

Εμπειρίες από ένα πρόγραμμα εκπαιδευτικής ρομποτικής: το πρόγραμμα TERECOP από τη σκοπιά του εκπαιδευόμενου

Στούμπου Κωνσταντίνα
Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης
email: ntina90@yahoo.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Την τελευταία δεκαετία σημειώνονται αρκετές προσπάθειες σε διεθνές επίπεδο για την εισαγωγή της ρομποτικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Ωστόσο, ελάχιστες είναι οι προσπάθειες εκπαίδευσης εκπαιδευτικών που έχουν καταγραφεί. Σε αυτή την κατεύθυνση επικεντρώνεται το Ευρωπαϊκό έργο TERECOP, το οποίο ακολουθεί μία καινοτόμο εποικοδομητική προσέγγιση της μάθησης σε ένα συνεργατικό πλαίσιο.

Το Σεμινάριο TERECOP στην Ελλάδα, πραγματοποιήθηκε στην Αθήνα στις 11 Απριλίου με 10 Μαΐου 2008 στο κτήριο της ΑΣΠΑΙΤΕ. Στην εργασία που ακολουθεί, παρουσιάζονται οι πέντε συναντήσεις που έγιναν, μαζί με σχόλια που αφορούν την κάθε συνάντηση. Κύριο χαρακτηριστικό του σεμιναρίου είναι ότι στηρίχθηκε εξ'ολοκλήρου στην εποικοδομητική μάθηση.

Το σεμινάριο υπήρξε αρκετά ενδιαφέρον, μας βοήθησε να εξοικειωθούμε με τα κατάλληλα περιβάλλοντα μάθησης, να κατανοήσουμε τη σπουδαιότητα της συνεργατικής μάθησης, να μάθουμε καινούριες έννοιες, να αναπτύξουμε δικές μας εργασίες. Το έργο TERECOP αποτελεί μια αξιόλογη προσπάθεια εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών στην εκπαιδευτική ρομποτική.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: εκπαιδευτική ρομποτική, πρόγραμμα TERECOP, LegoMinstorms.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια σημειώνονται αρκετές προσπάθειες σε διεθνές επίπεδο αλλά και στην ελληνική εκπαίδευση για την εισαγωγή της ρομποτικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση κυρίως στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία, καθώς μέχρι σήμερα η εκπαιδευτική ρομποτική έχει αξιοποιηθεί κυρίως στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Ήδη στην Αμερική η διδασκαλία της ρομποτικής χρησιμοποιείται στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Τζες, 2008). Το μεγάλο πλεονέκτημά της συνίσταται στη δυνατότητα που προσφέρει στους μαθητές, να συνθέσουν μια μηχανική οντότητα (π.χ. ένα μοντέλο αυτοκινήτου) και να την κατευθύνουν με τη βοήθεια ενός απλού και εύχρηστου προγραμματιστικού περιβάλλοντος. Γίνεται αντιληπτό ότι ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι ιδιαίτερα σημαντικός για την αποτελεσματική ένταξη και αξιοποίηση της συγκεκριμένης τεχνολογίας στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ωστόσο, οι προσπάθειες επιμόρφωσης εκπαιδευτικών που έχουν γίνει είναι ελάχιστες (Αλιμήσης, 2007).

ΤΟ ΕΡΓΟ TERECOP

Το έργο TERECOP (*Teacher Education on Robotics-Enhanced Constructivist Pedagogical Methods*, 2006-2009, <http://www.terecop.eu>) δημιουργήθηκε, γι' αυτόν ακριβώς το λόγο, για την ανάπτυξη προγραμμάτων εκπαίδευσης εκπαιδευτικών με στόχο να τους καταστήσει ικανούς να ενσωματώσουν τη χρήση δραστηριοτήτων ρομποτικής στη διδακτική τους μεθοδολογία (Αλιμήσης, 2008).

www.e-diktyo.eu

www.epyna.gr

Συντονιστής του έργου είναι η Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης - ΑΣΠΑΙΤΕ (Παιδαγωγικό Τμήμα). Στο συγκεκριμένο έργο συνεργάζονται άλλα 7 Ευρωπαϊκά εκπαιδευτικά ιδρύματα:

- Institut Universitaire de Formation des Maîtres d'Aix-Marseille (Γαλλία),
- University of Padova, Department of Information Engineering (Ιταλία),
- University of Pitești (Ρουμανία),
- Charles University Prague, Faculty of Education (Τσεχία),
- Public University of Navarre (Ισπανία),
- IT+Robotics (Ιταλία),
- Town Museum of Rovereto (Ιταλία).

Η σύμπραξη αυτή εργάζεται για το σχεδιασμό μεθοδολογίας μάθησης βασισμένης στη ρομποτική, για την ανάπτυξη ρομποτικών δραστηριοτήτων και εκπαιδευτικών υλικών και τελικά για το σχεδιασμό, την υλοποίηση και αξιολόγηση προγραμμάτων εκπαίδευσης εκπαιδευτικών. Οι ομάδες στις οποίες απευθύνεται περιλαμβάνουν τους εκπαιδευτικούς της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (κυρίως αυτούς των Φυσικών επιστημών, της Πληροφορικής και της Τεχνολογίας), εκπαιδευτές εκπαιδευτικών και ερευνητές στο χώρο αυτό.

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Ο γενικός σκοπός του εκπαιδευτικού προγράμματος TERECOP (*Project TERECOP, Pilot training materials, 2008*) είναι να παράσχει ευκαιρίες στους εκπαιδευτικούς να εξετάσουν πώς η ρομποτική τεχνολογία θα μπορούσε να αξιοποιηθεί για την ανάπτυξη μιας εποικοδομητικής (constructivist-constructionist) προσέγγισης της μάθησης σε ένα συνεργατικό πλαίσιο.

Η εφαρμογή εποικοδομητικών διδακτικών και μαθησιακών πρακτικών βασισμένων στη ρομποτική απαιτεί ένα νέο ρόλο από τους εκπαιδευτικούς. Αυτό με τη σειρά του σημαίνει ότι ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να εφοδιαστεί με μια σειρά από ουσιαστικά παραδείγματα και εμπειρίες στο σχεδιασμό δραστηριοτήτων ρομποτικής και στην εισαγωγή τους στη σχολική τάξη με εποικοδομητικό πνεύμα. Χρειάζεται να πειστούν οι εκπαιδευτικοί μέσω της προσωπικής τους εμπειρίας για τη δυναμική της ρομποτικής τεχνολογίας ως εργαλείου μάθησης.

Ο σχεδιασμός του προγράμματος ακολουθεί μια καινοτόμο εποικοδομητική προσέγγιση με έμφαση στη σύμπραξη υπολογιστικής και ρομποτικής τεχνολογίας με το προς μάθηση περιεχόμενο και τις ανάγκες του μαθητευόμενου με στόχο την κατασκευή της γνώσης σε ένα συνεργατικό περιβάλλον μάθησης.

Σε ένα τέτοιο περιβάλλον μάθησης η εστίαση δεν είναι στο άτομο αλλά στην αλληλεπίδραση του ατόμου με τους άλλους συμμαθητευόμενους, τον εκπαιδευτή, το διδακτικό υλικό, το προς μάθηση περιεχόμενο και τα τεχνολογικά εργαλεία. Η βασισμένη στον Η. Υ. ρομποτική είναι μια καινοτόμος τεχνολογία που μπορεί να δημιουργήσει ένα πλούσιο αλληλεπιδραστικό περιβάλλον που θα ενθαρρύνει την εποικοδομητική μάθηση.

ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΣΕΜΙΝΑΡΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Το σεμινάριο TERECOP στην Ελλάδα πραγματοποιήθηκε στην Αθήνα από τις 11 Απριλίου μέχρι τις 10 Μαΐου 2008 στο κτήριο της ΑΣΠΑΙΤΕ με εκπαιδευτές τον Αλιμήση Δ., τον Κυνηγό Χ., την Παπανικολάου Κ. και την Φράγκου Σ., και 23 εκπαιδευόμενους. Το πρόγραμμα διήρκεσε συνολικά τριάντα ώρες με πέντε συναντήσεις διάρκειας έξι ωρών η κάθε μία (*Project TERECOP, 2008*).

www.e-diktyo.eu

www.epyna.gr

1^η συνάντηση: Ρομποτική και εκπαίδευση

Στην αρχή της συνάντησης έγινε προσπάθεια γνωριμίας μεταξύ των εκπαιδευτών και εκπαιδευόμενων και δημιουργίας ενός «διδασκτικού συμβολαίου» (*didactic contract*). Αρχικά εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενοι μίλησαν για τον εαυτό τους και συζητήσαν για τις προσδοκίες τους από το πρόγραμμα. Παράλληλα παρουσιάσαμε τον εαυτό μας και στην ηλεκτρονική τάξη (<http://eclass.gunet.gr>).

Ένας από τους εκπαιδευτές παρουσίασε τον γενικό στόχο, τις συγκεκριμένες προοπτικές του σεμιναρίου, το περιεχόμενο και τη μεθοδολογία εκπαίδευσης. Οι εκπαιδευόμενοι, μπορούσαν να εκφράσουν τις δικές τους γνώμες και προτάσεις. Έτσι, συζητήσαμε και αποφασίσαμε για το «διδασκτικό συμβόλαιο», το οποίο αναρτήθηκε και στην ηλεκτρονική τάξη.

Στη συνέχεια ακολούθησε εισαγωγή στο θεωρητικό υπόβαθρο που αφορά τη σχεδίαση των ρομπότ. Εργαστήκαμε σε ομάδες των 3-4 ατόμων και κάθε ομάδα μελέτησε συγκεκριμένες ενότητες ενός κειμένου, γράφοντας περίληψη και βάζοντάς την στην ηλεκτρονική τάξη. Με αυτό τον τρόπο όλοι οι εκπαιδευόμενοι μοιράστηκαν το διάβασμά τους και τις γνώμες τους. Ένας εκπαιδευτής παρουσίασε τις βασικές αρχές εκμάθησης του κατασκευαστικού εποικοδομητισμού.

Στο τέλος κάθε συνάντησης η κάθε ομάδα κρατούσε ημερολόγιο σχετικά με το καλύτερο και το χειρότερο που συνέβη κατά τη διάρκεια του μαθήματος και ό,τι άλλο θεωρούσαν χρήσιμο και το καταχωρούσε στην ηλεκτρονική τάξη. Στην ηλεκτρονική τάξη δόθηκε επιπλέον βιβλιογραφία για περαιτέρω μελέτη.

Σχολιασμός

Το ότι από την αρχή του σεμιναρίου παρουσιάσαμε τον εαυτό μας μας έκανε να αισθανθούμε πιο οικεία. Χωριστήκαμε σε ομάδες, κι έτσι είχαμε τη δυνατότητα να γνωριστούμε με κάποιους ακόμη καλύτερα. Το «διδασκτικό συμβόλαιο» που καθορίστηκε από την αρχή του σεμιναρίου πιστεύω ότι ήταν πολύ σημαντικό, γιατί μας δόθηκε η ευκαιρία να καταθέσουμε τις απόψεις μας αλλά και να εκφράσουμε τις προσδοκίες μας από το σεμινάριο.

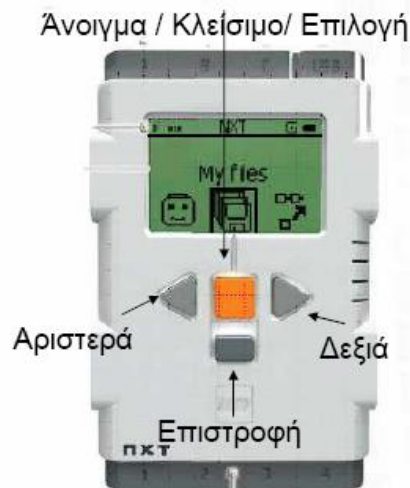
Η πρώτη συνάντηση, αφορούσε στην πραγματικότητα το θεωρητικό κομμάτι του σεμιναρίου. Η θεωρία συνήθως παρουσιάζεται με τη μορφή διάλεξης και υπάρχουν στιγμές που κουράζει. Κάτι τέτοιο όμως δε συνέβη στη συνάντησή μας. Μόνοι μας «ανακαλύψαμε» τη θεωρία μοιρασμένοι σε ομάδες, διαβάζοντας κείμενα και γράφοντας περιλήψεις. Η ώρα πέρασε πολύ ευχάριστα και γρήγορα, χωρίς να το καταλάβουμε. Μπορούσαμε μέσω της ηλεκτρονικής τάξης, να διαβάζουμε αυτά που έγραψαν οι άλλες ομάδες. Μάλιστα χρειάστηκε στο τέλος να επισπεύσουμε την ανάλυσή μας, καθώς ο χρόνος μας σχεδόν τελείωνε και έπρεπε ο εκπαιδευτής να μας παρουσιάσει μια μικρή περίληψη των όσων αναλύσαμε. Έτσι το μάθημα κράτησε ζωντανό το ενδιαφέρον μας από την πρώτη μέχρι την τελευταία στιγμή και παράλληλα γίναμε οι ίδιοι δέκτες της εποικοδομητικής μάθησης, κατανοώντας τη μεγάλη αξία της.

2^η συνάντηση: Γνωριμία με υλικό και λογισμικό

Σ' αυτή την συνάντηση έγινε εισαγωγή στα υλικά που περιλαμβάνονται στο πακέτο των Lego Mindstorms Education NXT και στη συναρμολόγηση των ρομπότ. Στην αρχή, οι εκπαιδευόμενοι χωρίστηκαν σε ομάδες των 3 ή 4 ατόμων. Σε κάθε ομάδα δόθηκε ένα πακέτο Lego Mindstorms Education NXT και οι εκπαιδευτές δούλευαν με τις ομάδες για να μπορούν να αναγνωρίσουν τους αισθητήρες (Σχήμα 2), τους κινητήρες και τα

κατασκευαστικά μέρη που βρίσκονταν στο πακέτο τους. Ο εγκέφαλος του εκπαιδευτικού ρομπότ Lego Mindstorms είναι το τούβλο NXT (Σχήμα 1). Είναι ένα τούβλο Lego ελεγχόμενο από υπολογιστή που χαρακτηρίζεται από μια προγραμματισμένη, ευφυή, συμπεριφορά λήψης αποφάσεων.

Στη συνέχεια κατασκευάσαμε ένα αυτοκίνητο ρομπότ με δύο κινητήρες. Ακολουθήσαμε τις οδηγίες από τον επίσημο οδηγό και για επιπλέον βοήθεια χρησιμοποιήσαμε τον ψηφιακό σχεδιαστή της Lego. Έπειτα συζητήσαμε την εμπειρία μας μέσα από την κατασκευή του ρομπότ και μαζί με τους εκπαιδευτές θέσαμε κριτήρια αξιολόγησης των ρομποτικών κατασκευών.



Σχήμα 1. Το τούβλο NXT.



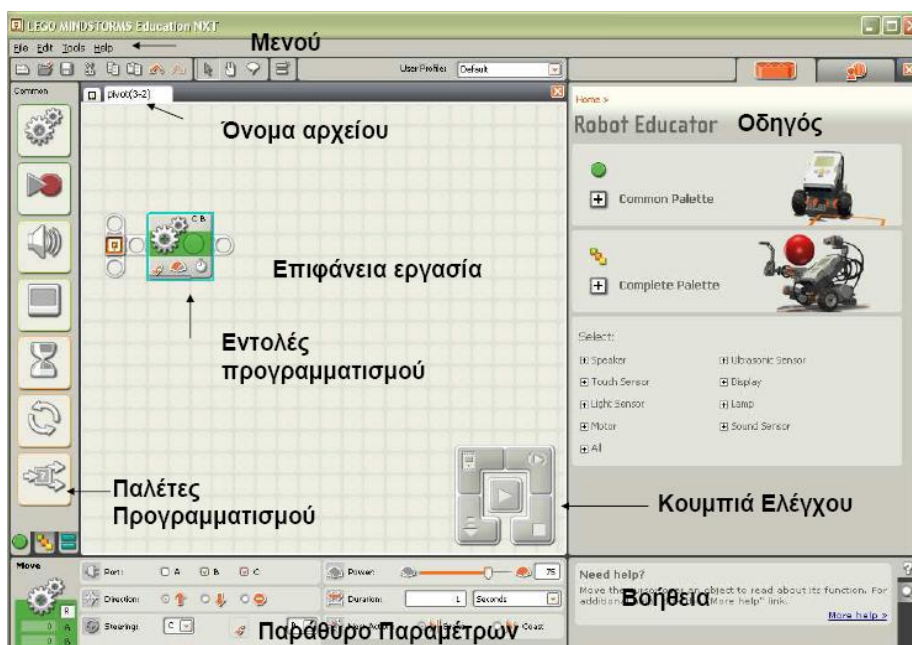
Σχήμα 2. NXT κινητήρες και αισθητήρες.

Σχολιασμός

Η 2^η συνάντηση αποτέλεσε ένα ακόμα βασικό κομμάτι του σεμιναρίου, την εξοικειώσή μας με το ρομπότ και τα εξαρτήματά του. Πριν προχωρήσουμε στον προγραμματισμό, ήταν βασικό να κατανοήσουμε και να μάθουμε να επεξεργαζόμαστε τα διάφορα εξαρτήματα του NXT. Έχοντας λοιπόν η κάθε ομάδα το πακέτο της και με τη βοήθεια κάποιου εκπαιδευτή μελέτησε τα αντικείμενα που βρίσκονταν στο πακέτο. Είναι σημαντικό επίσης ότι το αυτοκίνητο ρομπότ που θα προγραμματίζαμε στις επόμενες συναντήσεις δεν μας δόθηκε έτοιμο, αλλά το κατασκευάσαμε μόνοι μας, ακολουθώντας βήμα προν βήμα τις οδηγίες. Έτσι, μας δόθηκε η ευκαιρία να αξιολογήσουμε κατά πόσο είναι δύσκολη η συναρμολόγηση ενός τέτοιου ρομπότ και να θέσουμε κριτήρια αξιολόγησης ρομποτικών κατασκευών. Η όλη διαδικασία έμοιαζε με παιχνίδι και μέσα από αυτό το «παιχνίδι» μαθαίναμε. Όταν θέσαμε το ρομπότ σε δοκιμαστική λειτουργία, χαρήκαμε αφάνταστα.

3^η συνάντηση: Σχεδιάζοντας συνθετικές εργασίες εκπ. ρομποτικής I

Το τρίτο μέρος εστίασε στο προγραμματιστικό περιβάλλον (Σχήμα 3) και την ανάπτυξη εικονικών μοντέλων που καθοδηγούν τα ρομπότ με ποικίλες διαμορφώσεις, όπως κίνηση κινητήρων, χρησιμοποιώντας βασικές προγραμματιστικές διαδικασίες (*blocks*) στο λογισμικό του NXT-G, συναρμολόγηση ρομπότ διαφορετικών χαρακτηριστικών και ανάπτυξη κατάλληλων προγραμμάτων που τα ελέγχουν.



Σχήμα 3. Λογισμικό NXT-G.

Στην αρχή, εργαστήκαμε σε ομάδες κάτω από συγκεκριμένες εισαγωγικές δραστηριότητες στο προγραμματιστικό περιβάλλον του Lego Mindstorms Education NXT. Η εργασία περιελάμβανε τον σχεδιασμό ενός προγράμματος που θα μετακινεί το ρομπότ

στις πλευρές ενός τετραγώνου. Μας ζητήθηκε να δημιουργήσουμε και άλλα προγράμματα με βάση το φύλλο εργασίας και η κάθε ομάδα μετέφερε τις εργασίες της στην ηλεκτρονική τάξη.

Στη συνέχεια, εργαστήκαμε σε ομάδες για την εργασία «Η γάτα που κυνηγά το ποντίκι», η οποία μας εισήγαγε σε βασικές προγραμματιστικές δομές και δηλώσεις του προγραμματιστικού περιβάλλοντος Lego Mindstorms Education NXT. Ανάλογα με τα φύλλα εργασίας που μας δόθηκαν αναπτύξαμε τα αντίστοιχα προγράμματα. Κάθε ομάδα εργαζόταν αυτόνομα. Στο τέλος συζητήσαμε διάφορες ιδέες και οδηγηθήκαμε σε αντίστοιχες προγραμματιστικές λύσεις. Επίσης, τονίστηκε η λειτουργικότητα της αποθηκευμένης πληροφορίας (*data logging*).

Σχολιασμός

Ήταν βασικό να κατανοήσουμε τη σχέση αυτού που προγραμματίζαμε στο λογισμικό και τη συμπεριφορά του ρομπότ στην πραγματικότητα. Καταγράψαμε τιμές, συγκρίναμε αποτελέσματα, βγάλαμε συμπεράσματα. Αυτό μας βοήθησε να καταλάβουμε περισσότερο τη φύση της κίνησης του ρομπότ που είχαμε δημιουργήσει, όχι στηριζόμενοι σε νόμους της φυσικής αλλά μέσα από την ίδια την πράξη. Για να καταλήξουμε στη συνέχεια, στις αντίστοιχες μαθηματικές σχέσεις.

Αφού γνωρίσαμε την «κίνηση» του ρομπότ μας, αρχίσαμε να κάνουμε πειράματα σχετικά με την κίνηση της γάτας για τις αντίστοιχες εργασίες στο φύλλο εργασίας. Οι διάφορες παραλλαγές της εκφώνησης σχετικά με την κίνηση και τα χαρακτηριστικά της γάτας, μας έδωσε την ευκαιρία να κατανοήσουμε περισσότερο κάποιες εντολές, να υλοποιήσουμε μία λειτουργία με περισσότερους από έναν τρόπους (με την κατάλληλη καθοδήγηση από το φύλλο εργασίας), να προβληματιστούμε και να πειραματιστούμε σε επιπλέον λειτουργίες του ρομπότ.

Μάθαμε ότι εκτός από το να προγραμματίζουμε, μπορούμε να συλλέγουμε πληροφορίες μέσα από τους κατάλληλους αισθητήρες. Η ώρα περνούσε πολύ γρήγορα και ευχάριστα, ενώ ήδη είχαμε εξοικειωθεί με το προγραμματιστικό περιβάλλον του NXT χωρίς μεγάλο κόπο. Η κάθε ομάδα λειτουργούσε αυτόνομα και είχε το δικό της ρυθμό χωρίς να επηρεάζεται από τους υπόλοιπους ή να περιμένει εξηγήσεις από τον εκπαιδευτή, καθώς τα φύλλα εργασίας ήταν αρκετά διευκρινιστικά. Θα μπορούσε να δοθεί περισσότερος χρόνος για την υλοποίηση και άλλων ασκήσεων καθώς βοήθησαν αρκετά στην κατανόηση του περιβάλλοντος.

4η συνάντηση: Σχεδιάζοντας συνθετικές εργασίες εκπ. ρομποτικής II

Αυτή η συνάντηση, εστίασε σε παιδαγωγικά θέματα που προκύπτουν κατά την ανάπτυξη συνθετικών εργασιών από τους μαθητές. Στην αρχή, μας παρουσιάστηκε η μεθοδολογία που προτάθηκε από το πρόγραμμα TERECoP για την ανάπτυξη σύνθετων εργασιών ρομποτικών κατασκευών. Η συγκεκριμένη μεθοδολογία του TERECoP αποτελείται από πέντε στάδια. Τα συγκεκριμένα στάδια εισήχθησαν μέσω μιας πραγματικής πλήρως ανεπτυγμένης εργασίας «Η διαδρομή ενός λεωφορείου».

Επειτα εργαστήκαμε στις ομάδες ως «εκπαιδευτές», μελετώντας τη δομή της εργασίας στα διάφορα στάδια. Η κάθε ομάδα ανέλαβε να αναλύσει ένα συγκεκριμένο στάδιο, παρουσίασε τις ιδέες και τις γνώμες της στη συνέχεια, και σε συνεργασία με τους εκπαιδευτές καταλήξαμε σε γενικά συμπεράσματα.

Σχετικά με τα πέντε στάδια, μπορούν να αναφερθούν πιο αναλυτικά (Αλιμήσης, 2007).

- **Στάδιο εμπλοκής:** διατυπώνεται μια πρώτη εκδοχή του προβλήματος και οι

μαθητές μέσα από ελεύθερο διάλογο εμπλέκονται στον προσδιορισμό του.

- **Στάδιο πειραματισμού:** οι μαθητές πειραματίζονται με προγραμματιζόμενες απλές μηχανικές δομές, κινητήρες, αισθητήρες και εξοικειώνονται με το σχετικό λογισμικό, ώστε να κατανοήσουν τον τρόπο λειτουργίας των προγραμματιζόμενων ρομποτικών κατασκευών και τις δυνατότητές τους.

- **Στάδιο διερεύνησης:** Οι μαθητές επαναπροσδιορίζουν το πρόβλημα και τα ερωτήματα που διατύπωσαν στο πρώτο στάδιο μέσα από την εμπειρία που απέκτησαν μετά την εξοικείωση με το βασικό υλικό και αναλαμβάνουν την επίλυση των επιμέρους προβλημάτων εργαζόμενοι σε ομάδες.

- **Στάδιο Σύνθεσης και Δημιουργίας:** Οι μαθητές καλούνται να συνθέσουν τα επιμέρους στοιχεία και υλικά (προγράμματα) τα οποία παρουσιάστηκαν στην τάξη σε μία τελική μορφή που απαντά στο αρχικό πρόβλημα. Στο στάδιο αυτό χρησιμοποιούνται ημερολόγια ή φύλλα παρακολούθησης και η κάθε ομάδα εργάζεται για τη σύνθεση μιας ενιαίας λύσης.

- **Στάδιο Αξιολόγησης:** τα τελικά προϊόντα των ομάδων παρουσιάζονται στην τάξη και αξιολογούνται. Οι μαθητές καλούνται να αντιμετωπίσουν κριτικά την δουλειά τους, να εκφέρουν απόψεις και να συγκρίνουν με βάση τα κριτήρια που έχουν θέσει.

Στη συνέχεια, εργαστήκαμε σε πραγματικές συνθήκες ως «μαθητές» πλέον στο στάδιο της διερεύνησης της εργασίας. Κάθε ομάδα ερευνούσε κάποιο υποπρόβλημα και πρότεινε κάποια λύση. Οι λύσεις συζητήθηκαν στην τάξη και τοποθετήθηκαν στην ηλεκτρονική τάξη. Έπειτα, συζητήθηκαν στην τάξη και αποφασίστηκαν τα κριτήρια αξιολόγησης συνθετικών εργασιών ρομποτικών κατασκευών.

Τέλος, η κάθε ομάδα εργάστηκε για να προτείνει κάποια ιδέα ως εργασία κατάλληλη για τους μαθητές της. Οι ομάδες είχαν στη διάθεσή τους κατάλληλο υποστηρικτικό υλικό το οποίο υπήρχε στο φόρουμ συζητήσεων της ηλεκτρονικής τάξης.

Σχολιασμός

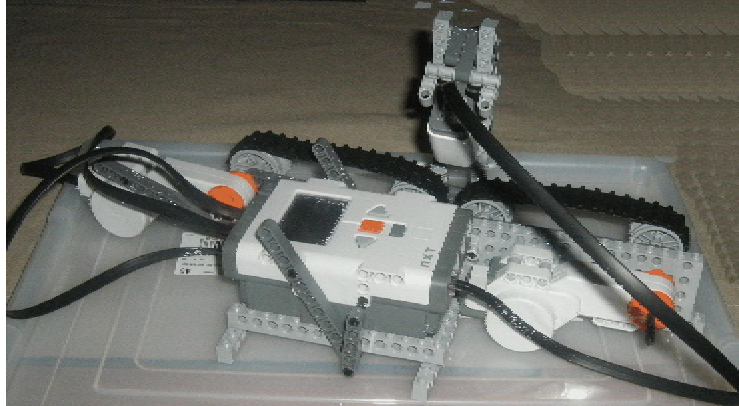
Ήταν πολύ βασικό να καταλάβουμε τα πέντε αυτά στάδια και από την πλευρά του εκπαιδευτή αλλά και του εκπαιδευόμενου. Έτσι οι δύο ρόλοι μας βοήθησαν να δούμε τη λειτουργία των σταδίων και από τις δύο οπτικές γωνίες. Στην αρχή, η κάθε ομάδα ανέλαβε ένα στάδιο και αυτό μας βοήθησε να εντρυφήσουμε περισσότερο σε αυτό. Είναι σημαντικό ότι λειτουργήσαμε σε ομάδες και όχι μεμονωμένα, γιατί είχαμε τη δυνατότητα να ανταλλάζουμε απόψεις μεταξύ μας και να βγάλουμε τα συμπεράσματά μας ως ομάδα. Κι έτσι, καθώς η κάθε ομάδα παρουσίασε τα αποτελέσματά της στην τάξη, ύστερα από συζήτηση καταλήξαμε στα γενικά συμπεράσματα.

Αφού λοιπόν κατανοήσαμε τα στάδια, είδαμε και στην πράξη την εφαρμογή τους παριστάνοντας τους «μαθητές», προσπαθώντας να λύσουμε το πρόβλημα που μας δόθηκε. Η κάθε ομάδα ανέλαβε διαφορετικό κομμάτι υλοποίησης της εργασίας, ώστε στο τέλος ενώνοντάς τα να προκύψει το τελικό αποτέλεσμα. Έτσι, είδαμε και πρακτικά πόσο αποτελεσματικά είναι τα συγκεκριμένα στάδια για την ανακάλυψη της γνώσης και πόσο βοηθούν τον μαθητή να μην χάνει το ενδιαφέρον του.

Ήταν επίσης σημαντικό που στο τέλος συζητήσαμε και καθορίσαμε τα κριτήρια αξιολόγησης συνθετικών εργασιών, γιατί έτσι μπορούμε να κατανοήσουμε την αποτελεσματικότητα της εργασίας. Παρ'όλο που η συγκεκριμένη συνάντηση, στην ουσία αφορούμε θεωρία, δεν μας φάνηκε μονότονη, καθώς εργαζόμασταν σε ομάδες, συζητούσαμε, κρίναμε και αναλύαμε αποτελέσματα, ανταλλάζαμε απόψεις, εργαστήκαμε ως εκπαιδευτές και μαθητές, βλέπαμε στην πράξη το «θεωρητικό μέρος». Στην επόμενη

συνάντηση θα παρουσιάζαμε δική μας εργασία και γι' αυτό μας δόθηκε το κατάλληλο υποστηρικτικό υλικό. Η κάθε ομάδα είχε στη διάθεσή της ένα πακέτο Lego Mindstorms Education NXT.

5η συνάντηση: Παρουσιάσεις - αξιολόγηση



Σχήμα 4. Διαλογέας Ανακυκλώσιμων Απορριμάτων



Σχήμα 5. Οργάνωση θέσεων σε θέατρο.

Ανάμεσα στην 4^η και 5^η συνάντηση μεσολάβησε μια περίοδος τριών εβδομάδων. Στο διάστημα αυτό κάθε ομάδα είχε ένα πακέτο στη διάθεσή της για να αναπτύξει την εργασία της βασισμένη στη μεθοδολογία που προτάθηκε. Έτσι, στην τελευταία συνάντηση παρουσιάσαμε στην τάξη τις εργασίες μας βασισμένες στο θεωρητικό υπόβαθρο του TERECOP. Οι εργασίες μεταφέρθηκαν στην ηλεκτρονική τάξη. Ενδεικτικά κάποιες εργασίες εμφανίζονται στα *σχήματα 4 και 5*.

Σχολιασμός

Τελειώνοντας την 4^η συνάντηση, η κάθε ομάδα πήρε μαζί της ένα πακέτο Lego Mindstorms Education NXT και είχε στη διάθεσή της τρεις εβδομάδες να σκεφτεί ένα θέμα εργασίας και να το δουλέψει. Έτσι, μας δόθηκε η δυνατότητα να εξοικειωθούμε περισσότερο με το περιβάλλον NXT, να σκεφτούμε περαιτέρω λειτουργίες του ρομπότ, να βρούμε ένα θέμα που θα μπορούσε να υλοποιηθεί στα πλαίσια μιας τάξης, κι όλα αυτά μας βοήθησαν να κατανοήσουμε την αξία ενός τέτοιου πακέτου στα πλαίσια διδασκαλίας ενός

www.e-diktyo.eu

www.epyna.gr

μαθήματος. Πολλές ομάδες σκέφτηκαν πρωτότυπες ιδέες και ενδιαφέρουσες, δίνοντας έτσι ιδέες στις υπόλοιπες για μελλοντικές εργασίες. Δεχτήκαμε παράλληλα και κριτική, σχόλια, παρατηρήσεις. Κι αυτό μας βοήθησε όλους να μάθουμε καινούρια και διαφορετικά πράγματα.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η εμπειρία του σεμιναρίου ήταν αρκετά ενδιαφέρουσα. Μας διδάχτηκε η θεωρία του εποικοδομητισμού μέσα από την πράξη. Το σεμινάριο δε στηρίχτηκε απλά στην παρουσίαση γνώσεων, αλλά στην ανακάλυψη της γνώσης τόσο στο θεωρητικό μέρος όσο και στο πρακτικό. Η μελέτη κειμένων, τα φύλλα εργασίας, η οργάνωση σε ομάδες και η συνεργασία των εκπαιδευόμενων, η ανάπτυξη εργασιών, η συμμετοχή στην ηλεκτρονική τάξη συνέβαλαν στην καλύτερη αφομοίωση των καινούριων εννοιών αλλά και στην αποτελεσματικότερη κατανόηση της ρομποτικής τεχνολογίας.

Πιο συγκεκριμένα και με βάση το «διδακτικό συμβόλαιο» (*Project TERECOP, Pilot training materials, 2008*), μπορούμε να πούμε ότι:

- εξοικειωθήκαμε με τα κατάλληλα περιβάλλοντα μάθησης που βασίζονται στη ρομποτική τεχνολογία και με ένα σύνολο ουσιωδών παραδειγμάτων και δραστηριοτήτων που μπορούν να υποστηρίξουν την εποικοδομητική μάθηση στις επιστήμες και την τεχνολογία, προγραμματίζοντας παράλληλα ρομποτικά μοντέλα δικής μας επινοήσης.
- είδαμε πώς τα προτεινόμενα τεχνολογικά εργαλεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συνθήκες πραγματικής σχολικής τάξης επιλέγοντας κατάλληλες διερευνητικές μαθησιακές δραστηριότητες.
- αντιληφθήκαμε τη σπουδαιότητα της συνεργατικής μάθησης βασισμένη σε ομαδικές και συνθετικές εργασίες, και στα κατάλληλα διδακτικά υλικά μέσω της ρομποτικής τεχνολογίας.
- μας δόθηκε η ευκαιρία να μπορούμε να αξιοποιούμε τη ρομποτική τεχνολογία με τρόπο που θα συμβάλλει στην **αυθεντική μάθηση** με την αξιοποίηση μαθησιακών υλικών από την πραγματική ζωή ή με προσομοιώσεις φαινομένων της καθημερινής ζωής, στην **κοινωνική μάθηση** με την αξιοποίηση των ομάδων εργασίας και την υποστήριξη ηλεκτρονικών τάξεων, στην **ενεργητική μάθηση** με πειραματισμό και επίλυση προβλημάτων, και στον **κριτικό αναστοχασμό** σχετικά με τις μαθησιακές δραστηριότητες που αναπτύσσονται κάθε φορά.
- η δημιουργία της ηλεκτρονικής τάξης παρέχει τη δυνατότητα ύπαρξης μιας κοινότητας έρευνας και πρακτικής μεταξύ εκπαιδευτών και εκπαιδευόμενων, διευκολύνει και συντηρεί και μετά τη λήξη του προγράμματος τη συνεχή επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών στην αξιοποίηση της ρομποτικής τεχνολογίας με στόχο την υποστήριξη της εποικοδομητικής μάθησης στις σχολικές τάξεις και την περαιτέρω διερεύνηση της εκπαιδευτικής δυναμικής της ρομποτικής τεχνολογίας.

Το σεμινάριο στηρίχτηκε, όπως αναφέρθηκε, εξ'ολοκλήρου στην εποικοδομητική μάθηση. Μας βοήθησε από τη μια να κατανοήσουμε την αξία και να μάθουμε έννοιες της ρομποτικής εκπαιδευτικής αλλά και από την άλλη, να δούμε την εποικοδομητική προσέγγιση στην πράξη. Μας κρατούσε αμείωτο το ενδιαφέρον και δεν καταλαβαίναμε πώς περνούσε η ώρα.

Πρέπει επίσης να τονιστεί επίσης κάτι πολύ θετικό, ότι καθόλη τη διάρκεια του προγράμματος μπορούσαμε μέσω της ηλεκτρονικής τάξης να συζητήσουμε, να ενημερωθούμε για την επόμενη συνάντηση, να πούμε τις εντυπώσεις μας, να αναλύσουμε σχετικά θέματα, να διατυπώσουμε απορίες μας, να κατεβάσουμε υλικό, έτσι ώστε η επαφή

να είναι συνεχής και να μην περιορίζεται μόνο στις συναντήσεις. Επίσης, η κάθε ομάδα είχε δικό της χώρο στην ηλεκτρονική τάξη, για να καταχωρεί της εργασίες της ύστερα από κάθε συνάντηση, και να συμπληρώνει το ημερολόγιο, που αφορούσε τα θετικά και τα αρνητικά της κάθε συνάντησης. Κι έτσι υπήρχε μια ανάδραση, για καλύτερη αξιολόγηση του σεμιναρίου. Συμπληρώσαμε εξάλλου στο τέλος και σχετικό ερωτηματολόγιο.

Θα μπορούσαν στο σεμινάριο να προστεθούν και επιπλέον ώρες με διάφορες εργασίες, καθώς οι 30 ώρες πέρασαν ευχάριστα και όχι κουραστικά. Επίσης, το ίδιο σεμινάριο θα μπορούσε να επαναληφθεί και για άλλους εκπαιδευτικούς ή να υπάρχουν και επόμενες φάσεις επιμόρφωσης για πιο εξειδικευμένες γνώσεις. Γενικά, οι εντυπώσεις από το σεμινάριο είναι πολύ θετικές και τέτοιες προσπάθειες πρέπει να προωθούνται και να επαναλαμβάνονται.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Στο πρόγραμμα TERECOP, η εκπαιδευτική προσέγγιση εμπνέεται από την εποικοδομητική (constructivist) και την κατασκευαστική (constructionist) παιδαγωγική και είναι επικεντρωμένη στον εκπαιδευόμενο, τα χαρακτηριστικά του και τις ανάγκες του. Ακολουθώντας το αξίωμα «οι εκπαιδευτικοί διδάσκουν όπως διδάσκονται και όχι όπως τους λένε να διδάσκουν» εφάρμοσε στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα την ίδια μεθοδολογία που προτείνεται στους εκπαιδευτικούς να εφαρμόσουν στη σχολική τάξη με έμφαση στη βασισμένη σε συνθετικές εργασίες (projects) μάθηση, που περιλαμβάνει την ενεργητική εμπλοκή των εκπαιδευομένων σε καταστάσεις επίλυσης προβλημάτων, την εξερεύνηση των διαθέσιμων τεχνολογικών εργαλείων, την έρευνα, τη δημιουργία και την αξιολόγηση. Είναι μια αξιολογη προσπάθεια εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών στην εκπαιδευτική ρομποτική.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αλιμήσης Δ. (2008), “*Το προγραμματιστικό περιβάλλον Lego Mindstorms ως εργαλείο υποστήριξης εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων ρομποτικής*” 4^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής Της Πληροφορικής, Πάτρα, 28-30 Μαρτίου 2008, Διαθέσιμο στο: http://www.ecedu.upatras.gr/didinfo/eishghseis_DIDINFO08/DIDINFO08_273_282.pdf (26/01/2009)
2. Αλιμήσης Δ., Παναγιωτοπούλου Κ., Φράγκου Στ. (2007), “*Αναπτύσσοντας ένα πλαίσιο σχεδίασης και εφαρμογής δραστηριοτήτων προγραμματιζόμενων ρομποτικών κατασκευών: το έργο TERECOP*”, 4^ο Συνέδριο στις ΤΠΕ στην Εκπαίδευση, Σύρος, 4-5-6 Μαΐου 2007, Πρακτικά Συνεδρίου.
3. Τζες Α., Νικολακόπουλος Γ. (2008), “*Διδασκαλία της Ρομποτικής Επιστήμης στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση: Εμπειρίες από άλλα εκπαιδευτικά συστήματα και προσαρμογή στην Ελληνική πραγματικότητα*”, Διαθέσιμο στο: http://www.mindstormsnext.gr/pr_images/full/robot_teaching.pdf (26/01/2009)
4. Project TERECOP (2008), Διαθέσιμο στο: <http://www.terecop.eu> (26/01/2009)
5. Project TERECOP (2008), “*ProjectTERECOP: Pilot training materials*”, Διαθέσιμο στο: http://www.terecop.eu/downloads/pilot_training_materials_printed1.pdf (26/01/2009)