

**Εκπαιδευτικοί σε ρόλο σχεδιαστή εκπαιδευτικών
δραστηριοτήτων ρομποτικής: η περίπτωση της επιμόρφωσης
εκπαιδευτικών στα πλαίσια του TERECoP project**

Φράγκου Στασινή Υπ.Διδάκτορας ΜΙΘΕ, Βασική και Εφαρμοσμένη Γνωστική και Επιστήμη stassini.frangou@sch.gr	Παπανικολάου Κυπαρισσία Επ. Καθηγήτρια ΑΣΠΑΙΤΕ spap@di.uoa.gr	Αλιμίσης Δημήτρης Καθηγητής ΑΣΠΑΙΤΕ alimisis@otenet.gr	Κυνηγός Χρόνης Καθηγητής Εργαστήριο Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας, ΕΚΠΑ kynigos@ppp.uoa.gr
---	---	--	--

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται το πιλοτικό σεμινάριο επιμόρφωσης που υλοποιήθηκε την άνοιξη του 2008 στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού προγράμματος TERECoP. Το σεμινάριο αυτό αποσκοπούσε στην κατάρτιση εκπαιδευτικών στην αξιοποίηση ρομποτικών δραστηριοτήτων στη σχολική τάξη μέσα στα παιδαγωγικά πλαίσια που ορίζονται από την εποικοδομητική προσέγγιση στη διδασκαλία και την μάθηση. Η επιμόρφωση βασίστηκε σε τρία βασικά χαρακτηριστικά: την ενεργή συμμετοχή των εκπαιδευτικών, την ομαδοσυνεργατική προσέγγιση στην μάθηση και την χρήση του μοντέλου της συνθετικής εργασίας για την οργάνωση της διδασκαλίας. Οι επιμορφούμενοι, μέσα από ένα λεπτομερές σχεδιασμένο πρόγραμμα επιμόρφωσης απέκτησαν δεξιότητες κατασκευής και προγραμματισμού ρομποτικών κατασκευών, διερεύνησαν το προτεινόμενο μεθοδολογικό πλαίσιο ανάπτυξης εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων και σχεδίασαν εκπαιδευτικές εφαρμογές με τη χρήση ρομποτικής. Η υποστήριξη εκ μέρους των εκπαιδευτών περιελάμβανε σύντομες παρουσιάσεις, ομαδικές συζητήσεις, καθοδήγηση μικρών ομάδων στα πλαίσια των συναντήσεων αλλά και συνεχή καθοδήγηση μέσα από την ηλεκτρονική τάξη που λειτούργησε για τις ανάγκες του σεμιναρίου.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Εποικοδομισμός, εκπαιδευτική ρομποτική, επιμόρφωση εκπαιδευτικών, μεθοδολογία ανάπτυξης συνθετικών εργασιών, Lego Mindstorms NXT

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η βελτίωση της ποιότητας της παρεχόμενης εκπαίδευσης συνδέεται άμεσα με την επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών και των στελεχών της εκπαίδευσης (Cuskey, 2002). Ειδικότερα η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών μπορεί να συμβάλει θετικά στην εγκαθίδρυση εκπαιδευτικών καινοτομιών (Κυνηγός 2007). Ωστόσο η επιμόρφωση είναι αποτελεσματική στην κατεύθυνση αυτήν όταν λαμβάνονται υπόψη στο σχεδιασμό της τόσο οι εμπειρίες, οι ανάγκες και προσδοκίες των επιμορφούμενων όσο και οι διαδικασίες μέσα από τις οποίες θα επιτευχθούν οι επιθυμητές αλλαγές (Fullam, 2005).

Ειδικότερα σε ένα σεμινάριο επιμόρφωσης εκπαιδευτικών με θέμα την αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής, στα πλαίσια του σχολικού αναλυτικού προγράμματος, με βάση τις παιδαγωγικές αρχές του εποικοδομισμού -η περίπτωση του ευρωπαϊκού προγράμματος TERECoP (<http://www.terecop.eu>)-, θεωρείται σκόπιμο να αξιοποιηθούν διδακτικές τεχνικές και διδακτικά μέσα τα οποία να παρέχουν στους επιμορφούμενους μία πραγματική εμπειρία της προτεινόμενης εκπαιδευτικής καινοτομίας.

Στην διάρκεια του πρώτου χρόνου του προγράμματος (Παπανικολάου κ.ά., 2007, Alimisis et. al 2007) έγινε από όλους τους συνεργαζόμενους φορείς ο σχεδιασμός ενός πιλοτικού σεμιναρίου επιμόρφωσης (μεθοδολογία, αναλυτικό πρόγραμμα και υλικά). Κατά τη διάρκεια του δεύτερου χρόνου υλοποιήθηκαν σε δύο φάσεις έξι πιλοτικά σεμινάρια www.e-diktyo.eu www.epyna.gr

επιμόρφωσης ένα σε κάθε συνεργαζόμενη χώρα (Φάση Α: Γαλλία, Ιταλία, Ρουμανία, Φάση Β: Ισπανία, Τσεχία, Ελλάδα). Ανάμεσα στις δύο φάσεις υπήρξε συνάντηση ενδιάμεσης διαμορφωτικής αξιολόγησης του προγράμματος.

Στην Ελλάδα το πιλοτικό πρόγραμμα υλοποιήθηκε τον Απρίλη και Μάη του 2008 στα εργαστήρια της ΑΣΠΑΙΤΕ (Αθήνας). Περιλάμβανε 5 συναντήσεις των 6 ωρών οι οποίες πραγματοποιήθηκαν σε τρία σαββατοκύριακα. Οι συμμετέχοντες ήταν εν ενεργεία εκπαιδευτικοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές σε προγράμματα εκπαίδευσης εκπαιδευτικών και συμμετείχαν εθελοντικά. Κατά τη διάρκεια του πιλοτικού σεμιναρίου, οι επιμορφούμενοι συμμετείχαν ενεργά σε όλες τις δράσεις του, δούλεψαν σε ομάδες και καλλιέργησαν δεξιότητες συνεργασίας τόσο μέσα από την προσωπική επαφή όσο και μέσω της ηλεκτρονικής τάξης (η-τάξη) που διατηρήθηκε καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος. Η επιμόρφωση αυτή οδήγησε στην παραγωγή ομαδικών συνθετικών εργασιών οι οποίες παρουσιάζονται στην ενότητα 'Συνθετικές εργασίες' και αποτελούν δείγματα τόσο της μεθοδολογίας σχεδιασμού δραστηριοτήτων που προτείνεται στο TERECoP (Παπανικολάου κ.ά., 2007) όσο και των ποιοτικών χαρακτηριστικών της προσφερθείσας επιμόρφωσης.

Σε αυτήν την εργασία θα παρουσιαστούν αρχικά τα κυριότερα παιδαγωγικά χαρακτηριστικά του σεμιναρίου καθώς και το πρόγραμμα που ακολουθήθηκε. Στη συνέχεια περιγράφονται συνοπτικά οι ομαδικές εργασίες των επιμορφούμενων και παρουσιάζονται μερικά βασικά στοιχεία που αφορούν στην αξιολόγηση του προγράμματος όπως αυτά καταγράφονται μέσα από ερωτηματολόγια αξιολόγησης, ομαδικές συνεντεύξεις, και ημερολόγια επιμορφωτών και επιμορφούμενων.

ΤΟ ΣΕΜΙΝΑΡΙΟ: ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το πιλοτικό σεμινάριο επιμόρφωσης που υλοποιήθηκε στα πλαίσια του TERECoP αποσκοπούσε να ενδυναμώσει τους συμμετέχοντες με δύο τρόπους. Να τους καταστήσει ικανούς να κατασκευάσουν και να προγραμματίσουν ρομποτικές κατασκευές αλλά και να τους βοηθήσει να διαμορφώσουν ένα μεθοδολογικό πλαίσιο ανάπτυξης εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων με τη χρήση ρομποτικής στα πλαίσια του εποικοδομισμού. Για το λόγο αυτό στο πιλοτικό σεμινάριο αξιοποιήθηκαν τρία βασικά στοιχεία που συνδέονται με τον εποικοδομισμό: η ενεργός συμμετοχή, η συνεργασία και η χρήση συνθετικών εργασιών.

Ο εποικοδομισμός ως θεωρία μάθησης υποστηρίζει ότι κάθε άνθρωπος είναι μία ιδιαίτερη μοναδική περίπτωση ικανή να οικοδομεί νοήματα και γνώση μέσα από την προσωπική του εμπειρία. Σύμφωνα με τα παραπάνω αυτό που έχει σημασία στη διαδικασία μάθησης είναι οι δράσεις που πραγματοποιεί ο εκπαιδευόμενος, η προσωπική του ανάμειξη στο παραγόμενο έργο, η αξιοποίηση των προσωπικών του πεποιθήσεων, των ιδεών και των εμπειριών, ο βαθμός κινητοποίησης του, η ευθύνη που αναλαμβάνει στη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας. Ως εκ τούτου η διαδικασία μάθησης στα πλαίσια του εποικοδομισμού απαιτεί την ενεργό συμμετοχή του επιμορφούμενου σε όλες τις φάσεις της επιμόρφωσης: στη διαμόρφωση των στόχων και του περιεχομένου, στην υλοποίηση εκπαιδευτικών δράσεων όπως η αναζήτηση, ο πειραματισμός, η διερεύνηση νέων εννοιών, η δημιουργία, και η αξιολόγηση.

Ένας δεύτερος σημαντικός παράγοντας στην επιμόρφωση είναι η προώθηση της συνεργασίας των επιμορφούμενων σε μικρές ομάδες, μεταξύ ομάδων, και στην ολομέλεια. Η συλλογική εργασία κινητοποιεί τους συμμετέχοντες, δίνει το έλεγχο της εργασίας στην ομάδα, επιτρέπει τη διαρκή συμμετοχή όλων, προκαλεί τη ανάδειξη ιδεών και την αξιοποίηση των εμπειριών και γνώσεων του κάθε εκπαιδευμένου. Δραστηριότητες όπως οι παρουσιάσεις εργασιών, η συνδιαμόρφωση εργασιών, η ανατροφοδότηση και κοινοποίηση των αποτελεσμάτων της εργασίας αποτελούν μερικές από τις δράσεις που

www.e-diktyo.eu

www.epyna.gr

μπορούν να ενισχύουν την συνεργασία ανάμεσα στις ομάδες μιας τάξης και της ολομέλειας.

Η οργάνωση της διδακτικής πράξης με βάση συνθετικές εργασίες είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στην περίπτωση της αξιοποίησης της εκπαιδευτικής ρομποτικής μια και επιτρέπει τη διερεύνηση προβλημάτων τα οποία είναι ανοιχτά και αφορούν την καθημερινή ζωή των εκπαιδευόμενων. Τα θέματα των συνθετικών εργασιών επιτρέπουν τη διερεύνηση πολλών ερωτημάτων καθώς και την κατάθεση πολλών λύσεων προωθώντας έτσι την επικοινωνία, την ανταλλαγή ιδεών μεταξύ των ομάδων καθώς και την ανάδειξη του προσωπικού ενδιαφέροντος των εκπαιδευόμενων. Οι δραστηριότητες της συγκεκριμένης επιμόρφωσης οργανώθηκαν με την μορφή συνθετικών εργασιών οι οποίες ακολουθούσαν μία σταδιακή μετάβαση από την καθοδηγούμενη εξερεύνηση στην ελεύθερη δημιουργία.

ΤΟ ΣΕΜΙΝΑΡΙΟ: ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

Το σεμινάριο υλοποιήθηκε σε 5 συναντήσεις των 6 ωρών και ήταν οργανωμένο σε 7 ενότητες. Αναλυτικότερα, στις επόμενες παραγράφους παρουσιάζονται οι στόχοι, οι δράσεις, τα υλικά και τα μέσα που χρησιμοποιήθηκαν σε κάθε ενότητα.

Το διδακτικό συμβόλαιο: Βασικός στόχος αυτής της ενότητας ήταν να διαμορφώσει και να περιγράψει το πλαίσιο της επικοινωνίας ανάμεσα στους επιμορφούμενους και τους επιμορφωτές καθώς και το περιεχόμενο της επιμόρφωσης. Ειδικότερα μετά την παρουσίαση των επιμορφωτών οι επιμορφούμενοι σε ομάδες των 4-5 ατόμων παρουσίασαν τον εαυτό τους για 2-3 λεπτά. Ένας εκπρόσωπος από κάθε ομάδα ανέλαβε να παρουσιάσει τα μέλη της ομάδας του στην ολομέλεια.

Στη συνέχεια ο επιμορφωτής παρουσίασε τους στόχους του σεμιναρίου, το περιεχόμενο, τα μέσα και τη μεθοδολογία. Οι επιμορφούμενοι σε ομάδες συζήτησαν τα στοιχεία που παρουσιάστηκαν, και κατέγραψαν στο forum της ηλεκτρονικής τάξης (η-τάξης) τις απόψεις, τις προσωπικές προσδοκίες, τις επαγγελματικές ανάγκες και ιδιαιτερότητές τους. Το τελικό κείμενο που αποτέλεσε το διδακτικό συμβόλαιο του σεμιναρίου διαμορφώθηκε από τον επιμορφωτή και αναρτήθηκε στην η-τάξη. Ο επιμορφωτής τέλος ζήτησε από τους συμμετέχοντες να αναρτήσουν ένα μικρό βιογραφικό τους στο forum της η-τάξης.

Θεωρητικό πλαίσιο: Κατά τη διάρκεια αυτής της ενότητας έγινε η επεξεργασία των παιδαγωγικών αρχών στις οποίες στηρίχθηκε η αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής μέσα στο πρόγραμμα TERECOP και ειδικότερα: του εποικοδομισμού και του κατασκευαστικού εποικοδομισμού (constructionism). Αξιοποιώντας τη γνώση και εμπειρία των συμμετεχόντων ο επιμορφωτής τους ζήτησε να μελετήσουν και να σχολιάσουν σε ομάδες των 3-4 ένα μέρος ενός σχετικού άρθρου (Tsang 2002), να αναρτήσουν στο forum της η-τάξης μία μικρή περίληψη αυτού που μελέτησαν καθώς και των σχολίων τους, και στη συνέχεια να τα παρουσιάσουν στην ολομέλεια. Ο εκπαιδευτής συνόψισε τα κύρια σημεία των παρουσιάσεων παρέχοντας ανατροφοδότηση στις ομάδες και πρόσθεσε την δική του άποψη δίνοντας έμφαση στη σχέση των παιδαγωγικών αυτών αρχών με την εκπαιδευτική ρομποτική. Σχετικά άρθρα και δικτυακοί σύνδεσμοι προτάθηκαν στους επιμορφούμενους για περαιτέρω μελέτη (Ackermann E., 2001, Resnick, M., 2002).



Εικόνα 1: Εργασία σε ομάδες

Εστιάζοντας στην κατασκευή: Στην ενότητα αυτή έγινε η παρουσίαση των υλικών που επρόκειτο να χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή και πραγματοποιήθηκαν δραστηριότητες εξοικείωσης. Ειδικότερα οι επιμορφούμενοι συγκρότησαν εθελοντικά ομάδες στις οποίες παρέμειναν μέχρι την ολοκλήρωση του προγράμματος. Μέσα από τα φύλλα εργασίας που τους δόθηκαν εξοικειώθηκαν με την λειτουργία του μικροεπεξεργαστή Lego Mindstorms NXT και των αισθητήρων φωτός, αφής, στροφής. Ξεναγήθηκαν επίσης στα απαραίτητα δομικά υλικά όπως οι δοκοί, οι συνδετήρες και οι άξονες και εξοικειώθηκαν με κατασκευαστικές οδηγίες. Στη συνέχεια ζητήθηκε από τις ομάδες να κατασκευάσουν ένα αυτοκίνητο το οποίο θα μπορούσε να κινείται προς όλες τις κατευθύνσεις. Η κατασκευή έγινε ακολουθώντας οδηγίες. Καταγραφή κριτηρίων μέσω των οποίων θα μπορούσε να γίνει αξιολόγηση της κατασκευής καταγράφηκαν και αναρτήθηκαν από κάθε ομάδα στην ηλεκτρονική τάξη μαζί με την αξιολόγηση της κατασκευής τους.

Εστιάζοντας στον προγραμματισμό: Οι βασικές έννοιες του προγραμματισμού της ρομποτικής κατασκευής μέσω του λογισμικού Lego Mindstorms NXT Edu παρουσιάστηκαν και αξιοποιήθηκαν μέσα από δύο συνθετικές εργασίες. Η πρώτη περιελάμβανε το σταδιακό προγραμματισμό μίας χελώνας η οποία μπορεί να κινείται μπρος και πίσω, να στρίβει 90° μοίρες δεξιά ή αριστερά, να κινείται διαγράφοντας ένα τετράγωνο, να κινείται διαγράφοντας μία τυχαία διαδρομή. Μέσα από αυτήν την εργασία έγινε η εισαγωγή των βασικών εντολών όπως το Move, Motor, Blocks και Record. Η δουλειά κάθε ομάδας αναρτήθηκε και αποθηκεύτηκε στην περιοχή της ομάδας. Ενδεικτικά παρουσιάστηκαν στην ολομέλεια οι εργασίες κάποιων ομάδων και στον κοινόχρηστο χώρο της η-τάξης αναρτήθηκαν κάποιες ενδεικτικές λύσεις.

Η δεύτερη συνθετική εργασία με τίτλο «Η γάτα, το ποντίκι και ο αφέντης της» χρησιμοποιήθηκε για την εισαγωγή των βασικών προγραμματιστικών δομών, τη χρήση των αισθητήρων, της θόνης, του ήχου καθώς και των μαθηματικών πράξεων. Αναλυτικότερα η συνθετική εργασία αυτή περιλάμβανε τρεις δραστηριότητες-προκλήσεις.

Αρχικά ζητήθηκε από τις ομάδες να τροποποιήσουν την κατασκευή τους έτσι ώστε να μπορεί να συλλέγει δεδομένα από αισθητήρες αφής και φωτός προσομοιώνοντας την συμπεριφορά μίας γάτας. Στη συνέχεια τους ζητήθηκε να προσομοιώσουν α) τη συμπεριφορά της γάτας που ψάχνει έναν ποντικό και σταματά όταν τον βρίσκει, β) τη συμπεριφορά της γάτας που συναντά το αφεντικό της και βγάζει έναν ήχο ή προβάλλει μια εικόνα όταν αυτός την αγγίζει και τέλος γ) τη συμπεριφορά της γάτας που αναζητά συστηματικά ποντίκια αλλά σταματά όταν συναντήσει το αφεντικό της. Οι εργασίες των ομάδων παρουσιάστηκαν στην ολομέλεια και συζητήθηκαν.

Εστιάζοντας στη μεθοδολογία ανάπτυξης δραστηριοτήτων: Τα θέματα που αφορούσαν την παιδαγωγική αξιοποίηση της ρομποτικής αποτέλεσαν το κύριο αντικείμενο μελέτης αυτής της ενότητας. Οι δραστηριότητες οργανώθηκαν σε τέσσερις φάσεις.

Η εισαγωγή της μεθοδολογίας ανάπτυξης δραστηριοτήτων έγινε από τον επιμορφωτή με τη μορφή εισήγησης μέσα από ένα πραγματικό παράδειγμα, τη συνθετική εργασία «Η κίνηση του λεωφορείου». Η προτεινόμενη μεθοδολογία αφορά στην ανάπτυξη συνθετικών εργασιών σε 5 στάδια: στάδιο εμπλοκής, στάδιο πειραματισμού, στάδιο διερεύνησης, στάδιο σύνθεσης και δημιουργίας, στάδιο παρουσίασης και αξιολόγησης. Κάθε ομάδα στη συνέχεια μελέτησε ένα στάδιο της υποδειγματικής συνθετικής εργασίας και κατέγραψε ενδιαφέροντα χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου σταδίου όπως, τις διδακτικές τεχνικές που μπορούν να αξιοποιηθούν, το ρόλο του εκπαιδευτικού, καθώς και τις αναμενόμενες δράσεις των μαθητών. Τα αποτελέσματα της εργασίας αυτής παρουσιάστηκαν στην ολομέλεια, συνοψίστηκαν από τον εκπαιδευτή και αναρτήθηκαν στην περιοχή εγγράφων της ηλεκτρονικής τάξης.

Στην επόμενη φάση οι εκπαιδευόμενοι ως μαθητές υλοποίησαν το στάδιο της διερεύνησης από τη συνθετική εργασία «Η κίνηση του λεωφορείου» και παρουσίασαν τα αποτελέσματα της εργασίας τους στην ολομέλεια. Όλες οι εργασίες αναρτήθηκαν στις περιοχές των ομάδων στην η-τάξη.

Στην συνέχεια συζητήθηκαν τα κριτήρια που θα μπορούσαν να ληφθούν υπόψη για την αξιολόγηση μιας συνθετικής εργασίας. Ένας περιγραφικός πίνακας αξιολόγησης συνθετικών εργασιών (rubrics) συγκροτήθηκε με τις προτάσεις όλων των ομάδων και συμφωνήθηκε στην ολομέλεια. Το αρχείο αυτό αναρτήθηκε στην ηλεκτρονική τάξη.

Τέλος ζητήθηκε από κάθε ομάδα να αναρτήσει στο forum της η-τάξης μία πρόταση συνθετικής εργασίας. Οι ιδέες κάθε ομάδας συζητήθηκαν στην ολομέλεια και οι υπόλοιποι συνεισέφεραν δημιουργικά στην παραπέρα ανάπτυξη της. Η προτεινόμενη σύνθεση της εργασίας που θα πραγματοποιούσε κάθε ομάδα παρουσιάστηκε από τον εκπαιδευτή και δημοσιεύθηκε στο χώρο των εγγράφων.

Παρουσίαση και αξιολόγηση συνθετικών εργασιών: Κάθε ομάδα παρουσίασε την συνθετική εργασία που ανέπτυξε περιγράφοντας την κατασκευή, τη λειτουργία της, την προτεινόμενη πορεία διδασκαλίας και αξιολόγησε την εργασία με βάση τα κριτήρια που είχαν προσυμφωνηθεί. Μία δεύτερη ομάδα εκ μέρους της τάξης αναλάμβανε να παρουσιάσει σχόλια πάνω στην εργασία που παρουσιάζόταν και οι υπόλοιποι επιμορφούμενοι μπορούσαν να συμπληρώσουν. Τέλος ανατροφοδότηση έδωσαν και οι επιμορφωτές του σεμιναρίου. Οι εργασίες που παρουσιάστηκαν περιγράφονται συνοπτικά στην επόμενη ενότητα.

Αξιολόγηση σεμιναρίου: Οι επιμορφούμενοι ατομικά κλήθηκαν να αξιολογήσουν την ποιότητα των υλικών, το περιεχόμενο του σεμιναρίου, την παρεχόμενη διδακτική στήριξη και την ηλεκτρονική τάξη με την βοήθεια ερωτηματολογίου. Στην συνέχεια στην ολομέλεια ακολούθησε συζήτηση με θέματα που αφορούσαν τον εποικοδομητικό χαρακτήρα της επιμόρφωσης και την αξία της ρομποτικής στη σχολική τάξη.

Υλικά που χρησιμοποιήθηκαν επίσης στη φάση της αξιολόγησης είναι και τα ημερολόγια των ομάδων. Ειδικότερα στο τέλος κάθε συνάντησης οι εκπαιδευόμενοι συμπλήρωναν ημερολόγιο με τις εντυπώσεις από τη συνάντηση απαντώντας στις παρακάτω ερωτήσεις:

Ποιο ήταν το καλύτερο που σας συνέβη σήμερα κατά την διάρκεια του μαθήματος;

Ποιο ήταν το χειρότερο που σας συνέβη σήμερα κατά την διάρκεια του μαθήματος;

Σχόλια ...

ΣΥΝΘΕΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

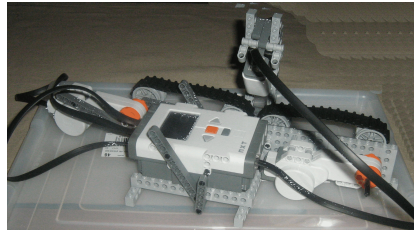
Οι συνθετικές εργασίες προετοιμάστηκαν στο χρονικό διάστημα που μεσολάβησε ανάμεσα στις δύο τελευταίες συναντήσεις (περίπου 3 εβδομάδες). Οι επιμορφούμενοι οργάνωσαν αυτόνομα την εργασία τους και μπορούσαν να επικοινωνήσουν ηλεκτρονικά με τους επιμορφωτές αν αυτό ήταν απαραίτητο. Οι εργασίες αναρτήθηκαν στην κοινή περιοχή της ηλεκτρονικής τάξης πριν την παρουσίαση τους. Στο σύνολο των επτά ομάδων, οι πέντε ομάδες κατέθεσαν πλήρως ανεπτυγμένες εργασίες (αναλυτικές περιγραφές, υποστηρικτικό υλικό, φύλλα εργασίας), μια ομάδα κατέθεσε προσχέδιο και μία ομάδα δεν κατέθεσε εργασία.

Οι εργασίες αξιολογήθηκαν με βάση τα κριτήρια που είχαν συμφωνηθεί από τους συγγραφείς τους, άλλους επιμορφούμενους και τους επιμορφωτές. Όλες οι εργασίες επεξεργάζονται θέματα τα οποία είναι αυθεντικά και έχουν αναπτυχθεί αξιοποιώντας την προτεινόμενη μεθοδολογία (πέντε στάδια ανάπτυξης). Οι προτεινόμενες δραστηριότητες

καθοδηγούν σταδιακά τους μαθητές σε πειραματισμούς, κατευθυνόμενες εξερευνησεις και ελεύθερες διερευνήσεις. Συνοπτικά οι εργασίες που παρουσιάστηκαν ήταν οι ακόλουθες:

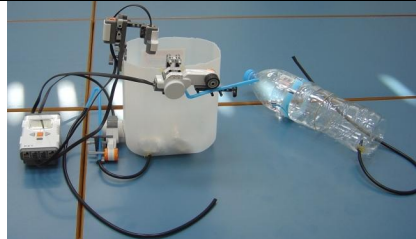
Διαλογέας ανακυκλώσιμων

απορριμμάτων: Οι μαθητές καλούνται να κατασκευάσουν μία μηχανή διαλογής απορριμμάτων. Ο αισθητήρας φωτός της μηχανής ελέγχει το χρώμα της σακούλας σκουπιδιών που τοποθετείται εμπρός του και οδηγεί τη σακούλα στον κατάλληλο κάδο (ανακύκλωσης ή μη) ενεργοποιώντας τον ανάλογο ιμάντα.



Εικόνα 2: Διαλογέας ανακυκλώσιμων απορριμμάτων

Αυτόματο σύστημα άρδευσης: Η ρομποτική κατασκευή μπορεί να ελέγξει τη στάθμη του νερού μέσα στο δοχείο συλλογής και να ενεργοποιήσει την άρδευση μίας περιοχής με συγκεκριμένα κριτήρια (θερμοκρασία, χρόνο, επίπεδα φωτός στο περιβάλλον).



Εικόνα 3: Αυτόματο σύστημα άρδευσης

Οργανώνοντας τους θεατές σε ένα αμφιθέατρο: Πρόκειται για έναν αυτόματο καταγραφέα και καταμέτρηση ελεύθερων θέσεων σε ένα αμφιθέατρο. Η λειτουργία του στηρίζεται στην αναγνώριση του χρώματος της ελεύθερης θέσης και στην κίνηση πάνω σε μία συγκεκριμένη διαδρομή.



Εικόνα 4: Οργανώνοντας τους θεατές σε ένα αμφιθέατρο

Εύκολο παρκάρισμα: Η κατασκευή αυτή είναι κατάλληλα προγραμματισμένη για να αναγνωρίζει τον κενό χώρο και να αποφασίζει αν επαρκεί για να παρκάρει. Μπορεί να θεωρηθεί και σαν μία μηχανή φόρτωσης και εκφόρτωσης εμπορευμάτων.



Εικόνα 6: Εύκολο παρκάρισμα

Το κινούμενο όχημα: Η συνθετική εργασία αυτή απευθύνεται σε μαθητές δημοτικού. Οι μαθητές καλούνται σταδιακά να προγραμματίσουν το αυτοκίνητο αυτό έτσι ώστε να στρίβει αριστερά και δεξιά με την βοήθεια αισθητήρων, να κινείται πάνω σε μία συγκεκριμένη διαδρομή και να κινείται πάνω σε μια τυχαία διαδρομή.



Εικόνα 7: Το κινούμενο όχημα

Ο καταπέλτης: Ο καταπέλτης αποτελείται από ένα κινούμενο 'χέρι' το οποίο εκτοξεύει μία μπάλα με σκοπό να 'βάλει καλάθι'. Η μπάλα μπορεί να εκτοξευθεί από διαφορετικές γωνίες ανάλογα με την απόσταση που χωρίζει τον καταπέλτη από το καλάθι. Πειραματισμοί με την μηχανή αυτή μπορούν να βοηθήσουν στη διερεύνηση εννοιών που σχετίζονται με τη βολή.



Εικόνα 7: Ο καταπέλτης

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Για την αξιολόγηση του προγράμματος αξιοποιήθηκαν τα ερωτηματολόγια αξιολόγησης, οι ομαδικές συνεντεύξεις, τα ημερολόγια, οι παρατηρήσεις που κατατέθηκαν στο forum και οι προσωπικές παρατηρήσεις των επιμορφωτών. Στο πρόγραμμα αρχικά προσκλήθηκαν 24 εκπαιδευόμενοι από τους οποίους ολοκλήρωσαν οι 22. Το επαγγελματικό και ακαδημαϊκό προφίλ των επιμορφούμενων φαίνεται στον Πίνακα 1.

Κριτήριο	Ιδιότητα	Αριθμός
Φύλο	Άντρες	13
	Γυναίκες	11
Βαθμίδα εκπαίδευσης	Πρωτοβάθμια	4
	Δευτεροβάθμια	20
Επαγγελματική εμπειρία	Εν ενεργεία εκπαιδευτικοί	17
	Μεταπτυχιακοί φοιτητές	7
Ειδικότητα	Μαθηματικός	3
	Φυσικός	5
	Μηχανολόγος μηχανικός	2
	Πληροφορικής	5
	Δάσκαλος	4
	Ηλεκτρολόγος μηχανικός	4
	Πολιτικός μηχανικός	1

Πίνακας 1: Κατανομή συμμετεχόντων με κριτήρια το φύλο, την βαθμίδα εκπαίδευσης, την επαγγελματική εμπειρία, τις βασικές σπουδές

Το ερωτηματολόγιο αξιολόγησης απάντησαν 20 από τους εκπαιδευόμενους. Το ερωτηματολόγιο ήταν χωρισμένο σε τέσσερις ενότητες: εκπαιδευτική μεθοδολογία, εκπαιδευτικό υλικό, ηλεκτρονική τάξη, μαθησιακή εμπειρία, και αξία της εκπαιδευτικής ρομποτικής. Παραθέτουμε ενδεικτικές απαντήσεις από το ερωτηματολόγιο.

Στο σύνολό τους οι εκπαιδευόμενοι αξιολογούν ως *Πολύ ενεργητική* (50%) ή *Αρκετά ενεργητική* (50%) τη συμμετοχή /εμπλοκή τους σε όλες τις φάσεις του σεμιναρίου.

Το 75% των επιμορφούμενων αξιολογούν ότι υπήρχε σωστή ισορροπία μεταξύ των πρακτικών δραστηριοτήτων και των παρουσιάσεων. Το 25% ζητούν περισσότερες πρακτικές δραστηριότητες και παραδείγματα. Αυτό μέσα από τα σχόλια που

καταγράφηκαν ερμηνεύεται περισσότερο σαν έλλειψη επαρκούς χρόνου εξάσκησης και λιγότερο ως πλατιασμός των θεωρητικών εισηγήσεων.

Η μικρή διάρκεια του σεμιναρίου επισημάνθηκε επίσης αρνητικά από το 70% των συμμετεχόντων οι οποίοι εκτιμούν ότι θα χρειάζονταν περισσότερες ώρες.

Πολύ ικανοποιημένοι δηλώνουν οι συμμετέχοντες από το εκπαιδευτικό υλικό και την υποστήριξη των εκπαιδευτών. Χρησιμοποιώντας κλίμακα αξιολόγησης από το 1 (πολύ ανεπαρκές) έως 6 (εξαιρετικό) οι επιμορφούμενοι βαθμολόγησαν κάποια από τα στοιχεία του σεμιναρίου (Πίνακας 2).

	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ
Εκπαιδευτικό περιεχόμενο	5,60
Εκπαιδευτική μεθοδολογία	5,45
Υποστήριξη από τους εκπαιδευτές	5,80
Εκπαιδευτικό υλικό	5,40
Εκπαιδευτικά αποτελέσματα	5,25
Ηλεκτρονική τάξη	5,00

Πίνακας 2: Μέσος όρος βαθμολογίας επιλεγμένων στοιχείων του σεμιναρίου

Η χρήση της ηλεκτρονικής τάξης σχολιάστηκε θετικά και θεωρήθηκε καθοριστική η συμβολή της στην επιτυχία του σεμιναρίου. Χρήσεις οι οποίες καταγράφηκαν ως αξιόλογες ήταν: η δημοσίευση ηλεκτρονικού υλικού απαραίτητου τόσο για την προετοιμασία των συμμετεχόντων όσο και τη λειτουργία των ομάδων κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, δημοσίευση εργασιών των ομάδων, δημοσίευση εγγράφων που προέκυψαν από συλλογική δουλειά των ομάδων, αποθήκευση εργασιών, ημερολογίων, φύλλων εργασίας στον ιδιωτικό χώρο κάθε ομάδας, δημοσίευση προφίλ, σχολίων και άλλων απόψεων στο forum. Όπως χαρακτηριστικά έγραψε κάποιος *‘ήταν η ραχοκοκαλιά του σεμιναρίου’* εξυπηρετώντας κυρίως τη διαχείριση του ψηφιακού υλικού, την αποτύπωση και ανταλλαγή απόψεων, εκτιμήσεων, πληροφοριών, και προϊόντων στη διάρκεια της εργασίας των επιμορφούμενων, και δευτερευόντως την επικοινωνία και συνεργασία των μελών της ομάδας η οποία συνήθως πραγματοποιούνταν με άλλους τρόπους όπως η τηλεφωνική επικοινωνία και οι συναντήσεις των μελών.

Οι συμμετέχοντες κατέγραψαν μία πληθώρα προτάσεων αξιοποίησης της εκπαιδευτικής ρομποτικής σχεδόν σε όλα τα μαθήματα του σχολικού αναλυτικού προγράμματος, αναγνωρίζοντας επίσης ότι η εκπαιδευτική της αξία είναι *Πολύ σημαντική* (60%) και *Αρκετά σημαντική* (25%). Το 5% θεωρεί ότι η αξία της είναι *Λιγότερο σημαντική* ενώ το 10% δεν απαντά. Ωστόσο σκεπτικισμός διατυπώθηκε κατά την διάρκεια των ομαδικών συνεντεύξεων όσον αφορά στην δυνατότητα προμήθειας του απαραίτητου εξοπλισμού, τη διαχείριση μεγάλου αριθμού μαθητών από έναν εκπαιδευτικό σε εργαστηριακά μαθήματα, τη δυνατότητα συντονισμού εκπαιδευτικών διαφορετικών ειδικοτήτων για την υλοποίηση διαθεματικών εργασιών και τέλος τη δυνατότητα να ενταχθούν τέτοιες συνθετικές εργασίες στο αναλυτικό πρόγραμμα του σημερινού σχολείου.

Οι συμμετέχοντες πέρα από την αξιοποίηση της ρομποτικής στην τάξη αναγνώρισαν επίσης και κατέγραψαν μια σειρά από στοιχεία τα οποία θεώρησαν σημαντικά κατά την διάρκεια του σεμιναρίου και που μπορούν να χρησιμοποιήσουν άμεσα στην τάξη τους. Σε αυτά περιλαμβάνεται η διερεύνηση εννοιών με την χρήση εργαλείων ρομποτικής, η εξερεύνηση σε ένα ανοιχτό περιβάλλον παιχνιδιού και μάθησης, η εργασία σε ομάδες, η ηλεκτρονική τάξη.

www.e-diktyo.eu

www.epyna.gr

Τέλος οι προτάσεις βελτίωσης όπως καταγράφηκαν στα ερωτηματολόγια και στις συνεντεύξεις συνοψίζονται στα παρακάτω σημεία. Ο χρόνος διάρκειας του σεμιναρίου θα ήταν σκόπιμο να επεκταθεί. Πρόσθετες ώρες θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν για περισσότερη άσκηση, για μελέτη περισσότερων παραδειγμάτων, για την υλοποίηση συνθετικών εργασιών στο εργαστήριο με την παρουσία άλλων εκπαιδευόμενων και των εκπαιδευτών. Ως προς το πρόγραμμα κατανομής ωρών, κάποιοι εκπαιδευόμενοι βρήκαν τις συναντήσεις μεγάλες σε διάρκεια (6 διδακτικές ώρες) και την απόσταση μεταξύ των συναντήσεων μεγάλη (μία εβδομάδα). Ίσως θα ήταν προτιμότερο για κάποιους οι συναντήσεις να γίνουν στη διάρκεια της εβδομάδας (3 συναντήσεις μικρότερης διάρκειας).

Η ανάγκη για παρουσίαση περισσότερων παραδειγμάτων κατασκευής και προγραμματισμού διατυπώθηκε από τις συναφείς ειδικότητες (μηχανολόγους, πληροφορικούς). Σχολιάστηκε επίσης η δομή των ομάδων και σημειώθηκε ότι η σύνθεση ομάδων με εκπαιδευτικούς διαφορετικών ειδικοτήτων (παραδειγμα μηχανικούς, πληροφορικούς, άλλες ειδικότητες) πιθανά θα βοηθούσε στην ολόπλευρη αξιοποίηση των δυνατοτήτων της εκπαιδευτικής ρομποτικής.

Ο ρόλος της συνεργασίας μεταξύ των ομάδων καθώς και της συνεργασίας αυτών των ομάδων με άλλες ομάδες εκπαιδευτικών σχολιάστηκε θετικά. Διατυπώθηκε επίσης η ανάγκη ανατροφοδότησης κάθε ομάδας από τους υπόλοιπους της τάξης κατά τη διάρκεια ανάπτυξης της εργασίας τους τόσο μέσα από την προσωπική επαφή στην τάξη όσο και μέσα από την ηλεκτρονική τάξη. Θα ήταν σκόπιμο να ενταχθούν περισσότερες ευκαιρίες για παρουσιάσεις και σχολιασμό των εργασιών των ομάδων.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Σε αυτήν την εργασία παρουσιάσαμε τις βασικές μεθοδολογικές αρχές του εποικοδομισμού που αξιοποιήθηκαν στο πιλοτικό σεμινάριο επιμόρφωσης εκπαιδευτικής ρομποτικής που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού προγράμματος TERECoP. Στην συνέχεια περιγράψαμε αναλυτικά τις ενότητες του σεμιναρίου δίνοντας έμφαση στις συνθετικές εργασίες που υλοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια της επιμόρφωσης. Οι επιμορφούμενοι σταδιακά με τη βοήθεια των πηγών και των εκπαιδευτικών υλικών υλοποίησαν πειραματισμούς, κατευθυνόμενες εξερευνήσεις, ελεύθερες διερευνήσεις και τελικά παρήγαγαν τις δικές τους συνθετικές εργασίες τις οποίες παρουσίασαν και αξιολόγησαν με τη βοήθεια κατάλληλων εργαλείων. Οι συνοπτικές περιγραφές των εργασιών αυτών μας επέτρεψαν να σκιαγραφήσουμε τα θέματα που αυτές διαπραγματεύονταν καθώς και τα ανοιχτά προβλήματα που καλούνται να επιλύσουν οι μαθητές.

Τα ποσοτικά και ποιοτικά στοιχεία που προέκυψαν από τα ερωτηματολόγια αξιολόγησης, τις συνεντεύξεις και τα ημερολόγια των ομάδων μας επέτρεψαν να κάνουμε μερικές ενδιαφέρουσες διαπιστώσεις σχετικά με τη διάρκεια, το περιεχόμενο, τη συνεργασία των ομάδων και προτάσεις βελτίωσης του συγκεκριμένου πιλοτικού σεμιναρίου που θα ενσωματωθούν (μαζί με τις προτάσεις που προέκυψαν από αντίστοιχα πιλοτικά σεμινάρια στις άλλες Ευρωπαϊκές χώρες που συμμετέχουν στο TERECoP) σε μια αναθεωρημένη τελική έκδοση του προγράμματος αυτού.

Πέραν των θεμάτων που συζητήθηκαν γύρω από το σεμινάριο επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών συζητήθηκαν και προτάθηκαν κάποιες συμπληρωματικές δράσεις που μπορούν να υποστηρίξουν τους εκπαιδευτικούς στην αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στα σχολεία. Παραδείγματα τέτοια είναι η πρόταση δημιουργίας κοινότητας εκπαιδευτικών που ασχολούνται με την αξιοποίηση της ρομποτικής και η επικοινωνία και

συνεργασία με εκπαιδευτικούς από τις άλλες Ευρωπαϊκές χώρες που συμμετέχουν στο TERECOP.

Θα κλείσουμε την παρούσα εργασία με τα λόγια ενός επιμορφούμενου.

‘Αυτό που χάρηκα περισσότερο απ’ όλα στο σεμινάριο αυτό ήταν ο σχεδιασμός του. Μου άρεσε που αρχικά λειτουργήσαμε ως μαθητές στις προτεινόμενες δραστηριότητες έτσι ώστε να περάσουμε για αρχή απ’ την αντίπερα όχθη.. και στην συνέχεια αναλάβαμε τον ρόλο του εκπαιδευτή και περάσαμε στο επίπεδο σχεδιασμού των δραστηριοτήτων. Πιστεύω πως αυτός ο σχεδιασμός παρείχε μία αρκετά ολοκληρωμένη εικόνα για την χρησιμότητα και τις δυνατότητες αξιοποίησης της ρομποτικής στην εκπαίδευση.’

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστούμε όλους τους επιμορφούμενους για τη συμμετοχή τους και τη συνεργασία τους, στοιχεία και τα δύο πολύ σημαντικά για την επιτυχία αυτού του εγχειρήματος. Η εργασία αυτή στηρίχθηκε στο έργο που έχει πραγματοποιηθεί στα πλαίσια του project TERECOP με την οικονομική υποστήριξη του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Socrates/Comenius/Action 2.1, Agreement No 128959-CP-1-2006-1-GR-COMENIUS - C21 2006 – 2518 / 001 – 001 SO2.

This publication reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ackermann E.(2001), Piaget’s constructivism, Papert’s constructionism: What’s the difference? Future of Learning Group Publication
2. Alimisis, D., Moro, M., Arlegui, J., Pina, A., Frangou, S., Papanikolaou, K. (2007), Robotics & Constructivism in Education: the TERECOP project, Eurologo in Ivan Kalas (ed.), Proceedings of the 11th European Logo Conference, 19 - 24 August 2007, Bratislava, Slovakia, Comenius University, ISBN 978-80-89186-20-4
3. Fullan, M. (2005), The Meaning of Educational Change:A quarter of a century of learning, in Lieberman (ed.), The roots of educational change, Spinger, 202-216
4. Guskey R. T. (2002), Professional development and teacher change, Teachers ans teaching: theory and practice, 8(3/4),381-391
5. Resnick, M. (2002), Rethinking Learning in the Digital Age. In: G. Kirkman (ed.): The Global Information Technology Report: Readiness for the Networked World, Oxford University Press
6. Tsang, C. (2002), Constructivist Learning Using Simulation and Programming Environments, MIE2002H Readings in Industrial Engineering I
7. Παπανικολάου Κ., Φράγκου Σ., Αλιμήσης Δ. (2007), «Αναπτύσσοντας ένα πλαίσιο σχεδίασης και εφαρμογής δραστηριοτήτων προγραμματιζόμενων ρομποτικών κατασκευών: Το Έργο TERECOP», στα Πρακτικά του 4ου Συνεδρίου ΤΠΕ στην Εκπαίδευση, Σύρος 4-6 Μαΐου 2007, β’ τόμος, σελ. 604-612
8. Κυνηγός, Χ. (2007,) Το Μάθημα της Διερεύνησης. Παιδαγωγική αξιοποίηση της Σύγχρονης Τεχνολογίας για τη διδακτική των μαθηματικών: Από την Έρευνα στη Σχολική Τάξη. Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα Α.Ε.