

## Παρουσίαση Λογισμικού RoboLab της Lego Dacta για την Υποστήριξη Προγραμματιζόμενων Ρομποτικών Κατασκευών

**Φράγκου Στασινή**  
Ερευνήτρια- Καθηγήτρια Φυσικής  
stassini.frangou@sch.gr

**Παπανικολάου Κυπαρισσία**  
Επίκουρη Καθηγήτρια Γενικό Παιδαγωγικό  
Τμήμα, ΑΣΠΑΙΤΕ  
spap@di.uoa.gr

**Αλιμήσης Δημήτρης**  
Καθηγητής  
Γενικό Παιδαγωγικό Τμήμα, ΑΣΠΑΙΤΕ  
alimisis@otenet.gr

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε αυτήν την συνεδρία θα παρουσιαστούν προγραμματιζόμενες ρομποτικές κατασκευές οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για εκπαιδευτικούς σκοπούς σε θέματα τεχνολογίας και επιστήμης στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι κινητήρες, αισθητήρες, δομικό υλικό της Lego ενώ ο προγραμματισμός θα γίνει με την χρήση του λογισμικού της Lego Dacta RoboLab και θα αξιοποιηθούν τόσο τα περιβάλλοντα προγραμματισμού (Pilot) όσο και το περιβάλλον έρευνας (Investigator) του λογισμικού. Επίσης, θα παρουσιαστούν απλές δραστηριότητες μικρής διάρκειας καθώς και μία πρόταση για μία εκτεταμένη συνθετική εργασία (project) με διαθεματικό χαρακτήρα.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** εκπαιδευτική ρομποτική, τεχνολογία ελέγχου, ρομποτικές κατασκευές, Lego Dacta, Lego Logo, Robolab, δραστηριότητες ρομποτικής

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι προγραμματιζόμενες ρομποτικές κατασκευές της Lego Dacta μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εκπαιδευτική διαδικασία για μικρής διάρκειας παρεμβάσεις αλλά και για εκτεταμένης διάρκειας συνθετικές εργασίες. Συνδυάζουν στοιχεία από την ρομποτική αλλά και στοιχεία συλλογής δεδομένων από το εργαστήριο ή το πεδίο έρευνας.

Σε αυτήν την συνεδρία θα περιγραφούν τα χαρακτηριστικά του υλικού και του λογισμικού για την κατασκευή και το χειρισμό μέσω Η/Υ ρομποτικών κατασκευών. Επίσης, συζητούνται τα χαρακτηριστικά του μαθησιακού περιβάλλοντος που διαμορφώνεται με την χρήση προγραμματιζόμενων ρομποτικών κατασκευών καθώς και η στοχοθεσία που αυτές μπορούν να εξυπηρετήσουν. Τέλος παρουσιάζονται ενδεικτικές δραστηριότητες και συζητούνται τα δομικά τους χαρακτηριστικά.

### ΤΟ ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ

Οι αυτόματες πόρτες των καταστημάτων, το μηχάνημα ανάγνωσης ραβδωτού κωδικού και τα αυτόματα συστήματα πυρόσβεσης είναι μερικά παραδείγματα χρήσης ρομπότ στην καθημερινή μας ζωή. Είτε πρόκειται για απλές εφαρμογές (αυτόματες πόρτες) είτε για μεγάλης έκτασης εγκαταστάσεις (αυτοκινητοβιομηχανία) οι προγραμματιζόμενες ρομποτικές κατασκευές (robots) έχουν τρία βασικά χαρακτηριστικά. Αποτελούνται από ένα μηχανικό σώμα, έχουν ένα σύστημα ελέγχου μηχανικό ή λογικό ή και συνδυασμό των δύο

[www.e-diktyo.eu](http://www.e-diktyo.eu)

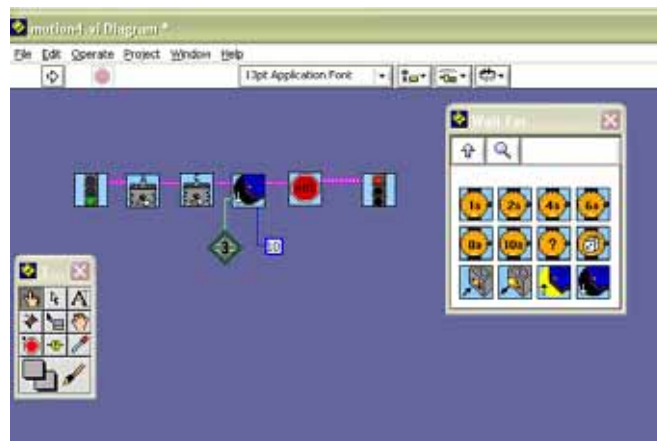
[www.epyna.gr](http://www.epyna.gr)

και παρουσιάζουν μία συγκεκριμένη συμπεριφορά διαφοροποιούμενη ανάλογα με τα εξωτερικά αίτια (Jaibur, 1998).

Η εκπαιδευτική ρομποτική ειδικά κάνει την εμφάνισή της τις τελευταίες δεκαετίες είτε με την μορφή προκατασκευασμένων οντοτήτων (χελώνες) που έχουν την δυνατότητα προγραμματισμού (γλώσσα Logo, αντικειμενοστραφής προγραμματισμός) είτε με την μορφή δομικού υλικού όπου ο χρήστης καλείται να κατασκευάσει μία ρομποτική κατασκευή και να την προγραμματίσει με την βοήθεια του υπολογιστή.

Στην συγκεκριμένη μελέτη επιλέξαμε να ασχοληθούμε με τα δομικά υλικά της Lego (προγραμματιζόμενες κύβοι, αισθητήρες, κινητήρες και τουβλάκια) η οποία τροφοδοτεί τα τελευταία χρόνια την αγορά με ποικιλία τέτοιων προϊόντων. Οι προγραμματιζόμενοι κύβοι RCX και οι νεότεροι κύβοι NXT της Lego περιέχουν μικροεπεξεργαστές με δυνατότητες αποθήκευσης προγραμμάτων και άλλων πολυμεσικών στοιχείων όπως εικόνων και ήχων τα οποία μπορούν να εκτελεστούν ανάλογα με τις εξωτερικές συνθήκες. Συνδυαζόμενοι με κινητήρες και λάμπες καθώς και με αισθητήρες αφής και φωτός επιτρέπουν την κατασκευή προγραμματιζόμενων ρομποτικών κατασκευών οι οποίες μπορούν να λειτουργούν αυτόνομα και να αντιδρούν σε ερεθίσματα του περιβάλλοντος. Επικοινωνούν με τον υπολογιστή μέσω πομπού εξασφαλίζοντας έτσι αυτονομία στην ρομποτική κατασκευή.

Ο προγραμματισμός των συσκευών γίνεται από κατάλληλο λογισμικό της εταιρείας (RoboLab). Το RoboLab διαθέτει δύο περιβάλλοντα προγραμματισμού: το Pilot και τον Inventor σε τέσσερα διαφορετικά επίπεδα πολυπλοκότητας. Το περιβάλλον Pilot μας επιτρέπει να τροποποιούμε ένα προσχεδιασμένο πρόγραμμα αλλάζοντας εικονίδια. Αυτό το επίπεδο απευθύνεται κυρίως σε μικρές ηλικίες (δημοτικό) αλλά και σε παιδιά με μικρή εμπειρία στον προγραμματισμό. Επιτρέπει επίσης τον πειραματισμό με επιλεγμένες παραμέτρους και εικονοεντολές.



*Σχήμα 1: Παράθυρο διαγραμμάτων του RoboLab2.5 περιβάλλον Inventor 3*

Το περιβάλλον Inventor μας επιτρέπει να επιλέξουμε και να τοποθετήσουμε εικόνες – εντολές σε ένα παράθυρο διαγράμματος δημιουργώντας το δικό μας πρόγραμμα. Σε αυτό το επίπεδο παρέχονται δυνατότητες χρήση εντολών ελέγχου, επανάληψη πολλαπλού προγραμματισμού, χρονισμών, καταμετρητών κλπ. Το περιβάλλον αυτό καλύπτει ευρύ φάσμα δυνατοτήτων και μπορεί να χρησιμοποιηθεί από αρχάριους και μη χρήστες.

[www.e-diktyo.eu](http://www.e-diktyo.eu)

[www.epyna.gr](http://www.epyna.gr)

Τέλος το λογισμικό μας δίνει την δυνατότητα στο περιβάλλον Investigator να πάρουμε μετρήσεις από τους αισθητήρες που έχουμε τοποθετήσει στην κατασκευή και να δούμε το αποτέλεσμα σε γραφική παράσταση. Το περιβάλλον αυτό του λογισμικού επιτρέπει επίσης την σύγκριση αποτελεσμάτων, και την καταγραφή συμπερασμάτων.

Με αυτόν τον συνδυασμό λειτουργιών το λογισμικό μπορεί να εξυπηρετήσει τόσο δραστηριότητες ρομποτικής όσο και δραστηριότητες συλλογής δεδομένων στο πεδίο.

### **ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΜΕ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΕΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ**

Η ένταξη των προγραμματιζόμενων ρομποτικών κατασκευών στην εκπαιδευτική διαδικασία μπορεί να εξυπηρετήσει μία ποικιλία στόχων σε ένα μεγάλο εύρος γνωστικών αντικειμένων (Κόμης, 2004).

Σε γνωστικό επίπεδο μέσα από δραστηριότητες που αξιοποιούν προγραμματιζόμενες ρομποτικές κατασκευές μπορούμε να προσεγγίσουμε θέματα βασικών μηχανικών δομών (απλές μηχανές), μετάδοσης κίνησης και μεταφοράς κίνησης, ηλεκτρισμού, θερμότητας και οπτικής. Παράλληλα μπορούμε να διαπραγματευτούμε θέματα προγραμματισμού όπως αυτά των βασικών δομών ελέγχου, των δομών επανάληψης και τις σύνθεση εντολών στην δημιουργία ενός μοντέλου συμπεριφοράς.



*Σχήμα 2: Αυτοκίνητο που κατασκεύασα μαθητές Γυμνασίου με δομικά υλικά Lego*

Σε επίπεδο δεξιοτήτων οι μαθητές ασκούνται στην κατασκευή μηχανικών μοντέλων και στη χρήση σύγχρονου τεχνολογικού εξοπλισμού. Παρατηρούν, διατυπώνουν υποθέσεις, δοκιμάζουν, πειραματίζονται, αξιολογούν καθώς επίσης ασκούνται στην ομαδική εργασία και την κοινωνική διαπραγμάτευση.

Σε επίπεδο στάσεων αποκτούν βαθύτερη κατανόηση της λειτουργίας σύγχρονων τεχνολογικών κατασκευών όπως των αυτοματισμών, των τηλεχειρισμών κλπ. και εκτιμούν την προσφορά τους στην καθημερινή μας ζωή.

Οι δραστηριότητες αξιοποιούν τις δυνατότητες της συγκεκριμένης τεχνολογίας αν συνδυάζουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Αξιοποιούν ποικιλία γνωστικών θεμάτων εστιάζοντας στην πολύπλευρη αντιμετώπιση ενός προβλήματος (διαθεματικότητα)
- Ενισχύουν το πειραματικό και διερευνητικό χαρακτήρα των επιμέρους δράσεων που συγκροτούν την διδακτική πράξη προτρέποντας τους μαθητές να

αλληλεπιδράσουν με το υλικό και να μάθουν μέσα από την αλληλεπίδραση αυτή.

- Αξιοποιούν τη μικρή ομάδα μαθητών σαν μονάδα εργασίας, έκφρασης και διαπραγμάτευσης (ομαδοσυνεργατική οργάνωση της διδασκαλίας)

Με τους παραπάνω στόχους σχεδιάστηκε η συνθετική εργασίας (project) ‘Κίνηση του Λεωφορείου’. Η συγκεκριμένη συνθετική εργασία οργανώνεται σε πέντε στάδια κατά τα οποία οι μαθητές εμπλέκονται σε συγκεκριμένου τύπου ενέργειες. Οι μαθητές εισάγονται εξερευνούν, πειραματίζονται, διερευνούν, συνθέτουν και αξιολογούν τις ιδέες τους στοχεύοντας να προτείνουν ένα ικανοποιητικό μοντέλο προγραμματιζόμενου λεωφορείου. Τα στάδια αυτά εκτείνονται σε όλη την διάρκεια εκπόνησης της συνθετικής εργασίας (διάρκειας 12-14 ώρες) αλλά μπορεί να είναι επίσης αναγνωρίσιμα και σε μία μόνο διδακτική ενότητα της. Τέλος τμήματα της δραστηριότητας μπορούν να αξιοποιηθούν μεμονωμένα σε κάποιο παρεμφερές γνωστικό πλαίσιο (μέτρηση ταχύτητας, έλεγχος στροφής λεωφορείου, στάθμευση και επανεκκίνηση κλπ.).

### ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Το υλικό του εργαστηρίου καθώς και η συνθετική εργασία (project) ‘Κίνηση του Λεωφορείου’ αναπτύχθηκαν στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού έργου Teacher Education on Robotics-Enhanced Constructivist Pedagogical Methods – TERECOP του ευρωπαϊκού προγράμματος COMENIUS 2.1 Action.

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Alimisis, D., Karatrantou, A., Tachos, N. (2005) Technical school students design and develop robotic gear-based constructions for the transmission of motion, Eurologo 2005, Digital Tools for Lifelong Learning, Proceedings, Warsaw, Poland, 76-86.
2. Δημητρίου Α. και Χατζηκρανιώτη (2003) Η εκπαιδευτική ρομποτική ως εργαλείο ανάπτυξης δεξιοτήτων, 2ο Συνέδριο Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ, Σύρος, Μάιος 2003.
3. Järvinen Esa-Matti (1998) The Lego/Logo Learning Environment in Technology Education: An Experiment in a Finnish Context; Spring; Journal of Technology Education; Vol. 9, No.2. Διαθέσιμο στη <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v9n2/jrvinen.html>
4. Καρατράντου Α., Τάχος Ν., Αλιμήσης Δ. (2005) Introduction in basic principles and programming structures using the robotic constructions LEGO Mindstorms, 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο με τίτλο “Διδακτική της Πληροφορικής”, Κόρινθος, 7-9 Οκτωβρίου 2005, Πρακτικά σε CD-ROM
5. Κόμης Β. (2004) Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των ΤΠΕ, Αθήνα Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών
6. Κόμης Β., Μικρόπουλος Α. (2001) Πληροφορική στην Εκπαίδευση Πάτρα Εκδόσεις ΕΑΠ
7. Κυνηγός, Χ. και Φράγκου, Σ. (2000) Παιδαγωγική Αξιοποίηση της Τεχνολογίας Ελέγχου στη Τάξη, Στα: Β.Ι. Κόμης (επιμ.): Πρακτικά του 2ου Πανελλήνιου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή “Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση”, 265-274, Πάτρα, Οκτώβριος 2000.
8. Martin, F., Butler, D., and Gleason, W. (2000) Design, story-telling, and robots in Irish primary education, Proceedings of the 2000 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, Nashville, TN. IEEE Systems, Man, and Cybernetics Society; <http://www.cs.uml.edu/~fredm/papers/martin-smc2000.pdf>
9. Jaibur K.(1998) Robotic Systems Concept Guide Denmark Lego Dacta