

Η ρομποτική για τους εκπαιδευτικούς: πρόκληση του εφικτού ή του ανέφικτου;

Σ. Φράγκου¹, Κ. Παπανικολάου²

¹ Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, stassini.frangou@sch.gr

² Γενικό Τμήμα Παιδαγωγικών Μαθημάτων, ΑΣΠΑΙΤΕ, kpapanikolaou@aspete.gr

Περίληψη

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται ο σχεδιασμός, το περιεχόμενο και μέρος των αποτελεσμάτων επιμορφωτικής δράσης σε εν ενεργεία καθηγητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που οργανώθηκε το Μάιο του 2010 από τη Β' Διεύθυνση Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Αθήνας. Στόχος του σεμιναρίου ήταν η εξοικείωση των εκπαιδευτικών με τη ρομποτική τόσο ως προς την τεχνολογική της διάσταση όσο και ως προς την εκπαιδευτική της αξιοποίηση. Οι εκπαιδευτικοί εργάστηκαν σε ένα αυθεντικό πλαίσιο σχεδιάζοντας μαθησιακά περιβάλλοντα τα οποία εμπλέκουν τους μαθητές στη σύνθεση ρομποτικών κατασκευών με στόχο την οικοδόμηση γνώσης μέσω διερεύνησης και πειραματισμού. Βασικές διδακτικές στρατηγικές που αξιοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια των συναντήσεων ήταν η μάθηση σε ομάδα, η σταδιακή υποστήριξη στην παραγωγή έργου, η επίλυση προβλημάτων, και η ανάπτυξη συνθετικών εργασιών.

Λέξεις κλειδιά: Εκπαιδευτική ρομποτική, επιμόρφωση εκπαιδευτικών, συνθετικές εργασίες

1. Εισαγωγή

Οι δεξιότητες που οι εκπαιδευτικοί καλούνται να αναπτύξουν προκειμένου να σχεδιάσουν μαθησιακά περιβάλλοντα, πλούσια σε ερεθίσματα που κινητοποιούν τους μαθητές να δράσουν, να συνεργαστούν, να πειραματιστούν και να διερευνήσουν έννοιες και καταστάσεις, απαιτεί τόσο την αναγνώριση της δυναμικής ενός τέτοιου περιβάλλοντος όσο και δεξιότητες τεχνολογικής αλλά και παιδαγωγικής φύσης (Mishra and Koehler, 2006). Ιδιαίτερα, η ρομποτική ως εκπαιδευτικό εργαλείο, αν προσεγγιστεί μέσα από το κατάλληλο εκπαιδευτικό πλαίσιο, επιτρέπει την ελεύθερη έκφραση και την κατασκευή έργων που έχουν σημασία γι' αυτόν που τα υλοποιεί (Papert, 2000). Ο μαθητής ως δημιουργός οικειοποιείται το αντικείμενο το οποίο κατασκευάζει και έχει τη δυνατότητα να διερευνήσει μέσα από αυτό τα δικά του ερωτήματα ((Resnick and Silverman, 2005; Φράγκου, 2009). Επομένως, μια σημαντική πρόκληση στο σχεδιασμό επιμορφωτικών προγραμμάτων για εκπαιδευτικούς σχετικά με τις ψηφιακές τεχνολογίες στην εκπαίδευση και ιδιαίτερα τη ρομποτική, είναι η υιοθέτηση κατάλληλων εκπαιδευτικών στρατηγικών που προωθούν την καλλιέργεια των απαιτούμενων δεξιοτήτων και παράλληλα

Α. Λαδιάς, Α. Μικρόπουλος, Χ. Παναγιωτακόπουλος, Φ. Παρασκευά, Π. Πιντέλας, Π. Πολίτης, Σ. Ρετάλης, Δ. Σάμψων, Ν. Φαχαντίδης, Α. Χαλκίδης (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ), Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιώς, 10-12 Μαΐου 2013

συμβάλλουν στη διαμόρφωση μαθησιακών πλαισίων αντίστοιχων με αυτών που οι εκπαιδευτικοί καλούνται να υποστηρίξουν (Hmelo-Silver, Duncan, Chinn, 2007). Στην εργασία αυτή στοχεύουμε να συμβάλλουμε σε αυτόν τον προβληματισμό, παρουσιάζοντας ένα επιμορφωτικό σεμινάριο σε εν ενεργεία εκπαιδευτικούς σε θέματα εκπαιδευτικής ρομποτικής και συζητώντας τις απόψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με την εκπαιδευτική δυναμική της ρομποτικής αλλά και τις δυνατότητες αξιοποίησης της σε πραγματικές συνθήκες σχολείου.

2. Σχεδιασμός & υλοποίηση επιμορφωτικού σεμιναρίου

Το σεμινάριο επιμόρφωσης στην εκπαιδευτική ρομποτική υλοποιήθηκε στη Β' Αθήνας τη σχολική χρονιά 2009-2010. Στο σεμινάριο συμμετείχαν 22 (10 γυναίκες και 12 άντρες) εν ενεργεία εκπαιδευτικοί και 2 εκπαιδευτές. Η συντριπτική πλειοψηφία των επιμορφούμενων εργάζονταν στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (κάποιοι από αυτούς δραστηριοποιούνταν και στην τριτοβάθμια και στην εκπαίδευση ενηλίκων). Δεκαεννιά εκπαιδευτικοί είχαν την ειδικότητα της Πληροφορικής και τρεις ήταν της ειδικότητας Φυσικών. Οι περισσότεροι από αυτούς είχαν αρκετά χρόνια υπηρεσίας στη εκπαίδευση (Μ. Ο. εκπαιδευτικής εμπειρίας =12,6 έτη). Οι εκπαιδευτικοί ήταν καλοί χρήστες διαδικτυακών εφαρμογών τις οποίες αξιοποιούσαν και στη τάξης τους.

Το σεμινάριο αποσκοπούσε στην ενδυνάμωση των συμμετεχόντων με δύο τρόπους. Να τους καταστήσει ικανούς να κατασκευάσουν και να προγραμματίσουν ρομποτικές κατασκευές αλλά και να τους βοηθήσει να διαμορφώσουν ένα σύγχρονο εκπαιδευτικό πλαίσιο ένταξης σχεδίων εργασίας με τη χρήση ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία. Για το σκοπό αυτό υιοθετήθηκε ένα εποικοδομητικό πλαίσιο στην οργάνωση και υλοποίηση του σεμιναρίου. Ειδικότερα διαμορφώθηκε ένα μαθησιακό περιβάλλον στο οποίο οι επιμορφούμενοι συμμετείχαν ενεργά τόσο στην επιλογή της θεματικής των μαθημάτων όσο και στην υλοποίηση κατασκευών και την υλοποίηση δοκιμών και πειραμάτων (βλέπε Πίνακα 1, στήλη 1). Βασικό στοιχείο της οργάνωσης του σεμιναρίου ήταν η συνεργασία μεταξύ των συμμετεχόντων η οποία υλοποιήθηκε με δύο διαφορετικούς τρόπους. Το μεγαλύτερο μέρος των δραστηριοτήτων έγιναν σε μικρές ομάδες των 3 ή 4 ατόμων οι οποίες ήταν ευέλικτες και τροποποιούνταν ανάλογα με τα ενδιαφέροντα των συμμετεχόντων. Συνεργασία υπήρξε επίσης ανάμεσα στα άτομα στην ολομέλεια κατά τη διάρκεια των παρουσιάσεων των εργασιών των ομάδων. Η ανατροφοδότηση από τον επιμορφωτή και οι ανταλλαγές απόψεων μεταξύ των μελών βοήθησαν κάθε ομάδα να μορφοποιηθεί και να εξελίξει την εργασία της.

Οι δραστηριότητες του σεμιναρίου δομήθηκαν γύρω από την υλοποίηση ενός τελικού προϊόντος που ήταν μία συνθετική εργασία βασισμένη σε ρομποτική για μαθητές (project), το θέμα της οποίας ήταν επιλογή των συμμετεχόντων. Οι ομάδες των εκπαιδευτικών, κατά την επίλυση των προβλημάτων, αξιοποίησαν, ανάλογα με τις

ανάγκες τους, προτεινόμενες διαδικτυακές πηγές, την καθοδήγηση του επιμορφωτή και την ανατροφοδότηση από άλλα μέλη της ομάδας ώστε να αντιμετωπίσουν τις δυσκολίες που παρουσιάζονταν στην πορεία της εργασίας τους.

Η διάρκεια του σεμιναρίου ήταν 6 τρίωρες συναντήσεις πρόσωπο με πρόσωπο ενώ παράλληλα λειτούργησε ηλεκτρονικής τάξης, μέσω της οποίας έγινε διαμοιρασμός υλικού του μαθήματος, καλύφθηκαν ανάγκες επικοινωνίας και ανταλλαγής υλικών μεταξύ των επιμορφούμενων με τον επιμορφωτή, καταγράφηκαν εντυπώσεις και σκέψεις για την πορεία του σεμιναρίου (ημερολόγιο – βλέπε Πίνακα 1, στήλη 2) και αναπτύχθηκε αναστοχασμός σχετικά με τις δράσεις που υλοποιούνται σε κάθε συνάντηση.

Πίνακας 1: Θεματική οργάνωση συναντήσεων σεμιναρίου και αναστοχασμού

Πρόκληση-Πρόβλημα	Ημερολόγιο-αναστοχασμός
1 ^η Συνάντηση: Εξοικείωση με τα υλικά της Lego & το προγραμματιστικό περιβάλλον	
Κίνηση του αυτοκινήτου πάνω σε μία καθορισμένη διαδρομή Αυτόνομη εργασία εκπαιδευτικών σε ομάδες σε μια πρώτη δραστηριότητα πειραματισμού με τα υλικά και το προγραμματιστικό περιβάλλον.	Γνωριμία. Πρώτες εντυπώσεις: Εκφράζονται παιδαγωγικές αντιλήψεις με έναυσμα την εμπλοκή τους σε δραστηριότητες πειραματισμού από την εισαγωγική συνάντηση.
2 ^η Συνάντηση: διερεύνηση του προγραμματιστικού περιβάλλοντος	
Κίνηση του αυτοκινήτου πάνω σε μία τυχαία διαδρομή. Αυτόνομη εργασία εκπαιδευτικών σε ομάδες με στόχο τη διερεύνηση του προγραμματιστικού περιβάλλοντος.	Σκέψεις γύρω από τον προγραμματισμό αλλά και για τις παρουσιάσεις των εργασιών των ομάδων. Ανάπτυξη πνεύματος συνεργασίας και αλληλεγγύης.
3 ^η Συνάντηση: Παιδαγωγικό πλαίσιο ανάπτυξης συνθετικών εργασιών (project) που ενσωματώνουν εκπαιδευτική ρομποτική	
Μελέτη παραδείγματος συνθετικής εργασίας. Ανάλυση στα βασικά ερωτήματα που μελετώνται, παρουσίαση φάσεων εκπόνησης της συνθετικής εργασίας και παροχή πηγών για την καθοδήγηση. Αναζήτηση θέματος από κάθε ομάδα.	Αναστοχασμός πάνω στη δυσκολία που παρουσιάζεται όταν θα πρέπει ο καθένας να θέσει τους στόχους του.
4 ^η Συνάντηση: Οριοθέτηση σχεδίου εργασίας & ανάπτυξη κατασκευής	
Η κάθε ομάδα διερευνά προτεινόμενες διαδικτυακές πηγές με ρομποτικές κατασκευές προκειμένου να οριοθετήσει το θέμα της εργασίας και στη συνέχεια προχωρά στην κατασκευή.	Οι περισσότερες ομάδες αναστοχάζονται πάνω στη ανάπτυξη των ιδεών (από τις αρχικές τους ιδέες στην υιοθέτηση εφικτών λύσεων) μέσα από

συζήτηση & πειραματισμό.

5^η Συνάντηση: Σχεδιασμός ενσωμάτωσης κατασκευής στην διδακτική πράξη

Η κάθε ομάδα διερευνά το πλαίσιο διδακτικής αξιοποίησης της δικής της κατασκευής, Οι ομάδες περιγράφουν την πορεία που θα ακολουθήσουν εκπαιδευτικά με τους μαθητές τους για να υλοποιήσουν το project αυτό

Συζήτηση για θέματα παιδαγωγικής φύσης όπως η υποστήριξη συνεργασίας από εκπαιδευτικό σε πραγματικές συνθήκες τάξης με αφορμή την προσωπική εμπειρία συνεργασίας.

6^η Συνάντηση: Αξιολόγηση Συνθετικής Εργασίας

Συζητήθηκε η αξιολόγηση των συνθετικών εργασιών με βάση διαβαθμισμένα κριτήρια

Γενικά σχόλια αξιολόγησης του σεμιναρίου.

Συνθετικές Εργασίες Εκπαιδευτικών. Οι συνθετικές εργασίες προετοιμάστηκαν στη διάρκεια τεσσάρων επιμορφωτικών συναντήσεων κατά το δεύτερο μισό του σεμιναρίου. Οι επιμορφούμενοι εργάζονταν αυτόνομα με βάση μία πρόκληση ή ένα πρόβλημα που είχαν οι ίδιοι επιλέξει. Οι ιδέες που επεξεργάστηκαν ήταν έξι (βλέπε Πίνακα 2). Από αυτές οι δύο (‘σκύλος’ και ‘χορτοκοπτική μηχανή’) κατασκευάστηκαν ακολουθώντας έτοιμα σχέδια από το διαδίκτυο. Για τις κατασκευές ‘ξεναγός’ και ‘κίνηση σε λαβύρινθο’ χρησιμοποιήθηκαν οι βασικές κατασκευές του πακέτου με κάποιες προσθήκες. Το ‘σκουπιδιάρικο’ περιλάμβανε κομμάτια τα οποία είχαν σχεδιάσει οι ίδιοι οι συμμετέχοντες και τέλος η κατασκευή ‘μηχανή του καφέ’ ήταν αποτέλεσμα προσωπικής έμπνευσης των δημιουργών της. Οι εργασίες ολοκληρώθηκαν ως προς την κατασκευή και τον προγραμματισμό της ενώ σε μεγάλο βαθμό και ως προς την ανάπτυξη του πλαισίου αξιοποίησής τους στην τάξη. 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.

3. Αποτίμηση Απόψεων Εκπαιδευτικών – Αξιολόγηση σεμιναρίου

Για την αποτίμηση των απόψεων των εκπαιδευτικών σχετικά με την εκπαιδευτική δυναμική της ρομποτικής και την ένταξή της στη σχολική πραγματικότητα αξιοποιήθηκε σχετικό ερωτηματολόγιο που δόθηκε μετά την ολοκλήρωση του σεμιναρίου.

Απόψεις για τη χρήση της ρομποτικής. Οι εκπαιδευτικοί μετά την επαφή που είχαν με τη ρομποτική ρωτήθηκαν αν θεωρούν εφικτή την αξιοποίηση της ρομποτικής στο σχολικό περιβάλλον. Το 87% περίπου απάντησαν ‘ΝΑΙ’ είναι εφικτή η ένταξή της σε σχολικό περιβάλλον. Σε ερώτηση για τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να γίνει η ένταξη της εκπαιδευτικής ρομποτικής, οι μισοί περίπου απάντησαν ότι μπορεί να μπει μέσα στο αναλυτικό πρόγραμμα του σχολείου. Εκείνο επίσης που έχει ενδιαφέρον είναι ότι οι μισοί θα ξεκινούσαν μία τέτοια δραστηριότητα με σκοπό να συμμετάσχουν στο διαγωνισμό ρομποτικής.

Πίνακας 2: Περιγραφή των συνθετικών εργασιών των εκπαιδευτικών

Σκουπιδιάρικο: Το όχημα αυτό μπορεί με τη βοήθεια του αισθητήρα φωτός να ακολουθεί μία διαδρομή με κατάλληλα σημάδια και μέσω του μηχανισμού που διαθέτει να αδειάζει κάδους απορριμμάτων.



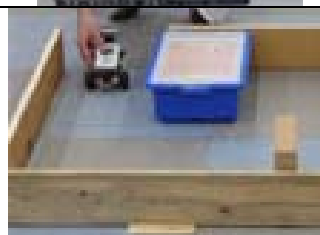
Σκύλος: Κατασκευή που προσομοιώνει την κίνηση σκύλου. Για να το πετύχει αυτό περιστρέφει το κεφάλι του, μελετά την απόσταση των εμποδίων και στρέφεται προς την κατάλληλη κατεύθυνση.



Αυτόματη μηχανή καφέ: Η ρομποτική κατασκευή μπορεί να τοποθετήσει μέσα σε ένα ποτήρι καφέ και ζάχαρη και στη συνέχεια με ένα μίξεράκι σε μορφή κινητήρα με προπέλα, να τα αναδεύσει. Η ανάδευση σταματά όταν ο αισθητήρας φωτός αντιληφθεί ότι το διάλυμα έγινε σκούρο.



Κατασκευή που κινείται σε λαβύρινθο: Η κατασκευή αυτή είναι κατάλληλα προγραμματισμένη για να αναγνωρίζει εμπόδια στη μακέτα του λαβυρίνθου, να στρίβει και να κινείται προς ελεύθερες διαδρομές μέχρι να φθάσει στην έξοδο.



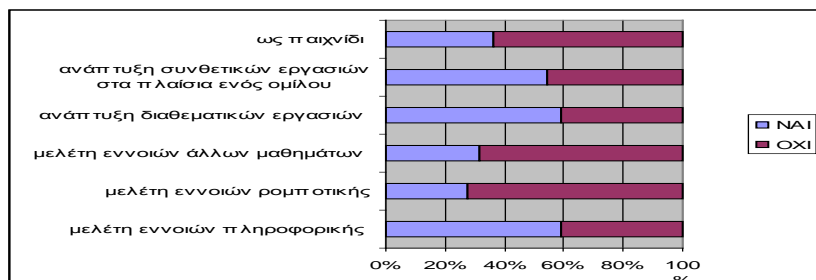
Ξεναγός: Το όχημα κινείται πάνω σε ακτινωτή διαδρομή προσεγγίζει εκθέματα σε συγκριμένη θέση και ενεργοποιεί πρόγραμμα ξενάγησης όταν οι επισκέπτες έχουν τελικά φτάσει στην κατάλληλη θέση.



Χορτοκοπτική μηχανή: Κατασκευή που προσομοιώνει μια μηχανή για κοπή του γκαζόν. Η μηχανή διαθέτει περιστρεφόμενη έλικα η οποία κόβει το χορτάρι. Ο χειρισμός της μηχανής (κίνηση μπρος και σταμάτημα) γίνεται από το χερούλι της μηχανής με αισθητήρα αφής.

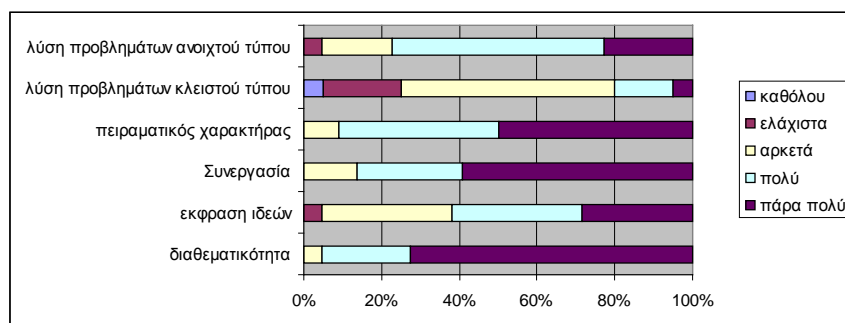


Ερωτούμενοι για το είδος των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων που θα μπορούσαν να υλοποιήσουν με τους μαθητές τους απαντούν ότι η ρομποτική μπορεί να χρησιμοποιηθεί κυρίως για τη διδασκαλία εννοιών πληροφορικής και λιγότερο για τη διδασκαλία έννοιες άλλων διδακτικών αντικειμένων. Αναγνωρίζουν όμως το διαθεματικό χαρακτήρα των σχεδίων εργασίας της ρομποτικής (βλέπε Γράφημα 1).



Γράφημα 1: Πως θα αξιοποιούσατε την εκπαιδευτική ρομποτική;

Ως προς τα χαρακτηριστικά που συνδυάζει ένα μαθησιακό περιβάλλον ρομποτικής οι συμμετέχοντες αναγνώρισαν τον πειραματικό χαρακτήρα (αρκετά ως πάρα πολύ) της ρομποτικής και τον αξιολογούν ως πολύ σημαντικό. Παρόμοιες απαντήσεις έδωσαν και για τη συνεργασία. Βλέπουν την εκπαιδευτική ρομποτικής ως εργαλείο για την ανάπτυξη διαθεματικών εργασιών και αναγνωρίζουν ότι το δυναμικό της ρομποτικής μπορεί να υποστηρίξει αποτελεσματικά ανοιχτού τύπου συνθετικές εργασίες (βλέπε Γράφημα 2). Τα παραπάνω αποδίδουν στη ρομποτική το χαρακτήρα ενός εργαλείου που μπορεί να υποστηρίξει αποτελεσματικά μαθητοκεντρικά περιβάλλοντα μάθησης.



Γράφημα 2: Πως αξιολογείτε τα χαρακτηριστικά ενός περιβάλλοντος ρομποτικής;

Οι συμμετέχοντες ρωτήθηκαν αν σχεδίαζαν να εφαρμόσουν την επόμενη χρονιά προγράμματα εκπαιδευτικής ρομποτικής στο σχολείο τους και ποσοστό 81% απάντησε καταφατικά. Το είδος της υποστήριξης που δήλωσαν ότι χρειάζονται για να πραγματοποιήσουν το εγχείρημα αυτό ήταν κυρίως υποστήριξη στη προμήθεια του εξοπλισμού, υποστήριξη και επικοινωνία με πιο έμπειρους συναδέλφους.

Αξιολόγηση σεμιναρίου. Ως προς τον τρόπο εργασίας τους στη διάρκεια του σεμιναρίου, οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί ανέφεραν τη χρησιμότητα που είχαν οι προτεινόμενες πηγές στο διαδίκτυο στην υλοποίηση της εργασίας τους, την ανάγκη διαπραγμάτευσης στα πλαίσια της μικρής ομάδας για τα σημαντικά θέματα της εργασίας, την αξία μελέτης έτοιμων παραδειγμάτων και τις διεργασίες πειραματισμού/δοκιμής, αξιολόγησης, επανασχεδιασμού που ακολούθησαν. Σε ερωτήσεις ποσοτικής αξιολόγησης ποικίλων παραμέτρων του σεμιναρίου με κλίμακα από το 1-5 (1=πολύ ανεπαρκές, 5=πολύ ικανοποιητικό) έδωσαν απαντήσεις που παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 3: Εκτιμήσεις εκπαιδευτικών για την οργάνωση/περιεχόμενο σεμιναρίου

	Μ.Ο. απαντήσεων
Διάρκεια σεμιναρίου	4,2
Υποδομές σεμιναρίου	4,8
Περιεχόμενο σεμιναρίου	4,3
Υποστηρικτικό υλικό	4,2
Μαθησιακά αποτελέσματα	3,9
Εργασία σε ομάδες	4,4
Έρευνα σε πηγές για την αναζήτηση ιδεών	4,1
Αλληλοπαρουσιάσεις εργασιών στην ολομέλεια	4,4
Ανατροφοδότηση/σχόλια από συναδέλφους άλλων ομάδων	4,0
Συζητήσεις στην ολομέλεια	4,4
Σύνταξη ημερολογίου στην η-τάξη	4,0
Υποστήριξη από εκπαιδευτές	4,5

4. Συμπεράσματα – Προτάσεις

Οι εκπαιδευτικοί στη διάρκεια του σεμιναρίου εργάστηκαν με τρόπο παρόμοιο με αυτόν με το εκπαιδευτικό πλαίσιο που τους προτάθηκε να αξιοποιήσουν με τους μαθητές τους. Η συγκεκριμένη βιωματική διαδικασία υποστήριξε τους εκπαιδευτικούς να αντιληφθούν τις ανάγκες και απαιτήσεις ενός τέτοιου μαθησιακού πλαισίου για όλους τους συμμετέχοντες, εκπαιδευτικούς και μαθητές. Επιπλέον, αυτή η εμπειρία ήταν σημαντική για τους ίδιους ως εκπαιδευτικοί μιας και κλήθηκαν να σχεδιάσουν συνθετικές εργασίες σύμφωνες με τις εκπαιδευτικές ανάγκες των μαθητών τους.

Στον αναστοχασμό των εκπαιδευτικών καθώς και στις εργασίες που παρήγαγαν διαφαίνεται ο δημιουργικός προβληματισμός που αναπτύχθηκε κατά τη διάρκεια του σεμιναρίου. Οι εκπαιδευτικοί σε πολλές περιπτώσεις υιοθέτησαν εκπαιδευτικές στρατηγικές ένταξη της ρομποτικής που συνάδουν με τον εποικοδομισμό όπως είναι η ενεργή εμπλοκή των μαθητών, ο μεγάλο βαθμό αυτενέργειας και πρωτοβουλίας των μαθητών κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των εργασιών και η συνεργασία σε μικρές ομάδες. Σημαντικό όφελος επομένως θεωρούμε την παράλληλη καλλιέργεια δεξιοτήτων χρήσης της ρομποτικής (κατασκευή, προγραμματισμός) καθώς και δεξιοτήτων ενσωμάτωσης της ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία υιοθετώντας σύγχρονα μαθησιακά πρότυπα.

Ευχαριστίες

Οι συγγραφείς θα ήθελαν να ευχαριστήσουν τους εκπαιδευτικούς που συμμετείχαν στο σεμινάριο, και τον σύμβουλο Πληροφορικής Α. Λαδιά ο οποίος υποστήριξε και οργάνωσε το σεμινάριο.

Βιβλιογραφία

- Duffy, T.M. and Cunningham, D.J. (1996). Constructivism: implications for the design and delivery of instruction. In: D. Jonassen (ed.): *Handbook of Research for Educational Communications and Technology* pp. 170-198
- Hmelo-Silver, C., Duncan, R., Chinn, C. (2007). Scaffolding and Achievement in Problem-Based and Inquiry Learning: A Response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99-107
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for integrating technology in teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
- Papert, S. (2000), What's the big idea: Towards a pedagogy of idea power, *IBM Systems Journal*, 39(3 – 4).
- Resnick, M. & Silverman, B. (2005), Some reflections on designing construction kits for kids, In *Proceeding of the 2005 conference on Interaction design and children*, Boulder, Colorado, 117 – 122.
- Φράγκου, Σ. (2009). Εκπαιδευτική ρομποτική: παιδαγωγικό πλαίσιο και μεθοδολογία ανάπτυξης διαθεματικών συνθετικών εργασιών. Στο: Μ. Γρηγοριάδου και συνεργάτες: *Διδακτικές Προσεγγίσεις και Εργαλεία για τη διδασκαλία της Πληροφορικής. Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών*, 2009.