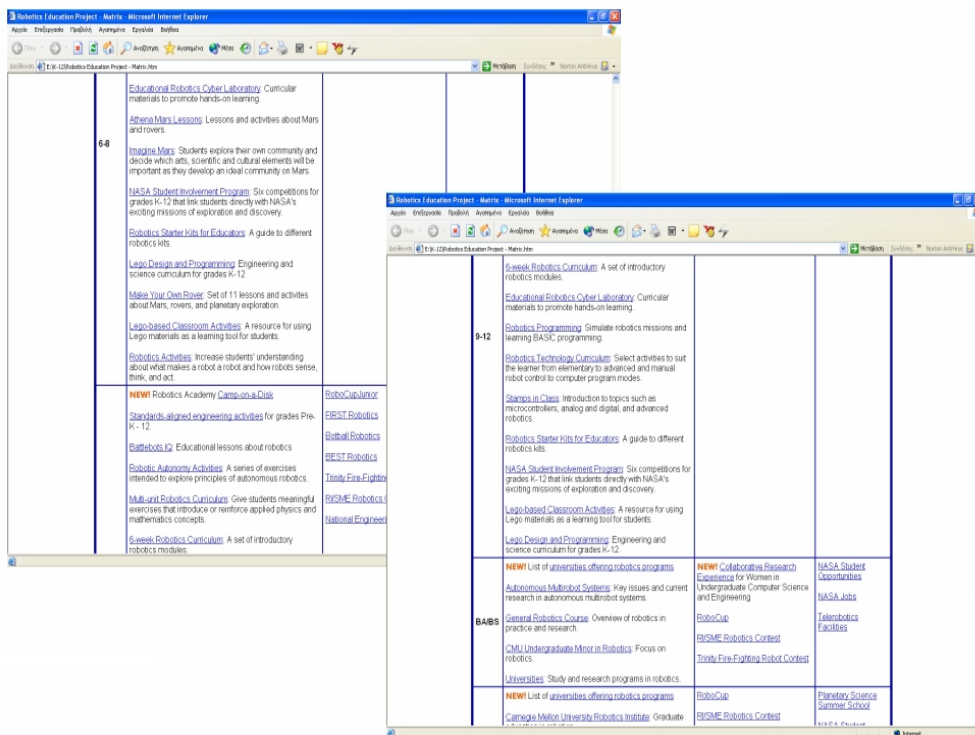


Εικόνα 1: Ηλικιακές διαβαθμίσεις στην διδασκαλία της ρομποτικής

Ειδικά στην Αμερική η εκπαίδευση των μαθητών έχει χωριστεί σε ηλικιακές βαθμίδες όπου σε κάθε μία δίνονται και λίστες με πιθανά μαθήματα ρομποτικής συνοδευόμενα από τα αντίστοιχα σύνολα ανάπτυξης απλών ρομποτικών κατασκευών, χωρίς τα παιδιά να υπεισέρχονται σε πάρα πολλά μαθηματικά και αναλύσεις του τρόπου λειτουργίας των ρομπότ. Στις επόμενες Εικόνες 2 και 3 αντίστοιχα παρουσιάζουμε τις θεματικές αυτές ενότητες για την εκπαίδευση των παιδιών, με βάση τους πίνακες που δίνονται από το Εθνικό πρόγραμμα επιμόρφωσης ρομποτικής στην Αμερική (National Robotics Education Program) <http://robotics.nasa.gov/index.html>



Εικόνα 2: Θεματικές ενότητες στο Εθνικό Πρόγραμμα επιμόρφωσης ρομποτικής στην Αμερική



Εικόνα 3: Θεματικές ενότητες στο Εθνικό Πρόγραμμα επιμόρφωσης ρομποτικής στην Αμερική

Από τις παραπάνω θεματικές περιοχές, είναι εμφανής η έμφαση που δίνεται στην πειραματική εφαρμογή της ρομποτικής και όχι τόσο στην μαθηματική ανάλυση του πως και γιατί τα πράγματα αυτά λειτουργούν. Σε όλες τις βαθμίδες υπάρχει μία πληθώρα ρομποτικών διατάξεων πειραματισμού ανάλογα με την ηλικία που απευθύνονται, οι περισσότερες εκ των οποίων είναι αποτελέσματα προγραμμάτων από τα Αμερικάνικα Πανεπιστήμια, είτε ειδικά προϊόντα εταιριών με μεγάλη ειδίκευση στην ρομποτική.

Σε συνεργασία με τον παραπάνω φορέα, υπάρχει ακόμα ένας οργανισμός, η Εθνική Ακαδημία Ρομποτικής στην Αμερική <http://www.rec.ri.cmu.edu/education/index.html>, όπου έχει και αυτή με την σειρά της σαν βασικό ρόλο να υποστηρίξει την εκπαιδευτική διαδικασία γύρω από τον χώρο της ρομποτικής. Η βασική ιστοσελίδα αυτής της ακαδημίας εμφανίζεται στην Εικόνα 4. Οι δράσεις της καλύπτουν όλα τα στάδια της διδασκαλίας της ρομποτικής και περιλαμβάνουν: α) εκπαιδευτικό υλικό σε βιβλία και CD-ROMs, με βασικό στόχο τους μαθητές, β) ειδικά σεμινάρια διδασκαλίας ρομποτικής για παιδιά, γ) ειδικό εκπαιδευτικό υλικό σε βιβλία, CD-ROMs καθώς και με την μορφή σεμιναρίων, με βασικό στόχο τους υποψήφιους καθηγητές των μαθημάτων της ρομποτικής στους μαθητές (όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 5), δ) εκπαιδευτικό υλικό με πρότυπους διδακτικούς τρόπους διδασκαλίας της ρομποτικής στα παιδιά (curriculums), ε) διοργάνωση εκπαιδευτικών διαγωνισμών στο χώρο της ρομποτικής, και στ) μία πληθώρα από εκπαιδευτικά υλικά και σύνολα από την χρήση των οποίων οι μαθητές της ρομποτικής μπορούν να δημιουργήσουν, εντυπωσιακά λειτουργικές ρομποτικές συσκευές και να συμμετάσχουν στους διαγωνισμούς.



Εικόνα 4: Η επίσημη ιστοσελίδα της Αμερικανικής Εθνικής Ακαδημίας Ρομποτικής



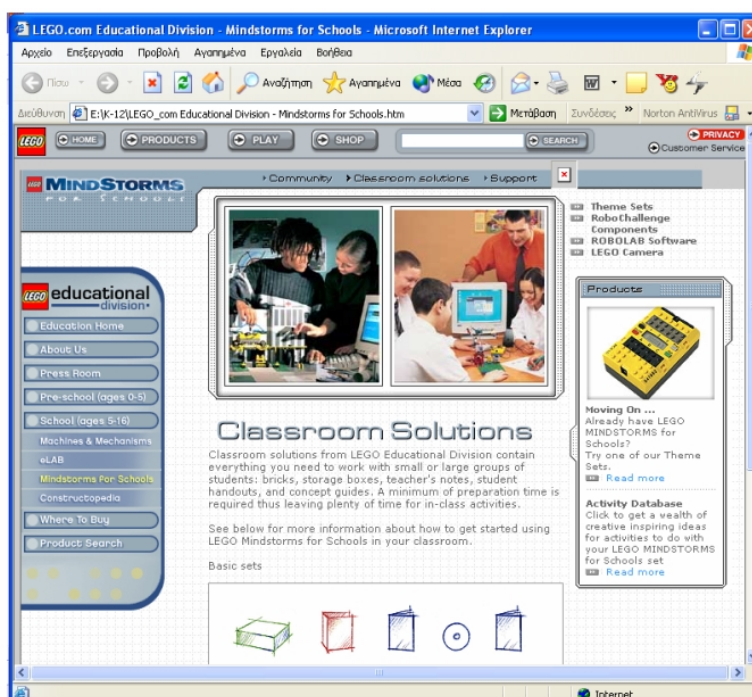
Εικόνα 5: Εκπαιδευτικά προγράμματα, απευθυνόμενα στους υποψήφιους καθηγητές ρομποτικής

3. Ο τρόπος διδασκαλίας της ρομποτικής

Μία από τις πιο σημαντικές δραστηριότητες όλων των εκπαιδευτικών οργανισμών που σχετίζονται με την διδασκαλία της ρομποτικής είναι η ανάπτυξη ειδικού εκπαιδευτικού υλικού για τους καθηγητές της ρομποτικής. Ο τρόπος διδασκαλίας της ρομποτικής είναι πολύ κρίσιμος και θα πρέπει να είναι εκπαιδευτικά ξεκάθαρο στον διδάσκοντα τι θα πρέπει να τονίσει, να εξηγήσει και ποια θα είναι η τελική γνώση που

καλούνται να εξομοιώσουν οι μαθητές. Για τον σκοπό αυτό έχουν δημιουργηθεί πρότυπα μαθήματα αλλά και τρόποι διδασκαλίας, όπου οι καθηγητές καλούνται να ακολουθήσουν. Τα πρότυπα αυτά μαθήματα αναφέρονται ως curriculums και περιέχουν μέσα όλες τις δραστηριότητες των διδασκόντων αλλά και των μαθητών ώστε να γίνει ένας βέλτιστος τρόπος διδασκαλίας του μαθήματος της ρομποτικής http://www.rec.ri.cmu.edu/education/robo_preview/content/int/curric/six/plan/index.htm#student

Στις Εικόνες που ακολουθούν 6-9, παρουσιάζονται τέτοιου είδους curriculums όπου μέσα από αυτά φαίνονται όλες οι ενέργειες και οι δραστηριότητες που θα πρέπει να ακολουθηθούν από τους εκπαιδευτές και τους εκπαιδευόμενους. Στα μαθήματα αυτά βασικές έννοιες της ρομποτικής αναλύονται, όπως τι είναι αισθητήρας, μοτέρ, βαθμός ελευθερίας κτλ. Τα μαθήματα και οι δραστηριότητες αναλύονται και χρονικά διαγράμματα εφαρμογής παρουσιάζονται. Βέβαια θα πρέπει να σημειωθεί στο σημείο αυτό το μεγάλο χρονικό εύρος των μαθημάτων. Το σημείο αυτό θα πρέπει να προσεχθεί γιατί στον Ελλαδικό χώρο και λόγω της ιδιομορφίας του εκπαιδευτικού του συστήματος (πανελληνίες) θα πρέπει τα χρονοδιαγράμματα αυτά να συμπιεστούν.



Εικόνα 6: Παράδειγμα τρόπου διδασκαλίας ρομποτικής (curriculum) <http://www.lego.com/eng/education/mindstorms/default.asp>

Ο βασικός σκοπός των μαθημάτων αυτών είναι α) η εξοικείωση των παιδιών με τους όρους της ρομποτικής και εν συνεχεία η απόκτηση πειραματικής εμπειρίας με την συμμετοχή σε κάποια ρομποτική κατασκευή, βασισμένη σε κάποιο εκπαιδευτικό kit και εν κατακλείδι την συμμετοχή σε κάποιον διαγωνισμό ρομποτικής, σχετικό με την ηλικία των διαγωνιζόμενων.

[PRINT](#)

Six week curriculum

Daily Lesson Plan

Introduction to Robotics

Note to the Teacher

The Six-Week Robotics Module allows the teacher to teach basic electronic control and some elements of advanced programming logic. (In the one and three week module, only basic electronic control and programming logic are taught.) This module also includes more time for several student explorations in mechanics. Students should be actively engaged in inquiry-based lessons that teach lessons on mechanical advantage, measurement, ratios and proportions. The last part of the module involves an open-ended challenge where students get practice with problem solving, teamwork, and project management.

Resources available on this CD-ROM

Building instruction slideshows

- Tankbot
- Touch Sensor
- Light Sensor
- Rotation Sensor
- Gear Box / Gear Box Attachment
- Worm Gears
- Gripper I
- Gripper II

Programming examples for

- Motors and Timers
- Touch Sensor
- Light Sensor
- Rotation Sensor

Mechanics Module investigations

- Gears and Distance 1 (spur gears)
- Gears and Torque 1 (compound gear ratios)
- Gears and Torque 2 (worm gears)

ROBOLAB™ instructional tools

ROBOLAB™ instructional tools

- ROBOLAB Functions Palette 2.5
- ROBOLAB Tutorial (slideshow)

Construction techniques / Mechanics helper links

- LEGO® Building Tips (slideshow)
- Sensors (slideshow)
- Cross Bracing
- Spur Gears
- Bevel Gears
- Worm Gears
- Compound Gear Ratios
- Balance
- Friction

Open Ended Design Challenges

Assessment tools

- Work habit evaluation form
- Workplace competencies evaluation form
- Robot design rubric / Presentation rubric / Daily log

Quick Links

Teachers will...

Week 1

Week 2

Week 3

Week 4

Weeks 5-6

Students will...

Evaluation

Robotip:

It is extremely important to have students cover their IR tower and robot whenever multiple users are beaming programs. If a robot receives a signal from multiple IR towers at the same time the firmware becomes corrupt and needs downloaded again.

[Click here to learn more.](#)

Teachers will...

Weeks 1-2

Overview: The first two weeks of this module are used to teach basic electronic control and programming logic. The investigations for the first two weeks will use Tankbot and the Robotics Academy designed sensors that attach to Tankbot.

Εικόνα 7: Παράδειγμα αναλυτικού τρόπου διδασκαλίας ρομποτικής (Στόχοι μαθήματος, Εβδομάδα 1-2)

Week 3

Overview: Some students will still be learning how to program while others complete the Programming Exercises and Open Ended Challenges from the Mechanics Module. As with all decisions made in today's classroom, it will be up to each teacher to decide the appropriate pace for his/her class. While students are developing competencies with electronic control and programming, each day in week 3 a new mechanical concept will be introduced. These modules are designed as student-driven investigations. Each investigation will take a team of students one class period. Once again, it will be up to the teacher to decide how much time they have to spend on these lessons.

Week 3, Day 1

Build and program several modified Tankbots from Gears and Distance Investigation 1 that demonstrate how gears change speed, torque and distance traveled.

Demonstrate robots.

Review math related to fractions.

Demonstrate how to calculate gear ratios.

Assign student worksheets calculating gear ratios.

Week 3, Day 2

Review measurement, if necessary.

Build and program several modified tankbots with the Rotation Sensor from Gears and Distance Investigation 2.

Week 3, Day 3

Build the gearbox from Gears and Torque Investigation 1.

Build the worm gear assembly from Gears and Torque Investigation 2.

Demonstrate how to calculate compound gear ratios.

Week 3, Days 4-5

Present the LEGO Building Tips slideshow.

Review balance and friction as they apply to robots.

Present a design challenge at the end of the week (based on students' progress to date) so students have a chance to think about possible solutions.

Week 4

Overview: All explorations until now have involved a mobile robot. During week 4, students will be introduced to End Effectors and Grippers. The mechanical design involved in

Week 4

Overview: All explorations until now have involved a mobile robot. During week 4, students will be introduced to End Effectors and Grippers. The mechanical design involved in

Week 4, Days 1-3

Present the Gripper I and Gripper II Slideshows (Hardware Module / left sidebar).

Identify a simple task (Design a robot with a gripper to move autonomously to an object and pick it up and bring it back to the start position. A ping-pong ball, film canister, empty pop can, or some similar object can be used).

Week 4, Days 4-5

Present the Open Ended Design Challenge (Mechanics Module) to be used in weeks 5 & 6.

Present and discuss the Design Review handout.

Divide groups into teams and conduct a preliminary design review to discuss strategies on how to complete the challenge.

Have the students prototype solutions.

Week 5-6

Present Design Reviews

The students will be assigned to teams of 2-4 to a group. Younger students should be placed in smaller groups. (Review the section on dividing into teams under Workplace Competencies in PowerPoint Shows in the Extra Resources folder.) The last day of week 6 should be reserved for the competition. The rules should be spelled out in advance. Part of the project involves a student presentation of the mechanical and programming choices each team made to play the game. Each teacher will have a different emphasis on what they want to accomplish with this project.

Εικόνα 8: Παράδειγμα αναλυτικού τρόπου διδασκαλίας ρομποτικής (Εβδομάδα 3-6)

made to play the game. Each teacher will have a different emphasis on what they want to accomplish with this project.

Students will...

Observe teacher demonstration of the following:

- ROBOLAB programming demonstration
- Tankbot building instructions
- Sensor parts evaluation
- Touch Sensor and Light Sensor examples
- Gear demonstration

Complete teacher assigned programming exercises that reinforce the concept the teacher demonstrated that day.

Complete the Open Ended Design Challenge at the end of each activity to reinforce their understanding of:

- Programming Logic
- Motors and Timers
- Light and Touch Sensors
- Rotation Sensors

Participate cooperatively in the open-ended design problem at the end of the module.

Evaluation

Evaluation is the most difficult part of a teacher's job. This CD has multiple evaluation forms that can be used for this type of activity. In the investigations there are also traditional worksheets and tests.

- Criteria for Open Ended Design Challenges
- Workplace competencies evaluation form
- Work habit evaluation form
- Robot design rubric
- Multimedia presentation rubric
- Daily log
- Teacher observation

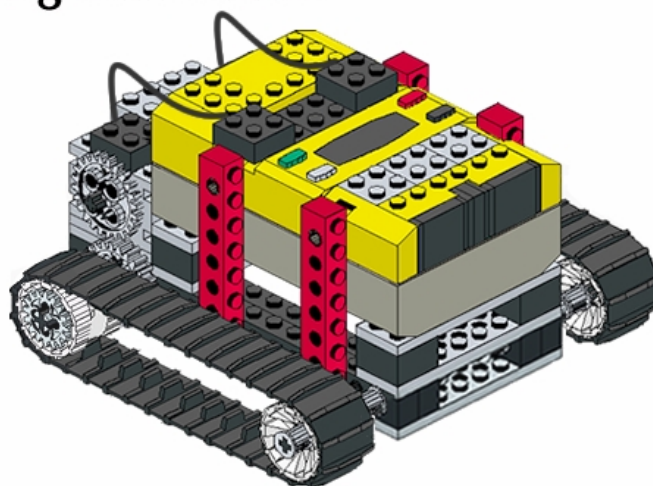
[Return to top](#)

Εικόνα 9: Παράδειγμα αναλυτικού (εβδομαδιαίου) τρόπου διδασκαλίας ρομποτικής (Σύνοψη εξετάσεων)

4. Πειραματικά set up για το μάθημα της ρομποτικής

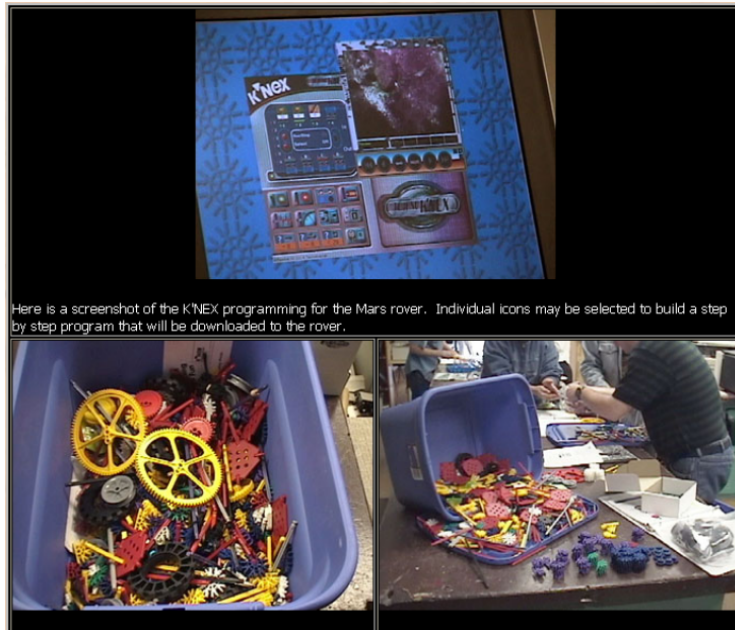
Το μάθημα της ρομποτικής σε αυτήν την ηλικία θα πρέπει να γίνεται περισσότερο σκοπεύοντας την δημιουργία πρότυπων ρομπότ και όχι με σκοπό την εμβάθυνση στην θεωρία της ρομποτικής, όπου θα υπήρχε η απαίτηση από τους μαθητές να έχουν πολύ καλή γνώση γραμμικής άλγεβρας, γεγονός μη πρακτικό. Για τον λόγο αυτό οι πειραματικές ασκήσεις εξάπτουν την περιέργεια των μαθητών και τους τονίζουν στο έπακρο το ενδιαφέρον τους για το μάθημα της ρομποτικής. Η συμμετοχή σε διαγωνισμούς, ο συναγωνισμός με άλλους συμμαθητές, κάνουν το μάθημα της ρομποτικής πολύ ελκυστικό και την ύπαρξη των πειραματικών set up σχεδόν αναγκαία. Στην Εικόνα 10 παρουσιάζεται ένα πειραματικό set up που έχει σαν σκοπό να φτιάξουν οι μαθητές ένα ρομπότ στην μορφή ενός tank. Όλα τα υλικά της κατασκευής, οι αισθητήρες, η υπολογιστική μονάδα, και ένα εύκολο, συνήθως γραφικό περιβάλλον προγραμματισμού της εφαρμογής, εμπεριέχονται σε αυτό το set up.

Tankbot Building Instructions

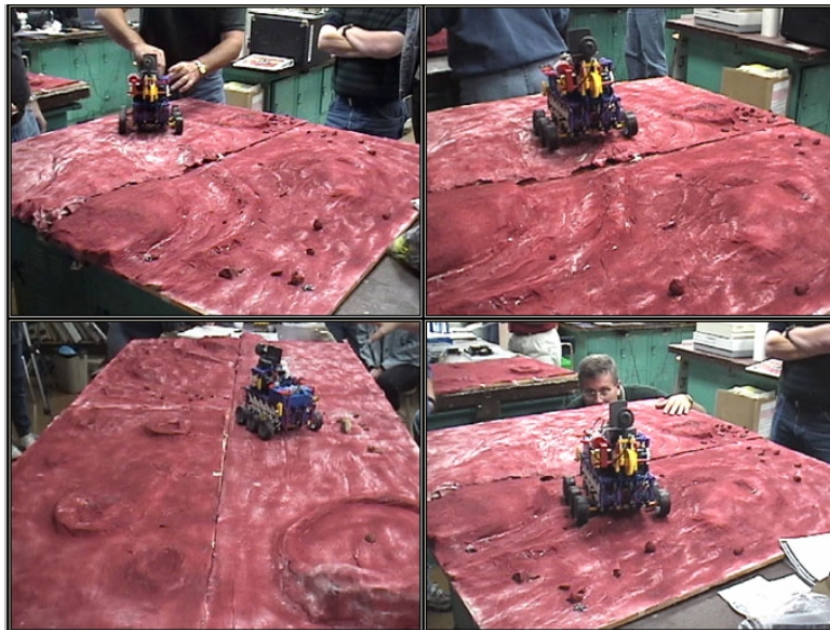


Εικόνα 10: Πειραματικό set up κατασκευής ενός ρομπότ στην μορφή ενός tank

Ένα άλλο σύνηθες φαινόμενο στον χώρο της ρομποτικής είναι η δημιουργία ρομπότ που σχετίζονται με κάποιο επίκαιρο θέμα. Για παράδειγμα μετά την αποστολή στον Άρη και το διάσημο Pathfinder-ρομπότ, δημιουργήθηκαν πολλά πειραματικά setups <http://imagiverse.org/activities/robotics/mer/> με σκοπό την κατασκευή πολύ απλών ρομποτικών διατάξεων που θα ήταν παρόμοια εξωτερικά στο Pathfinder. Το αποτέλεσμα αυτής της προσπάθειας ήταν να δημιουργηθούν τα set ups που παρουσιάζονται στις Εικόνες 11 και 12 αντίστοιχα, όπου και βρήκαν μεγάλη ανταπόκριση από τους μαθητές. Μεγαλύτερη επιτυχία είχε η διεξαγωγή διαγωνισμών με τα ρομπότ αυτά, σε επιφάνειες παρόμοιες με αυτή του Άρη.



Εικόνα 11: Πειραματικό στοιχείο για την κατασκευή ενός ρομπότ παρόμοιου με το Pathfinder



Εικόνα 12: Διαγωνισμός ρομποτικής σε περιβάλλον παρόμοιο με αυτό του πλανήτη Άρη

Εκτός από την συμμετοχή σε διαγωνισμούς, οι μαθητές συνήθως καλούνται να παρουσιάσουν μια εργασία η οποία τις περισσότερες φορές είναι πειραματική και καταλήγει στην δημιουργία ενός ρομπότ. Στην Αμερικάνικη ακαδημία ρομποτικής <http://ase.tufts.edu/roboticsacademy/index.htm> , μπορούμε να δούμε μερικές από τις καλύτερες εργασίες μαθητών σε ηλικίες μικρότερης των 18 ετών, τα αποτελέσματα των οποίων είναι ιδιαίτερα εντυπωσιακά, όπως αυτό που εμφανίζεται στην Εικόνα 13,

όπου οι μαθητές κατασκεύασαν ένα κινούμενο ρομπότ το οποίο μπορεί και εισέρχεται μέσα σε σωλήνες και με κατάλληλα τοποθετημένους κινητήρες μπορεί και κινείται μέσα σε αυτούς.



Εικόνα 13: Παραδοτέο μαθήματος ρομποτικής: Κινούμενο ρομπότ σε εσωτερικό σωλήνων

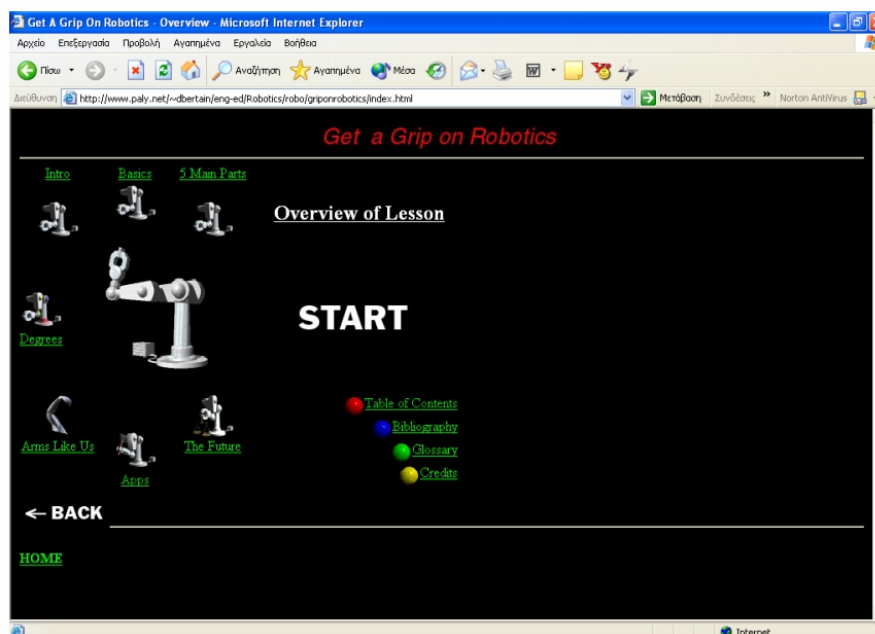
Ένεκα της μεγάλης σημασίας που εμφανίζουν οι διαγωνισμοί ρομποτικής στους νεαρούς μαθητές, στην Αμερική υπάρχουν πάρα πολλοί παρόμοιοι διαγωνισμοί που στοχεύουν όλα τα είδη της ρομποτικής και όλες τις ηλικίες. Μερικοί από αυτούς τους διαγωνισμούς παρατίθενται στην Εικόνα 14.

- | | |
|---|---|
| <p>Woburn Robotics (188) - http://www.team188.com/</p> <p>Beach Cities Robotics (294) - http://www.bcrobotics.org/</p> <p>@bergeeks (1028) - http://www.firstubergeeks.com/</p> <p>Miracle Workerz (365) - http://www.moe365.org/</p> <p>Raider Robotix (25) - http://www.raiderrobotix.com/</p> <p>Wild Beast Robotics (1064) - http://www.firstwildbeast.com/</p> <p>Beach Bot (330) - http://beachbot.tripod.com/</p> <p>Titan Robotics Club (492) - http://www.titanrobotics.net/</p> <p>Int Sinclair Sprockets (1075) - http://www.sinclairsprockets.com</p> <p>Royal Assault (357) - http://www.first.udsd.k12.pa.us/</p> <p>Team Universal (104) - http://www.team104.com/</p> <p>C.H.A.O.S. Robotics Team (131) - http://www.chaos131.tripod.com/index.html</p> <p>Lynbrook Robotics Team (846) - http://www.lynbrookrobotics.homestead.com</p> <p>Bridgewater Raynham (88) - http://www.tj2.org/</p> <p>Monta Vista Robotics (115) - http://www.mvrt.org/</p> <p>Sea Dawgs (258) - http://www.seadawgs.com/</p> <p>SPAM Robotics (180) - http://www.spamrobotics.org</p> | <p>Kingsville Kukes (773) - http://www.kingsville1st.com/</p> <p>The Apes of Wrath (668) - http://www.theapesofwrath.org/</p> <p>Goodrich Martians (494) - http://robotics.torpcorp.com/</p> <p>Gompei and the H.F.R.D. (190) - http://www.kiwi-computer.com/FIRST/</p> <p>PNA Robotics Team (960) - http://www.angelfire.com/ak5/pnarobotics</p> <p>The Prank Monkeys (1020) - http://www.team1020.org/</p> <p>HRHS F.I.R.S.T. Team (1073) - http://theforceteam.com/</p> <p>Hollis Bro Team XBot (488) - http://www.xbot.org/</p> <p>their team. .HHS Robotics - http://hnsrobotics.com/</p> <p>Los Altos High School Robotics Club (114) - http://www.lahsrobotics.org/</p> <p>ContainTnT Robotics (280) - http://tnt280.com/</p> <p>San Jose High Academy Robotics (581) - http://www.sjha-robotics.8k.com/</p> <p>Space Coast Robotics Team (233) - http://www.geocities.com/rccobot2k3/</p> <p>Includes Newport Robotics Group (948) - http://nrg.chaosnet.org/</p> <p>visteon FEDS (201) - http://www.no-spin.net/visteonfed5</p> <p>RHS BioMechs (841) - http://www.rnsrobotics.com/</p> <p>The SciBorgs (1155) - http://robotics.bxscience.edu/</p> <p>Panda Robotics (697) - http://panda-robotics.com/</p> |
|---|---|

Εικόνα 14: Διαγωνισμοί ρομποτικής στην Αμερική

Το μάθημα της ρομποτικής καθώς προσεγγίζει μεγαλύτερες ηλικίες, 16+ αρχίζει και πλησιάζει με το μάθημα της ρομποτικής που διδάσκονται οι φοιτητές στα πανεπιστήμια. Υπάρχουν πολλά σχολεία, σε ένα πολύ μικρό ποσοστό όπου τα

μαθήματα τους αναφέρονται σε πολύ βασικές αρχές τις ρομποτικής και προβαίνουν ακόμα και στην χρήση της μαθηματικής θεωρίας για την ερμηνεία των κινήσεων των ρομπότ. Στην Εικόνα 15 παρουσιάζεται η δομή ενός μαθήματος που απευθύνεται σε μαθητές λυκείου στην Αμερική <http://www.paly.net/~dbertain/eng-ed/Robotics/robo/griponrobotics/index.html> , όπου γίνεται σε βάθος μια επαφή των παιδιών με την ρομποτική.



Εικόνα 15: Προηγμένο μάθημα ρομποτικής σε μαθητές λυκείου

Ποιο συγκεκριμένα αναλύονται διάφορες μορφές ρομποτικών βραχιόνων και οι λειτουργία αυτών, ενώ επίσης τα παιδιά μπαίνουν σε λεπτομέρειες όπως στο να αναγνωρίζουν βαθμούς ελευθερίας των ρομπότ, βασικές αρχές λειτουργία της αρπάγης, του ελεγκτή, του βραχίονα, των ηλεκτρονικών που χρησιμοποιούνται για την κίνηση, τους αισθητήρες κτλ. Στην Εικόνα 16, παραθέτουμε τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η ανάλυση της λειτουργίας ενός ρομπότ από την προηγούμενη κατηγορία, καθώς επίσης και τον βαθμό που η διδασκαλία της ρομποτικής υπεισέρχεται σε λεπτομέρειες.

Την ιδιαιτερότητα που έχει η κατασκευή των ρομπότ για την κοινότητα των μαθητών, ενισχύει και άλλος ένας οργανισμός, ο Εθνική Ένωση Μηχανικών Ρομποτικής, όπου συντελεί στην προβολή των καλύτερων πειραματικών διατάξεων από τα μαθήματα της ρομποτικής. Εκεί η ενδιαφερόμενοι μπορούν να βρουν πλήθος από πληροφορίες όπως είναι εγχειρίδια χρήσεως, videos και λεπτομέρειες κατασκευής των ρομπότ αυτών. Όλη η πληροφορία αυτή στοχεύει από την δική της μεριά να αυξήσει το ενδιαφέρον των παιδιών για την ρομποτική και να διαδώσει όσο το δυνατόν περισσότερο την διδασκαλία του μαθήματος της ρομποτικής. Μερικά από τα video που εμφανίζονται στην ιστοσελίδα αυτής της οργάνωσης, παρουσιάζονται στην Εικόνα 17, <http://www.rec.ri.cmu.edu/movies/>.

Arm



For a machine to qualify as a robot, it usually needs these 5 parts:

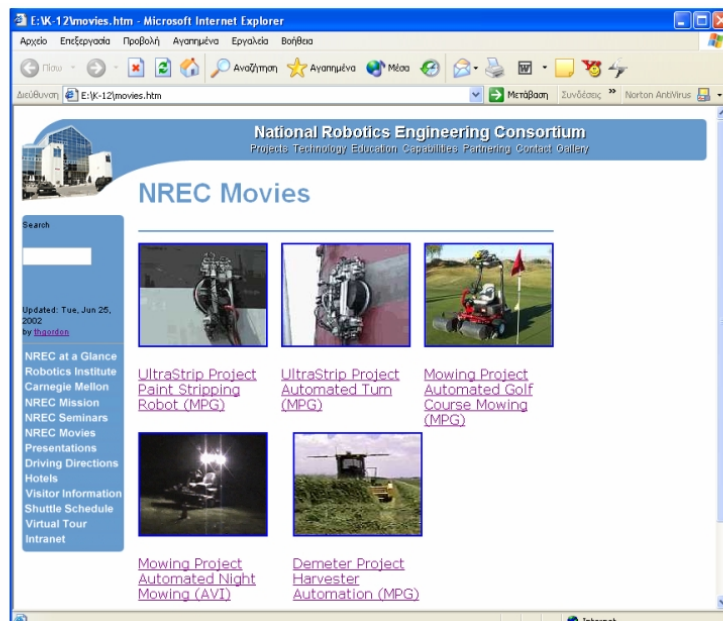
- Controller
- Arm
- Drive
- End Effector
- Sensor

ARM - Robot arms come in all shapes and sizes. The arm is the part of the robot that positions the end-effector and sensors to do their pre-programmed business.

Many (but not all) resemble human arms, and have shoulders, elbows, wrists, even fingers. This gives the robot a lot of ways to position itself in its environment. Each joint is said to give the robot 1 degree of freedom.

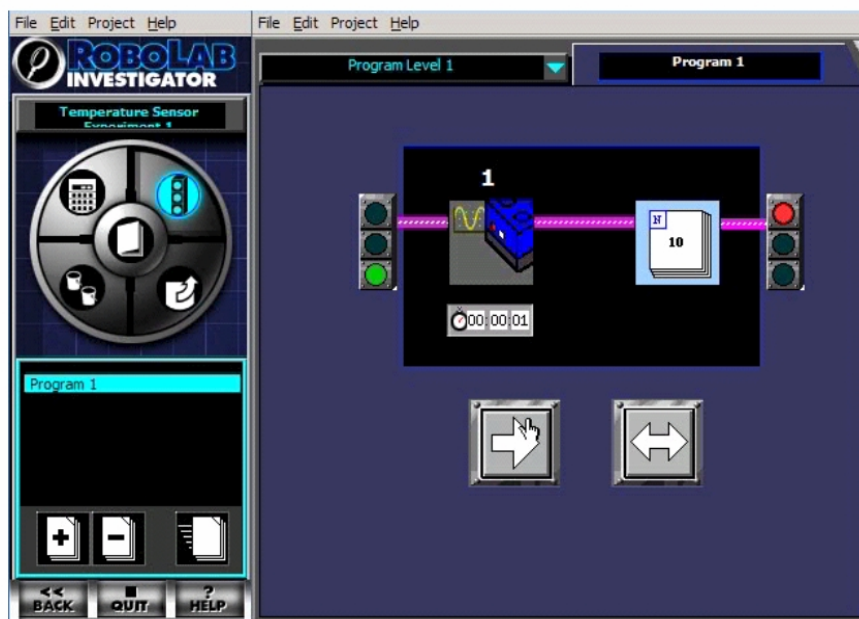
So, a simple robot arm with 3 degrees of freedom could move in 3 ways: up and down, left and right, forward and backward. Most working robots today have 6 degrees of freedom.

Εικόνα 16: Αναλυτικό προηγμένο μάθημα ρομποτικής σε μαθητές λυκείου



Εικόνα 17: Η Εθνική Ένωση Μηχανικών Ρομποτικής

Οι ρομποτικές διατάξεις που κατασκευάζουν οι μαθητές θα πρέπει να συνοδεύονται και από το κατάλληλο λογισμικό ώστε να μπορούμε να μιλάμε για ρομπότ και όχι για απλές μηχανολογικές-ηλεκτρολογικές κατασκευές. Για τον σκοπό αυτό και με βάση τους υποψήφιους προγραμματιστές των ρομπότ σχεδόν όλες οι εταιρίες και ιδρύματα μαζί με την δημιουργία των πειραματικών set up, δημιουργούν και το απαραίτητο λογισμικό περιβάλλον, μέσα από το οποίο και με πολύ απλές διαδικασίες τα παιδιά έχουν την δυνατότητα να προσδώσουν νοημοσύνη στις συσκευές που κατασκευάζουν. Στην Εικόνα 18 παρουσιάζουμε ένα περιβάλλον προγραμματισμού για το ρομπότ που παρουσιάσαμε στην Εικόνα 10, από όπου φαίνεται πόσο απλός και συνοπτικός είναι ο προγραμματισμός των ρομποτικών συσκευών.



Εικόνα 18: Περιβάλλον προγραμματισμού για πειράματα Ρομποτικής
<http://www.pldstore.com/pld/catalog.cfm?dest=itempg&itemid=1264&secid=9&linkon=subsection&linkid=45>

5. Επίλογος

Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν να παρουσιάσει τον τρόπο και τις μεθόδους με τις οποίες γίνεται η διδασκαλία της ρομποτικής στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση, στην Αμερική. Το βασικό συμπέρασμα της ανάλυσης που προηγήθηκε ήταν ότι η ρομποτική παρόλη την τεχνολογική και μαθηματική της υπεροχή, μπορεί να προσεγγισθεί από νεαρούς μαθητευόμενους, οι οποίοι μπορούν να εξοικειωθούν με τις έννοιες και τις δυνατότητες αυτής. Η ανάπτυξη πειραματικών διατάξεων και η συμμετοχή σε ρομποτικούς διαγωνισμούς, μπορεί να τονώσει αλλά και να επιμορφώσει περισσότερο τους νέους στον χώρο της ρομποτικής. Είναι πλήρως εφικτό, μέσω της σωστής εκπαιδευτικά καθορισμένης διδασκαλίας, η δευτεροβάθμια εκπαίδευση να αποτελέσει την κοιτίδα νέων ατόμων που θα συνεισφέρουν στην πρόοδο της ρομποτικής επιστήμης και του περιβάλλοντος κόσμου.