

Στρατηγικές ανάπτυξης ομίλου ρομποτικής: το παράδειγμα του προγράμματος ‘Κοινότητες μάθησης με τη χρήση ρομποτικής’

<p>Φράγκου Στασινή Υπ. Διδάκτορας ΜΙΘΕ, Βασική και Εφαρμοσμένη Γνωσιακή Επιστήμη stassini.frangou@sch.gr</p>	<p>Γρηγοριάδου Μαρία Καθηγήτρια Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών gregor@di.uoa.gr</p>
--	--

Κοινότητες μάθησης με τη χρήση ρομποτικής

Το πρόγραμμα ‘Κοινότητες Μάθησης με τη Χρήση Ρομποτική’ είναι μία σύμπραξη μεταξύ της Διεύθυνσης Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Β΄ Αθήνας, του 1^{ου} Γυμνασίου Μεταμόρφωσης και του Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών) η οποία είναι σε στενή συνεργασία με αντίστοιχους φορείς της Κύπρου (Διεύθυνση Μέσης εκπαίδευσης, Γυμνάσιο του Αγίου Βασιλείου, Πανεπιστήμιο Κύπρου). Η σύμπραξη αυτή όπως και κάθε σύμπραξη που πραγματοποιείται στα πλαίσια του Comeius Regio αποσκοπεί στο να διευρύνει τη συνεργασία της σχολικής κοινότητας με άλλους φορείς οι οποίοι μπορούν να συμβάλλουν καθοριστικά στην ποιότητα τις παρεχόμενης εκπαίδευσης, να δημιουργήσει ευρύτερους δεσμούς ανάμεσα σε σχολεία μίας περιοχής, να καταγράψει και να δημοσιοποιήσει παραδείγματα καλής εκπαιδευτική πρακτικής στα μέλη της ευρύτερης εκπαιδευτικής κοινότητας που περιλαμβάνει εκπαιδευτικούς, γονείς και μαθητές.

Η κυριότερη δραστηριότητα της δράσης ‘Κοινότητες μάθησης με τη χρήση ρομποτικής’ είναι ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη εκπαιδευτικό πρόγραμμα με θέμα τη ρομποτική για μαθητές δευτεροβάθμιας. Στο πρόγραμμα αυτό δίνεται έμφαση στην αξιοποίηση ερευνητικών ευρημάτων που αφορούν τη διδασκαλία και τη μάθηση στα πλαίσια του εποικοδομισμού, και ιδιαίτερα στη συνεργασία μεταξύ των μαθητών του ίδιου σχολείου αλλά και άλλων σχολείων, στην κατασκευή έργων που έχουν σημασία για τους μαθητές και στη δημοσιοποίηση της εργασίας τους στην ευρύτερη εκπαιδευτική κοινότητα μέσα από δραστηριότητες όπως για παράδειγμα ένα μαθητικό φεστιβάλ. Βασικό χαρακτηριστικό του προγράμματος είναι επίσης και η αξιοποίηση δικτυακών εργαλείων επικοινωνίας τα οποία επιτρέπουν την ανταλλαγή εμπειρίας ανάμεσα στα μέλη της ομάδας των εκπαιδευτικών και των μαθητών, την αλληλοϋποστήριξη, την καταγραφή καλών πρακτικών, την αναζήτηση βοήθειας καθώς και τη διάδοση της εμπειρίας στην ευρύτερη εκπαιδευτική κοινότητα. Στην εργασία αυτή θα σας παρουσιάσουμε τις διδακτικές στρατηγικές πάνω στις οποίες στηρίχθηκε η ανάπτυξη του εκπαιδευτικού προγράμματος ρομποτικής, στοιχεία από τον πρώτο χρόνο της εφαρμογής του καθώς και τα αποτελεσμάτα της εργασίας των μαθητών.

Χαρακτηριστικά της εκπαιδευτικής διαδικασίας και στρατηγικές που επιλέχθηκαν

Η αναζήτηση κατάλληλων διδακτικών στρατηγικών οι οποίες μπορούν να υπηρετήσουν αποτελεσματικά τη μάθηση στα πλαίσια της θεωρίας του εποικοδομισμού αποτέλεσε και αποτελεί αντικείμενο πολλών ερευνητικών εργασιών (Tenenbaum et. al., 2001, Saunders, 1992). Κοινά χαρακτηριστικά τα οποία καταγράφονται στη αρθρογραφία και

ως προς τα οποία μπορούμε να αξιολογήσουμε το βαθμό στον οποίο ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον προσεγγίζει τις αρχές του εποικοδομισμού είναι:

A) Το περιεχόμενο της μάθησης και ο βαθμός που αυτό μπορεί να χαρακτηριστεί ως αυθεντικό δηλαδή αν το θέμα που διαπραγματεύεται είναι κοντά στην καθημερινότητα των μαθητών ή αν αντιστοιχεί σε διαδικασίες που συμβαίνουν στον πραγματικό κόσμο. Στην περίπτωση του προγράμματος 'Κοινότητες μάθησης με τη χρήση ρομποτικής' επιλέχθηκε η κατασκευή έργων τα οποία επέλεξαν οι ίδιοι οι μαθητές μέσα από έρευνα σε πηγές και επεξεργασία της βασικής ιδέας στη μικρή ομάδα αλλά και στην ολομέλεια της τάξης.

B) Η εμπειρία που αποκτά ο μαθητής μέσα από την αλληλεπίδραση με το μαθησιακό περιβάλλον δηλαδή την ενεργή συμμετοχή του στο φυσικό χειρισμό εργαλείων αλλά και η εμπλοκή του σε νοητικές διεργασίες όπως η διατύπωση ερωτήσεων, η αναζήτηση μοτίβων, η επιλογή στρατηγικών και η διατύπωση συμπερασμάτων. Στην περίπτωση του συγκεκριμένου προγράμματος η δραστηριότητα των μαθητών ήταν δομημένη γύρω από την πραγματοποίηση ενός τελικού προϊόντος. Η διαδικασία αυτή εμπλέκει τους μαθητές σε πρακτική εργασία διερευνητικού και πειραματικού χαρακτήρα ενισχύοντας την ενεργή συμμετοχή.

Γ) Ο βαθμός ευθύνης του μαθητή στη μαθησιακή διαδικασία: Η επιλογή του περιεχομένου της εκπαιδευτικής διαδικασίας, ο ρυθμός μάθησης, η αξιολόγηση, είναι μερικές από τις όψεις της διδασκαλίας στις οποίες ο μαθητής συμμετέχει ενεργά στα πλαίσια του εποικοδομισμού διαμορφώνοντας ένα μαθητοκεντρικό περιβάλλον. Η διαμόρφωση ενός τέτοιου μαθησιακού περιβάλλοντος θέτει τον εκπαιδευτικό σε ρόλο εμπνευστή. Ο εκπαιδευτικός είναι αυτός που καθοδηγεί, διαμορφώνει το πλαίσιο μέσα στο οποίο συμβαίνει η μαθησιακή διαδικασία, διευκολύνει τη διαπραγμάτευση και το διάλογο, μοντελοποιεί τις διαδικασίες και τα φαινόμενα (modeling) παρέχει συστηματική υποστήριξη στην ανάπτυξη δεξιοτήτων (tutoring) και συστηματική ανατροφοδότηση (Jonassen, 1999). Στη συγκεκριμένη περίπτωση σχεδιάσαμε μία ακολουθία διδακτικών ενεργειών οι οποίες σταδιακά θα οδηγούσαν στην εισαγωγή εννοιών και δεξιοτήτων. Οι βασικές έννοιες παρουσιάζονταν από τον εκπαιδευτικό στην ολομέλεια και στην συνέχεια οι μαθητές σε μικρές ομάδες καλούνταν να τις αξιοποιήσουν σε απλά έργα. Τα αποτελέσματα αυτής της εργασίας παρουσιάζονταν στην ολομέλεια της τάξης έτσι ώστε κάθε ομάδα να μπορεί να αξιολογήσει συγκριτικά το βαθμό στον οποίο έχει κατακτήσει συγκριμένες δεξιότητες. Στη συνέχεια οι ίδιες έννοιες και δεξιότητες εφαρμόζονταν σε συνθετότερα προβλήματα τα οποία οι ομάδες προσέγγιζαν πειραματικά. Νέες έννοιες και δεξιότητες παρουσιάζονταν από τον εκπαιδευτικό σε κάθε ομάδα ξεχωριστά όταν διατυπωνόταν αντίστοιχο αίτημα. Κύριο εργαλείο στην καθοδήγηση που παρείχε ο εκπαιδευτικός ήταν η ερώτηση καθώς και η επισήμανση σημαντικών στοιχείων που προέκυπταν από τον πειραματισμό και την παρατήρηση της συμπεριφορά του ρομπότ. Οι παρουσιάσεις των ομάδων που πραγματοποιούνταν όταν ολοκληρωνόταν η λύση του προβλήματος οδηγούσε στην εισαγωγή νέων εννοιών και δεξιοτήτων μέσα από τις εφαρμογές που παρουσιάζονταν οδηγώντας έτσι στον εμπλουτισμό της εμπειρίας όλων των μαθητών της τάξης. Οι παρουσιάσεις αξιοποιήθηκαν σαν εργαλεία παρακολούθησης της εξέλιξης της εργασίας κάθε ομάδας αλλά και σαν εργαλεία ανατροφοδότησης. Στη φάση κατά την οποία οι μαθητές υλοποιούσαν έργα τα οποία στηρίζονταν στις δικές τους ιδέες ο εκπαιδευτικός καθόριζε σε κάθε συνάντηση το βαθμό εξέλιξης που θα έπρεπε να έχουν οι εργασίες στο σύνολο του και ειδίκευε σε κάθε ομάδα ανάλογα με την κατασκευή.

Δ) Η συνεργασία στο πλαίσιο της μικρής ομάδας και στο σύνολο της τάξης: Η προσωπική αλληλεπίδραση με την ομάδα αποτελεί το χώρο στον οποίο δοκιμάζεται η αλήθεια μίας ιδέας, ο μαθητής αποκτά επίγνωση των διαδικασιών που εκτελεί και των ιδεών που καθορίζουν τις επιλογές του και το λειτουργικό χώρο όπου από κοινού διαμορφώνονται ιδέες. Η γνώση, επομένως, θεωρείται ως το αποτέλεσμα της κοινωνικής διαπραγμάτευσης (Savery & Duffy, 1995). Στην περίπτωση των προγράμματος αυτού η συνεργασία αξιοποιήθηκε με τρεις διαφορετικούς τρόπους. Όλες οι δραστηριότητες πραγματοποιούνταν σε ομάδες των δύο, τριών ή τεσσάρων ατόμων οι οποίες είχαν προέλθει από αρχική πρόταση του εκπαιδευτικού αλλά στη συνέχεια αξιολογήθηκαν με βάση την ποιότητα της συνεργασίας και τροποποιήθηκαν. Οι ομάδες παρουσίαζαν τις εργασίες στην ολομέλεια και ζητούσαν ανατροφοδότηση σε συγκεκριμένους προβληματισμούς. Τέλος οι εργασίες των μαθητών δημοσιεύονταν στο διαδίκτυο στον ιστότοπο του προγράμματος (<http://www.learningwithrobotics.blogspot.com/>) και σχολιάζονταν από άλλους μαθητές του σχολείου ή επισκέπτες του ιστότοπου. Παρόμοια λειτουργία με τον ιστότοπο είχε και η παρουσίαση των εργασιών των μαθητών στα πλαίσια μίας ανοιχτής εκδήλωσης για τη ρομποτική που πραγματοποιήθηκε στην Κύπρο με τη συμμετοχή και των δύο σχολείων όπου οι μαθητές έλαβα σχόλια από άλλους μαθητές και ενήλικες.

Στοιχεία από την υλοποίηση του προγράμματος

Το πλαίσιο στο οποίο μπορούσε να ενταχθεί αυτό το εκπαιδευτικό πρόγραμμα στο Γυμνάσιο ήταν αυτό του ομίλου μαθητών. Το Δεκέμβρη του 2009 δημιουργήθηκε στο 1^ο Γυμνάσιο Μεταμόρφωσης ένας όμιλος στον οποίο συμμετείχαν εθελοντικά μαθητές όλων των τάξεων του Γυμνασίου. Οι συναντήσεις πραγματοποιήθηκαν σε χρόνο εκτός ωραρίου λειτουργίας του σχολείου. Αρχικά ζητήθηκε από τους μαθητές να εκδηλώσουν το ενδιαφέρον τους για το πρόγραμμα και στη συνέχεια έγινε κλήρωση με κριτήρια ηλικίας και φύλου. Τελικά επιλέχθηκαν 23 μαθητές από 50 περίπου που εκδήλωσαν ενδιαφέρον. 18 από αυτούς παρακολούθησαν συστηματικά. Η σύνθεση της ομάδας ήταν 4 κορίτσια και 19 αγόρια, 4 μαθητές Α Γυμνασίου, 6 Γ Γυμνασίου 13 Β Γυμνασίου.

Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα οργανώθηκε σε τρεις φάσεις από τις οποίες οι δύο υλοποιήθηκαν στο πρώτο χρόνο και η τρίτη θα πραγματοποιηθεί το δεύτερο χρόνο του προγράμματος. Η πρώτη φάση αποσκοπούσε στη βασική κατάρτιση δηλαδή στη απόκτηση βασικών δεξιοτήτων κατασκευής και προγραμματισμού ρομποτικών κατασκευών, η δεύτερη αποσκοπούσε στην ανάπτυξη συνθετικών εργασιών με τη αξιοποίηση συγκεκριμένων παραδειγμάτων ενώ η τρίτη αποσκοπεί στην ανάπτυξη πρωτότυπων εργασιών. Στη διάρκεια του πρώτου χρόνου πραγματοποιήθηκαν δέκα τριώρες συναντήσεις από τις οποίες οι 4 αφιερώθηκαν στην βασική κατάρτιση σε θέματα κατασκευής και προγραμματισμού και οι 6 στην ανάπτυξη των έργων των ομάδων και στην τεκμηρίωση τους.

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν ήταν οι παρουσιάσεις των ομάδων όταν ολοκληρωνόταν ένα έργο, οι κατασκευές και τα προγράμματα που κατασκεύαζαν, οι συζητήσεις αξιολόγησης που πραγματοποιήθηκαν σε ολομέλεια καθώς και οι ατομικές συνεντεύξεις και ατομικά ερωτηματολόγια.

Αποτελέσματα της εργασίας των μαθητών

Οι εργασίες των μαθητών όπως αυτές καταγράφηκαν λίγο πριν την ολοκλήρωση του πρώτου χρόνου ήταν έξι.

X-robot: Η ομάδα αυτή επέλεξε μέσα από παραδείγματα που εντόπισε στο διαδίκτυο την κατασκευή ενός ρομπότ που θα γράφει γράμματα της αλφαβήτου. Τόσο το σχέδιο όσο και ο προγραμματισμός ήταν πρωτότυπα και στηρίχθηκαν στους πειραματισμούς της ομάδας. Η ομάδα κατάφερε να κατασκευάσει δύο γράμματα το Κ και το Ε μέσα στο χρόνο των συναντήσεων.

Transformer: Η ομάδα αυτή αξιοποίησε μία ιδέα: την ενεργοποίηση του κινητήρα ανάλογα με το χρώμα της μπάλας που ανίχνευε. Η ιδέα μετεξελίχτηκε σε μηχανή η οποία χτυπούσε μπάλες με διαφορετική ισχύ ανάλογα με το χρώμα της μπάλας και τελικά έγιναν δύο παιχνίδια το mini golf και το bowling στην οποία η ένταση του κινητήρα άλλαζε με δυναμικό τρόπο.

WALL-E: η ομάδα αυτή υλοποίησε μια ηλεκτρική κιθάρα, κατασκευή που εντόπισε στο διαδίκτυο και προγραμματίστηκε με το δικό της τρόπο αξιοποιώντας βέβαια κάποιες ιδέες που βρήκε έτοιμες.

Terminator: Η ομάδα αυτή κατασκεύασε μια αράχνη σε σχέδια που βρήκε και τροποποίησε. Ο προγραμματισμός του μοντέλου αυτού στηρίχθηκε στην συμπεριφορά που θα είχε ένα πραγματικό έντομο: κίνηση όταν υπάρχει φως και στάση στο σκοτάδι, στροφές ανάλογα με το είδος των εμποδίων που συναντά κλπ.

P2KG2: Η ομάδα αυτή κατασκεύασε ένα ρομπότ που εντοπίζει αντικείμενα κοντινά και χτυπά στο κέντρο του. Η εργασία αυτής στηρίχθηκε σε έτοιμο παράδειγμα το οποίο τροποποίησαν έτσι ώστε να μπορεί να εντοπίζει μικρές φιγούρες.

Lollipop: Κατασκεύασαν ένα μικρό σκυλάκι το οποίο και προσπάθησαν να προγραμματίσουν δίνοντας του φυσικές συμπεριφορές: μυρίζει κάτι και απομακρύνεται, κυνηγάει την ουρά του, ακολουθεί το αφεντικό του.

Τα έργα που υλοποιούν οι μαθητές έχουν να κάνουν με θέματα που σχετίζονται με το παιχνίδι (ρομπότ που χτυπά στόχους, mini golf) με μοντέλα ζώων (αράχνη, σκύλος) με εργαλεία (κιθάρα, NXT writer). Οι ιδέες έχουν κάθε φορά διαφορετική αφηγηρία: άλλοτε είναι αντιγραφή ενός έτοιμου παραδείγματος (κιθάρα, ρομπότ που χτυπά στόχους, σκύλος) ενώ άλλοτε αξιοποιούν κάτι που είδαν αλλά το τελικό αποτέλεσμα έχει την δική τους ταυτότητα.

Αυτό που οι μαθητές δηλώνουν ότι αποτελεί κίνητρο εργασία σε αυτόν τον όμιλο είναι το ότι η ρομποτική είναι κάτι άγνωστο σε αυτούς αλλά πολύ γοητευτικό, το να βελτιώσουν κάτι που έφτιαζαν έτσι ώστε να συμπεριφέρεται με τον τρόπο που θέλουν, η εμπειρία να προγραμματίσουν κάτι που κινείται, το να παρουσιάσουν στους υπόλοιπους κάτι τελειωμένο σύμφωνα με τον τρόπο που οι ίδιοι κρίνουν το αποτέλεσμα.

Η αντιμετώπιση των προβλημάτων κατά τη διάρκεια της εργασίας τους έγινε μέσα από πειραματισμούς και παρατηρήσεις. Οι βελτιώσεις προέκυπταν μέσα από την παρατήρηση και την αλλαγή συγκεκριμένων παραμέτρων.

Τα μοντέλα συνεργασίας στις ομάδες ήταν ποικίλα. Άλλες ομάδες είχαν ισότιμη συμμετοχή των μελών, σε άλλες αναγνωριζόταν η κυριαρχία ενός, ενώ σε άλλες αναπτύσσονταν ανταγωνιστικές τάσεις με αποτέλεσμα οι διαδικασίες να προχωρούν αργά.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Denis, B. & Hubert, S. (1999), A conceptual framework of educational robotics, In 9th International conference on Artificial Intelligence in Education, AI-ED 99, Workshop on Educational Robotics, Le Mans, 45 – 54.
- Tenenbaum G., Naidu, S., Jegede, O., Austin, J. (2001) Constructivist pedagogy in conventional on campus and distance learning practice: an exploratory investigation in *Learning and Instruction* 11(2001) pp.87-111
- Savery, J. R., Duffy, M. T. (1995), Problem Based Learning: An instructional model and its constructivist framework, *Educational Technology*, 35, 31 – 38
- Jonassen, D. H. (1999). Constructing learning environments on the web: Engaging students in meaningful learning. EdTech 99: Educational Technology Conference and Exhibition 1999: Thinking Schools, Learning Nation.