

Εκπαιδευτικές Εφαρμογές με Ρομποτικές Κατασκευές σε Προγράμματα Πρώτης Σχολικής Ηλικίας: Ενδεικτικά Συμπεράσματα από Περιπτώσεις Καλών Πρακτικών

Σπύρος Κούριας
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
kourias@uth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη παρούσα σύντομη εισήγηση γίνεται μια προσπάθεια καταγραφής ορισμένων συμπερασμάτων τα οποία προκύπτουν από τη διεθνή βιβλιογραφία μέχρι σήμερα σε σχέση με την εκπαιδευτική χρήση ρομποτικών κατασκευών σε σχολεία της Ιταλίας και της Αμερικής. Η μέχρι τώρα εμπειρία έχει οδηγήσει σε θετικά συμπεράσματα ως προς την ανάπτυξη μαθησιακών περιβαλλόντων στα οποία παιδιά ηλικίας μεταξύ 3-7 χρόνων πειραματίζονται δημιουργικά μέσω της ενασχόλησής τους με πακέτα προγραμματιζόμενων (ρομποτικών) κατασκευών όπως το *Lego Mindstorms*.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Εκπαιδευτική τεχνολογία ελέγχου, Προγραμματιζόμενες κατασκευές, Προγραμματιζόμενο τουβλάκι RCX, *Lego mindstorms*

Τεχνολογία Ελέγχου και Ρομποτικές Κατασκευές: εκπαιδευτικές εφαρμογές.

Οι εκπαιδευτικές εφαρμογές Τεχνολογίας Ελέγχου (στο εξής Τ.Ε.) έχουν σημαντική παρουσία σε πρότζεκτ τα οποία υλοποιούνται πειραματικά σε σχολικές κοινότητες οι οποίες φημίζονται για τις ιδιαίτερα καλές πρακτικές τους, όπως για παράδειγμα αυτή του Reggio Emilia στην Ιταλία. Με τη Τ.Ε. μπορεί να διαμορφωθεί ένα μαθησιακό περιβάλλον στο οποίο οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να πειραματιστούν πάνω σε διάφορες γνωστικές έννοιες συνθέτοντας και προγραμματίζοντας πραγματικές κατασκευές που να ανταποκρίνονται στα ερεθίσματα του περιβάλλοντος και να εκτελούν ποικίλες ενέργειες μέσω αλληλεπίδρασης με Η/Υ. Σε ανάλογες εφαρμογές ακολουθείται διαδρομή παραπλήσια με αυτή του προγραμματισμού ο οποίος, όπως επισημαίνεται από διάφορους ερευνητές (Resnick, 1996; Δημητράκοπούλου 1999), βρίσκεται στο επίκεντρο πρόσφατων παιδαγωγικών προτάσεων: αρχικός σχεδιασμός, κατασκευή (μοντέλων), εφαρμογή, παρατήρηση, βελτίωση και τέλος επαναεφαρμογή μέχρι την κατάκτηση του επιθυμητού αποτελέσματος.

Ένα από τα θετικά στοιχεία τέτοιων εφαρμογών είναι ότι τα παιδιά μαθαίνουν κάνοντας (κυριολεκτικά) έχοντας ως βασικό στόχο την εκπλήρωση μιας συγκεκριμένης κατασκευής και μάλιστα με θεαματικά μαθησιακά αποτελέσματα εφόσον υλοποιούν προσωπικές ιδέες (Resnick & Ocko, 1991), παίρνουν πρωτοβουλίες και συμμετέχουν ενεργά αντί να είναι παθητικοί δέκτες γνώσης. Επιπλέον, σε μία τέτοια διαδικασία δεν υπάρχει σωστός και λανθασμένος τρό-

πος δράσης παρά μόνο συνεργατική μάθηση μέσω της επίλυσης πραγματικών προβλημάτων. Σύμφωνα με τους Κυνηγό & Φράγκου (2000), τα παιδιά δουλεύοντας συνεργατικά «...μαθαίνουν να διαχειρίζονται τα συναισθήματα τους και ιδιαίτερα αυτά που ακολουθούν τις αποτυχημένες προσπάθειες» και η ανάπτυξη της γνώσης προκύπτει κυρίως από την κοινωνική αλληλεπίδραση.

Τα παραπάνω φαίνεται να «προσομοιώνουν» τους πρώτους πειραματισμούς του Papert με τη γλώσσα Logo **στα τέλη της** δεκαετίας του 1960 (Gillespie, 2004). Η διαφορά είναι πλέον ότι οι μαθητές μπορούν με τη φαντασία και τη δημιουργικότητά τους να προγραμματίζουν κάθε φορά διαφορετικές κατασκευές και όχι μόνο αυτή (χελώνα) που επέβαλε το περιβάλλον της Logo (Resnick, 1996).

Εκπαιδευτικές δραστηριότητες με ρομποτικές κατασκευές σε Διεθνή προγράμματα καλής πρακτικής

Μια από τις σχολικές κοινότητες που επιχείρησαν πρότζεκτ με μικρά παιδιά και προγραμματιζόμενες κατασκευές ήταν και αυτή του Reggio Emilia στην Ιταλία με το Πρόγραμμα C.A.B.¹ που εφαρμόστηκε με τάξεις παιδιών 4-6 χρόνων και μιας πρώτης τάξης του δημοτικού με στόχο τη προώθηση της ανάπτυξης νέων υλικών που να ευνοούν τη δημιουργική μάθηση (Chiocciariello et al, 2002). Κάνοντας χρήση του πακέτου Lego Mindstorms Robotic Invention Kit, τέθηκε ως στόχος η μελέτη της συμπεριφοράς των παιδιών (4-8 ετών) σε σχέση με προγραμματιζόμενα και αλληλεπιδραστικά αντικείμενα.

Σε μια χαρακτηριστική δραστηριότητα του προγράμματος, στο νηπιαγωγείο La Villetta του Reggio ένα σπασμένο, «νεκρό» κλαδί φυτεύεται δίπλα σε ένα γερό δέντρο δεδομένου ότι τα ίδια τα παιδιά στενοχωρήθηκαν τόσο που αποφάσισαν να το ξαναζωντανέψουν (Comune di Reggio Emilia, 2001). Και τα δυο τα φυτά συνδέθηκαν μεταξύ τους με καλώδια, αισθητήρες και μικρά λαμπάκια. Όταν ήλιος φώτιζε το ζωντανό δέντρο, τα φύλα του έστελναν σήματα στο κομμένο κλαδί το οποίο με τη σειρά του αντιδρούσε κουνώντας τα χάρτινα φύλλα του. Το «ηλεκτρονικό φυτό» υλοποιήθηκε από ομάδα παιδιών 5-6 χρόνων με χρήση του πακέτου Mindstorms, με τη προσθήκη αισθητήρων, μηχανισμών κίνησης κι ενός φορητού υπολογιστή. Ο προγραμματισμός έγινε από τους δασκάλους αλλά όλα τα υπόλοιπα και εξίσου πολύπλοκα βήματα για τη λειτουργία του συστήματος, τα αποφάσισαν τα ίδια τα παιδιά.

Ανάλογους πειραματισμούς επιχείρησαν και στο Πανεπιστήμιο Tufts των Η.Π.Α. (Kearns et al., 2001) και συγκεκριμένα στο CEEO (Center For Engineering Educational Outreach) όπου και πειραματίστηκαν πάνω στη χρήση υλικών Lego από παιδιά των πρώτων τάξεων του Δημοτικού σχολείου. Η ενασχόληση με βασικές αρχές μηχανικής – μηχανολογίας από τόσο μικρά ηλικιακά στάδια είχε ως σκοπιμότητα την εισαγωγή σε βασικές έννοιες φυσικής, μαθηματικών και τεχνολογίας μέσω δραστηριοτήτων που θα κέντριζαν το ενδιαφέρον, τη περιέργεια και τη δημιουργικότητα των ίδιων των παιδιών. Το απο-

1. Με διάρκειά από 9/2000 ως 1/2001 (Comune di Reggio Emilia, 2001)

τέλεσμα ήταν μια σειρά από ενδιαφέρουσες δραστηριότητες που θα εισήγαγαν τα παιδιά σε έννοιες όπως αυτές της ισορροπίας, της τριβής, των δυνάμεων κ.ά.

Συμπεράσματα που προκύπτουν από τη Διεθνή Εμπειρία

Φαίνεται πως είναι ιδιαίτερα σημαντικές οι δραστηριότητες που προάγουν τη μάθηση μέσα από συνθήκες που “προσομοιώνουν” το καθημερινό τρόπο σκέψης και δράσης και τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τις παραπάνω έρευνες συγκλίνουν στις θετικές επιπτώσεις τόσο στο γνωστικό όσο και στο μεταγνωστικό επίπεδο. Σε όλα τα πρότζεκτ οι δραστηριότητες προώθησαν την εξοικείωση των παιδιών με νέες έννοιες που αφορούσαν διάφορα γνωστικά πεδία αλλά κυρίως τα μαθηματικά (μέτρηση, σύγκριση μεγεθών, ποσοτικοποίηση, συσχέτιση τιμών) και τη φυσική. Επιπλέον, σύμφωνα και με το Verner (2004) η κατασκευή και ο προγραμματισμός ρομποτ δίνει στα παιδιά τη δυνατότητα να αναπτύξουν καλύτερα τη αντίληψη του χρόνου, χώρου και της κίνησης.

Μέσω της επίλυσης προβλημάτων μαθηματικής φύσης που αφορούν τη σωστή λειτουργία των κατασκευών, τα παιδιά φαίνεται επίσης να αναπτύσσουν τη παραγωγική και κριτική τους σκέψη, τη δεξιότητα αξιολόγησης της πληροφορίας, τη παρατηρητικότητα, την επιχειρηματολογία και την αυτοεκτίμηση τους. Επίσης όπως υποστηρίζει και η Noble (2001) μέσω της Επίλυσης Προβλήματος, τα παιδιά εξελίσσουν τις οργανωτικές τους δεξιότητες ενώ αν κάτι δε εξελίσσεται όπως έχει προβλεφθεί, συχνά δείχνουν ιδιαίτερη διάθεση στο να αναπροσαρμόσουν το πλάνο εργασίας τους και μάλιστα χωρίς να καταφεύγουν συνέχεια στη συνδρομή του δασκάλου, γεγονός που τα καθιστά πιο ανεξάρτητα στη κατάκτηση νέας γνώσης.

Παράλληλα έχει παρατηρηθεί (Comune di Reggio Emilia, 2001; Kearns et al., 2001; Noble, 2001) ότι ευνοείται η λεκτική δραστηριότητα και η συνεργατική μάθηση. Η ανάγκη των παιδιών να μοιραστούν ευθύνες και δραστηριότητες κατά τη διεξαγωγή των πρότζεκτ σημαίνει ότι αναπτύσσουν ουσιαστικό διάλογο σχετικά με την έκβαση των διαφόρων φάσεων. Σ' αυτό το πλαίσιο φαίνεται ότι ευνοούνται ντροπαλοί μαθητές με μειωμένη συμμετοχή σε άλλου τύπου δραστηριότητες. Σημαντικό είναι ότι σε δραστηριότητες μηχανικής φύσης με χρήση ρομποτικών κατασκευών δε παρατηρήθηκε καμία διαφορά στη συμμετοχικότητα και στην επίδοση μεταξύ αγοριών και κοριτσιών τα οποία επέδειξαν σε μεγάλο βαθμό το ίδιο ενδιαφέρον (Kearns et al., 2001).

Ως θετικός προκύπτει και ο ρόλος της καταγραφής (documentation). Τα παιδιά κατά τη διάρκεια των πρότζεκτ κρατούν σημειώσεις σχετικά με την εξέλιξη των υποθέσεων και των δοκιμών τους δημιουργώντας έτσι ένα νοητικό αλλά και οπτικό αρχείο που περιέχει την εξελικτική πορεία του πρότζεκτ, γεγονός που βοηθά σαφέστερα τον αναστοχασμό και κατά συνέπεια όλες τις μεταγνωστικές διαδικασίες. Εξάλλου, η άμεση υλοποίηση των εντολών και η εκτέλεσή τους “ζωντανά” από τα ρομποτ-κατασκευές, επιτρέπει όχι μόνο το να γίνεται πιο εύκολη συζήτηση σε σχέση με τα προβλήματα που προκύπτουν, αλλά και την αναδρομή στις διαδικασίες επίλυσης που προτιμήθηκαν στη πράξη, ιδιαίτερα στη περίπτωση που οι προγραμματιστικές επιλογές δεν έχουν τα αναμενόμενα θετικά αποτελέσματα.

Είναι, τέλος, αποδεκτό (Resnick, 1996; Martin & Resnick, 2000) πώς η χρήση ρομποτικών κατασκευών: α) φέρνει στην επιφάνεια παιχνίδια μέσω των οποίων μπορούν τα παιδιά να αντιληφθούν νέους τρόπους σκέψης, β) αναδεικνύει τη σχέση μεταξύ απτού και ψηφιακού, γ) καθιστά κατανοητές και προοβάζει σε παιδιά τις συμβολικές έννοιες που θεωρούνται νοητικά πιο κατάλληλες για ενήλικες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Chiocciariello A., Manca S., Sarti, L (2002). La fabbrica dei robot, *TD – Tecnologie Didattiche, No 3, 2002, p. 56-27.*
- Comune di Reggio Emilia (2001). Construction kits made of Atoms and Bits Final Pedagogical Report on the last months of the research, *Project CAB n°29323, Del. n° 23, March 2001.*
- Gillespie C.W. (2004). Seymour Papert's Vision for Early Childhood Education? A Descriptive Study of Head Start and Kindergarten Students in Discovery-based, Logo-rich Classrooms, *Early Childhood Research and Practice Journal, Volume 6 Number 1, Spring 2004.*
- Kearns S.A., Rogers C., Barsosky J., Portsmore M., Rogers C. (2001) Successful methods for introducing engineering into the first grade classroom *Proceedings of the 2001 American Society of Engineering Education Annual Conference and Exhibition 2001, American Society of Engineering Education.*
- Martin F., & Resnick M. (1990). LEGO/LOGO and Electronic Bricks: Creating a Scienceland for Children. <http://lcs.www.media.mit.edu/people/fredm/papers/nato/> Noble M. (2001) , The Educational Impact of LEGO Dacta Materials, PhD Dissertation. Sheffield Hallam University.
- Resnick M. (1996). "Programmable bricks: Toys to think with", *IBM Systems Journal, Vol 35, No 3 & 4, 1996.*
- Resnick M., & Ocko S. (1991). .Lego /Logo Learning Through and About Design., in Papert S, Harel I. (ed.) (1991) *Constructionism* Ablex Publishing Corporation, US.
- Verner I. (2004). Robot Manipulations: A Synergy of Visualization, Computation and Action for Spatial Instruction, *International Journal of Computers for Mathematical Learning 9: 213-234, 2004.*
- Δημητράκοπούλου Α. (1999), Τάσεις ανάπτυξης τεχνολογικών περιβαλλόντων μάθησης για μικρά παιδιά. Στο Ραβάνης Κ. (επιμ.), *Πρακτικά 1ου Συνεδρίου για τις Φυσικές Επιστήμες στην Προσχολική Εκπαίδευση, Πάτρα, 10-12 Δεκεμβρίου 1999.*
- Κυνηγός Χ., & Φράγκου Στ. (2000), Πτυχές της παιδαγωγικής αξιοποίησης της Τεχνολογίας Ελέγχου στην Σχολική Τάξη, στα πρακτικά του 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή *Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση, 2000.*