ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2016)

10ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»

Εξέλιξη των γνωστικών αναπαραστάσεων των παιδιών προσχολικής ηλικίας για τα προγραμματιζόμενα ρομπότ

Αναστασία Μισιρλή

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 01/05/2024 13:59:47

Εξέλιξη των γνωστικών αναπαραστάσεων των παιδιών προσχολικής ηλικίας για τα προγραμματιζόμενα ρομπότ

Αναστασία Μισιρλή
amisirli@upatras.gr
Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Πανεπιστήμιο Πατρών

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται η καταγραφή και αποτύπωση των γνωστικών αναπαραστάσεων προσχολικής ηλικίας σχετικά με το προγραμματιζόμενο ρομπότ Bee-Bot. Για την καταγραφή και αποτύπωση των αναπαραστάσεων εφαρμόστηκαν ατομικές συνεντεύξεις πριν και μετά (pre και post-test) την υλοποίηση διδακτικής παρέμβασης με αναπτυξιακά κατάλληλη μαθησιακή διαδρομή.
Οι κατηγορίες αναπαραστάσεων αφορούσαν την ιδιότητα, τις λειτουργίες και το χειρισμό του προγραμματιζόμενου ρομπότ. Τα αποτελέσματα δείχνουν τη δυνατότητα γνωστικού μετασχηματισμού από ατελή ή ημιπλήρη γνωστικά μοντέλα σε πλήρεις νοητικές κατασκευές αναφέροντας την ανάλογη διαδικασία προγραμματισμού.

Λέξεις κλειδιά: γνωστικές αναπαραστάσεις, προγραμματιζόμενο ρομπότ, προγραμματισμός

Εισαγωγή

Η ένταξη των προγραμματιζόμενων ρομπότ στην προσχολική και την πρώτη σχολική ηλικία, προϋποθέτει την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο τα παιδιά αντιλαμβάνονται αυτά τα ρομπότ και τις λειτουργίες τους, ώστε να οδηγηθούν μέσα από οργανωμένα νοητικά μοντέλα στην ανάπτυξη της διαδικασίας του προγραμματισμού.
Το ρομποτικό σύστημα που επιλέχθηκε για την πλαισίωση της παρούσας έρευνας είναι το προγραμματιζόμενο ρομπότ Bee-Bot® το οποίο έχει τη μορφή ζώου (μέλισσας). Η διεπιφάνεια χρήσης βρίσκεται στο πάνω μέρος του ρομπότ και αποτελείται από ένα πληκτρολόγιο από επτά πλήκτρα (εντολές) τα οποία οργανώνονται σε διαφορετικές κατηγορίες με κριτήριο το χρώμα και το σχήμα τους διευκολύνοντας με αυτό τον τρόπο την ανάπτυξη οπτικών στρατηγικών και νοητικών μοντέλων. Έτσι προκύπτουν τρεις (03) κατηγορίες πλήκτρων με διαφορετική ομάδα εντολών σε καθεμία: α) η ομάδα εντολών κατεύθυνσης και προσανατολισμού, β) η ομάδα με την εντολή 'GO' εκτέλεσης (execute) ενός προγράμματος για την μετατόπιση του ρομπότ. Επιπλέον λειτουργίες της ίδιας εντολής αφορούν στη διακοπή (stop) και επαναφορά (restart) στην εκτέλεση ενός προγράμματος, καθώς και επανεκτέλεσης (re-execute) του ίδιου προγράμματος και γ) η ομάδα με τις εντολές της μνήμης 'CLEAR' και της διακοπής 'PAUSE'. Η εντολή με την ένδειξη 'CLEAR' χρησιμεύει για την διαγραφή των εντολών από τη μνήμη, ενώ η άλλη με την ένδειξη 'PAUSE' παρέχει τη δυνατότητα στο χρήστη δημιουργίας παύσης διάρκειας 1'' κατά την εκτέλεση των εντολών ενός προγράμματος. Συμπληρωματικά, οι δυνατότητες του προγραμματιζόμενου ρομπότ, είναι η επιτόπια στροφή 90° (αριστερά και δεξιά), η αποθήκευση προγράμματος μέχρι 40 εντολών με διαδοχική εκτέλεσή τους και η φωτεινή και ηχητική ειδοποίηση κατά την εισαγωγή των εντολών καθώς και κατά την ολοκλήρωση ενός προγράμματος.

T. A. Mikropoulos, N. Papachristos, A. Tsiara, P. Chalki (eds.), *Proceedings of the 10th Pan-Hellenic and International Conference "ICT in Education"*, Ioannina: HAICTE. 23-25 September 2016. ISSN 2529-0916, ISBN 978-960-88359-8-6.

Ο χρήστης θα πρέπει να ακολουθήσει μία συγκεκριμένη πορεία για την εισαγωγή και εκτέλεση ενός προγράμματος κάνοντας χρήση και των τριών προηγούμενων κατηγοριών ομάδας εντολών. Η πορεία εισαγωγής και εκτέλεσης ενός προγράμματος ακολουθεί την πορεία από την ομάδα εντολών κατηγορίας Γ, μετά στην ομάδα εντολών κατηγορίας Α και τέλος στην ομάδα εντολών κατηγορίας Β. Ειδικότερα, ο χρήστης αρχικά χρησιμοποιεί την εντολή 'CLEAR' (κατηγορία Γ), στη συνέχεια εισάγει την ομάδα εντολών κατεύθυνσης και προσανατολισμού (κατηγορία Α) και στο τέλος με την εντολή 'GO' (κατηγορία Β) εκτελείται το εκάστοτε πρόγραμμα. Όπως γίνεται αντιληπτό πρόκειται για ένα ρομποτικό σύστημα το οποίο αφενός εκτελεί λειτουργίες εισόδου, εξόδου καθώς και διατήρησης της πληροφορίας και αφετέρου (για αυτό το λόγο και ο όρος 'σύστημα') τις εκτελεί με συγκεκριμένη σειρά.

Προβληματική

Στην πράξη είναι ελάχιστα τα στοιχεία που παρέχονται από τη βιβλιογραφία αφενός για τις γνωστικές αναπαραστάσεις των παιδιών για τα ρομποτικά συστήματα και αφετέρου για τα προγραμματιζόμενα παιχνίδια. Τα περισσότερα από αυτά προκύπτουν από αναφορές εμπειρικής χρήσης όπως των Highfield & Mulligan (2008), στην οποία εμφανίζεται η οργάνωση του νοητικού μοντέλου μέσα από τον ελεύθερο πειραματισμό με το προγραμματιζόμενο ρομπότ Bee-Bot®. Έτσι το παιδί οδηγείται στην περιστροφή με τη χρήση της εντολής «ΣΤΡΟΦΗ» αντί της πλάγιας μετατόπισης η οποία καθώς φαίνεται ήταν η αρχική του αναπαράσταση. Ο Greff (2005), προσπαθώντας να αποτυπώσει τις αναπαραστάσεις των παιδιών προσχολικής ηλικίας (5 ετών) δύο τετραμελών ομάδων για τη διαδικασία ελέγχου και λειτουργίας (εκτέλεσης βήματος) του προγραμματιζόμενου ρομπότ Roamer, αναφέρει σημαντικά στοιχεία για την εξέλιξη της διαδικασίας. Επιπλέον, παρέχονται και στοιχεία για την εξέλιξη της διαδικασίας καθώς και σημαντικοί παράγοντες που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη διδακτική όπως: α) η εμφάνιση του συμβατικού αντικειμένου σε αρχικό στάδιο και ύστερα η απόσυρσή του από το πεδίο δράσης των παιδιών, β) η δράση σε ατομικό επίπεδο αντί σε ομαδικό καθώς και γ) η μαθησιακή «σκαλωσιά» (scaffolding) από τον εκπαιδευτικό κατά την περιγραφή της απεικόνισης.

Υπάρχουν όμως και κάποιες οργανωμένες μελέτες, οι οποίες, προσεγγίζοντας την ιδιότητα των ρομπότ στην αντίληψη των παιδιών, αναφέρουν ανθρωπομορφικές περιγραφές των ρομπότ με απόδοση συναισθηματικών καταστάσεων και προθέσεων. Έτσι οι Bhamjee, Griffiths & Palmer (2010), σχετικά με τις αναπαραστάσεις και τις αντιλήψεις παιδιών ηλικίας 7-9 ετών αναφέρουν ότι παρατηρείται σύγχυση σχετικά με την απόδοση ιδιότητας στα ρομπότ και στη λειτουργία τους. Η ιδιότητα των ρομπότ διαχωρίζεται σε έμψυχο ή μη έμψυχο αντικείμενο (animate-non animate) ενώ στη λειτουργία αποδίδεται από τη μια πλευρά αυτονομία και από την άλλη ανάγκη ανθρώπινης παρέμβασης. Επιπλέον, οι Levy & Mioduser (2008), προσεγγίζουν τις ανθρωπομορφικές περιγραφές των παιδιών για τα ρομπότ μέσα από ερμηνείες ψυχολογικού περιεχομένου, οι οποίες περιλαμβάνουν προθέσεις, νοητική κατάσταση και συναισθηματικές αιτίες.

Όπως γίνεται αντιληπτό, απουσιάζουν ερευνητικά δεδομένα που να παρέχουν ολοκληρωμένα στοιχεία για τις γνωστικές αναπαραστάσεις των παιδιών σχετικά με την έννοια, την ιδιότητα, τη λειτουργία καθώς και τον έλεγχο των προγραμματιζόμενων ρομπότ. Σχετικά με τις γνωστικές αναπαραστάσεις των παιδιών προσχολικής ηλικίας για τα νοητικά μοντέλα των ρομποτικών συστημάτων και ειδικότερα για συγκεκριμένες προγραμματιστικές έννοιες απουσιάζουν κατάλληλα οργανωμένα δεδομένα που να προέρχονται από συστηματική έρευνα για το αντίστοιχο περιεχόμενο (Bhamjee, Griffiths & Palmer, 2010; Greff 2005; Highfield & Mulligan, 2008; Levy & Mioduser, 2008).

Με βάση την προβληματική αυτή, στην παρούσα εργασία μελετώνται οι ιδέες και γνωστικές αναπαραστάσεις των παιδιών για τα προγραμματιζόμενα ρομπότ και ειδικότερα αυτές που αφορούν στην ιδιότητα τις βασικές λειτουργίες και τον χειρισμό του προγραμματιζόμενου ρομπότ Bee-Bot®.

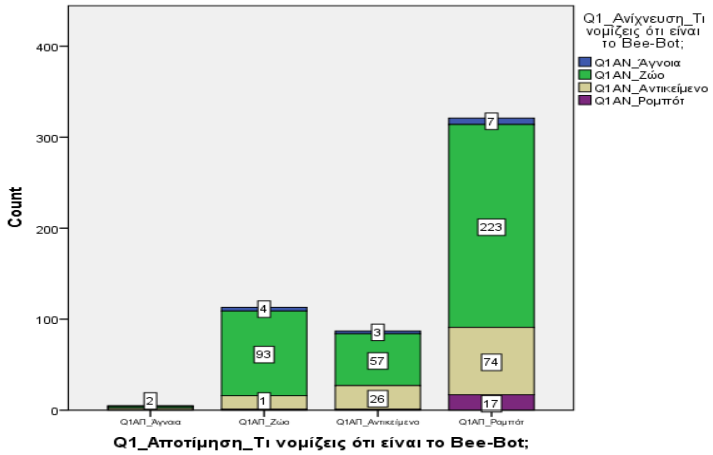
Μεθοδολογία

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η μελέτη της εξέλιξης των ιδεών και γνωστικών αναπαραστάσεων των παιδιών για το προγραμματιζόμενο ρομπότ Bee-Bot® και ειδικότερα για την ιδιότητα, τις βασικές λειτουργίες του και το χειρισμό του. Η εργασία αυτή εντάσσεται στο πλαίσιο μιας ευρύτερης μελέτης σχετικά με τη μάθηση του προγραμματισμού και την ανάπτυξη της αλγοριθμικής σκέψης από παιδιά προσχολικής ηλικίας. Ειδικότερα, η μελέτη περιλαμβάνει τη σύγκριση μιας σειράς μεταβλητών, οι οποίες μελετήθηκαν σε δύο φάσεις: 'πριν' (pre-test) και 'μετά' (post-test) από μια πλήρη διδακτική παρέμβαση με την χρήση ενός εκπαιδευτικού σεναρίου ρομποτικής. Οι μεταβλητές αυτές αφορούν την ιδιότητα του προγραμματιζόμενου ρομπότ (Q1, Q2 και Q11), τις βασικές λειτουργίες και τον χειρισμό ενός προγραμματιζόμενου ρομπότ (Q3, Q4, Q9 και Q10). Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν παιδιά από Νηπιαγωγεία της Αχαΐας (n=526, 256 αγόρια και 270 κορίτσια, 167 προνήπια και 359 νήπια) με εφαρμογή τυχαίας δειγματοληψίας.

Ανάλυση δεδομένων

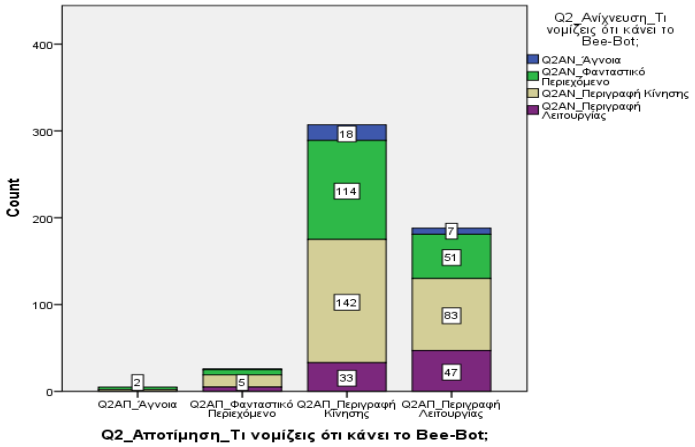
Η ιδιότητα του προγραμματιζόμενου ρομπότ Bee-Bot®, η οποία περιλάμβανε την περιγραφή για το ίδιο το αντικείμενο αλλά και για τα ρομποτικά του χαρακτηριστικά, προσεγγίστηκε μέσα από τρεις (03) ερωτήσεις: Q1: «Τι νομίζεις ότι είναι το Bee-Bot;», Q2: «Τι νομίζεις ότι κάνει το Bee-Bot;», Q11: «Τι νομίζεις ότι είναι ένα ρομπότ;». Οι απαντήσεις των παιδιών για τις ερωτήσεις αυτές αναλύθηκαν και οργανώθηκαν σε κατηγορίες τιμών δομημένες από τις ατελείς προς τις πλήρεις ιδέες και γνωστικές αναπαραστάσεις. Αναλυτικότερα, για την ερώτηση-μεταβλητή Q1: «Τι νομίζεις ότι είναι το Bee-Bot;», η συχνότητα των αρχικών και τελικών απαντήσεων φαίνεται στο Σχήμα 1. Η ίδια η εξωτερική εμφάνιση του προγραμματιζόμενου ρομπότ υποστηρίζει ανιμιστικού περιεχομένου απαντήσεις, κάτι το οποίο είχε φανεί και κατά την πιλοτική εφαρμογή και για αυτό το λόγο εμφανίζει και το υψηλότερο ποσοστό κατά τις αρχικές αναπαραστάσεις των παιδιών. Αντίστοιχα, μετά την υλοποίηση της διδακτικής παρέμβασης και άρα τη γνωριμία και εξοικείωση των παιδιών με το προγραμματιζόμενο ρομπότ, το υψηλότερο ποσοστό μεταφέρεται στην πλήρη νοητική κατασκευή με την τιμή «Ρομπότ».

Σύμφωνα με τις αρχικές απαντήσεις των παιδιών, πριν την υλοποίηση του Ε.Σ.Ρ. (pre-test), παρατηρείται σημαντική αλλαγή (x^2=22.785, df=9, $p<0.05$) στην αποτύπωση των τελικών απαντήσεων, δηλαδή μετά την υλοποίηση του Ε.Σ.Ρ (post-test). Τα παιδιά εκφράζουν στην πλειονότητά τους (321 στα 526), ολοκληρωμένη απάντηση η οποία δηλώνεται μέσα από την τιμή «Ρομπότ». Πιο συγκεκριμένα, ενώ αρχικά στα 321 παιδιά, τα 7 δήλωναν άγνοια, τα 223 απέδιδαν στο προγραμματιζόμενο ρομπότ τα χαρακτηριστικά κάποιου ζώου (ίσως λόγω της ανιμιστικής μορφής του) και τα 74 παιδιά εντάσσονταν στην τιμή «Αντικείμενο», τελικά μετά το Ε.Σ.Ρ. αποδίδουν πληρέστερη ιδέα και γνωστική αναπαράσταση, η οποία εκφράζεται με την τιμή «Ρομπότ» (Σχήμα 2). Άρα, εντοπίζουμε και λαμβάνουμε ως πολύ σημαντική την εξέλιξη των ιδεών και γνωστικών αναπαραστάσεων των 223 παιδιών, με άλλα λόγια την τάση που εμφανίζεται με το μετασχηματισμό για την ιδιότητα του προγραμματιζόμενου ρομπότ από τη νοητική κατασκευή ανιμιστικού περιεχομένου σε πολύ πιο οργανωμένη νοητική κατασκευή.



Σχήμα 1. Σύγκριση αρχικών και τελικών απαντήσεων για τη μεταβλητή Q1 και την εξέλιξη των γνωστικών αναπαραστάσεων

Για την ερώτηση-μεταβλητή Q2: «Τι νομίζεις ότι κάνει το Bee-Bot;» η συχνότητα των αρχικών και τελικών απαντήσεων παρουσιάζεται στο Σχήμα 2. Διαπιστώνουμε ό,τι κατά τις αρχικές απαντήσεις συγκεντρώνονται υψηλότερα ποσοστά στις τιμές «Φανταστική Ιδέα» και «Περιγραφή Κίνησης» ενώ κατά τις τελικές απαντήσεις τα υψηλότερα ποσοστά μεταφέρονται σε ημι-πλήρεις («Περιγραφή κίνησης») και πλήρεις («Περιγραφή Λειτουργίας») νοητικές κατασκευές.



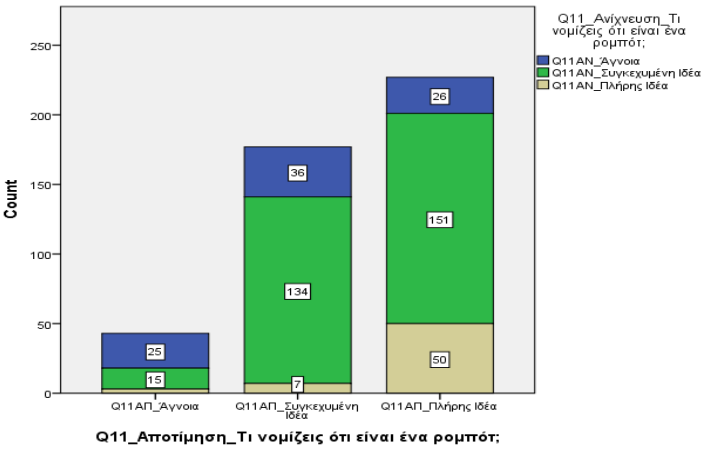
Σχήμα 2. Σύγκριση αρχικών και τελικών απαντήσεων για τη μεταβλητή Q2 και την εξέλιξη των γνωστικών αναπαραστάσεων

Επιπλέον, για την ίδια ερώτηση-μεταβλητή οι αρχικές και τελικές απαντήσεις των παιδιών δείχνουν σημαντική διαφοροποίηση ($x2=22.965$, $df=9$, $p<0.05$). Συγκεκριμένα, παρατηρείται ό,τι ένα μεγάλο μέρος παιδιών (188 στα 526) καταγράφει σημαντική αλλαγή προς την πληρέστερη νοητική κατασκευή («Περιγραφή Λειτουργίας»), αν και το μεγαλύτερο μέρος

παιδιών (307 στα 526) παραμένει ή μετακινείται σε ημι-πλήρη νοητική κατασκευή. Η πλήρης νοητική κατασκευή με τον τίτλο «Περιγραφή Λειτουργίας» συνδύαζε την περιγραφή της κίνησης ως αποτέλεσμα της χρήσης των πλήκτρων ενώ η ημι-πλήρης ανέφερε μόνο την περιγραφή της κίνησης. Ένα άλλο σημαντικό εύρημα, είναι ό,τι από το πλήθος των 165 παιδιών με αρχικές αναπαραστάσεις σχετικές με στοιχεία φανταστικού περιεχομένου για το προγραμματιζόμενο ρομπότ, τα 114 από αυτά καταλήγουν στη συγκρότηση ποιοτικότερων αναπαραστάσεων για την «Περιγραφή Κίνησης» και τα 51 σε ολοκληρωμένη νοητική κατασκευή διατυπώνοντας την «Περιγραφή Λειτουργίας». Ομοίως, είναι αξιοσημείωτο ό,τι 83 παιδιά από τα 225 που βρίσκονταν αρχικά στην «Περιγραφή Κίνησης» κατά τις τελικές αναπαραστάσεις περνούν στην «Περιγραφή Λειτουργίας».

Όσον αφορά την ερώτηση-μεταβλητή Q11 με τίτλο: «Τι νομίζεις ότι είναι ένα ρομπότ;», η κατανομή των αρχικών και τελικών απαντήσεων φαίνεται στο Σχήμα 3. Όπως είναι φανερό το υψηλότερο ποσοστό των αρχικών απαντήσεων συγκεντρώνεται στην τιμή «Συγκεχυμένη Ιδέα», ενώ κατά τις τελικές απαντήσεις το υψηλότερο ποσοστό βρίσκεται στις απαντήσεις με την τιμή «Πλήρης Ιδέα».

Επίσης αναδεικνύεται η εξέλιξη των γνωστικών αναπαραστάσεων από ατελείς σε ολοκληρωμένες νοητικές κατασκευές (x^2=74.885, df=4, $p<0.05$). Σε αυτή την μεταβλητή παρουσιάζεται έλλειψη τιμών (missing value) [79 (15%) παιδιά χωρίς απαντήσεις], οι οποίες εντάσσονται στο μεθοδολογικό πλαίσιο του θεμελιωμένου ερευνητικού σχεδιασμού και προκύπτουν λόγω της επαναληπτικής εφαρμογής και της συνακόλουθης ενδεχόμενης τροποποίησης για το υπό μελέτη φαινόμενο. Πιο συγκεκριμένα (Σχήμα 3), τα 227 στα 447 παιδιά καταλήγουν σε περιγραφές ολοκληρωμένης νοητικής κατασκευής, με την τιμή «Πλήρης ιδέα» για την έννοια ενός ρομπότ, η οποία κατ' επέκταση εντάσσεται στην ευρύτερη περιγραφή της ιδιότητας του προγραμματιζόμενου ρομπότ Bee-Bot®.

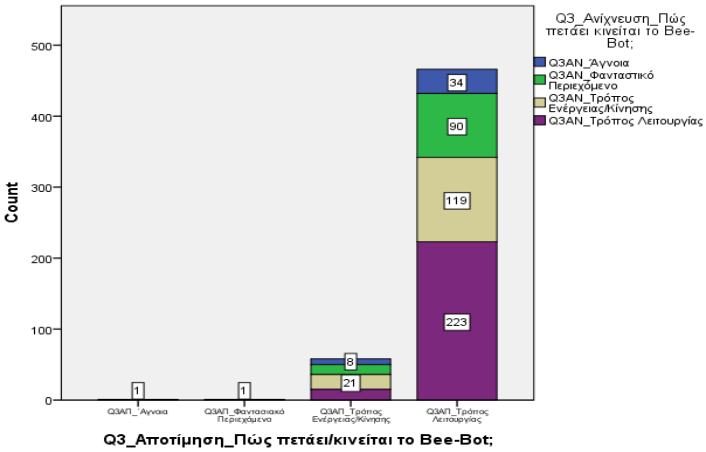


Σχήμα 3. Σύγκριση αρχικών και τελικών απαντήσεων για τη μεταβλητή Q11 και την εξέλιξη των γνωστικών αναπαραστάσεων

Βασικές λειτουργίες και χειρισμός προγραμματιζόμενου ρομπότ Bee-Bot®

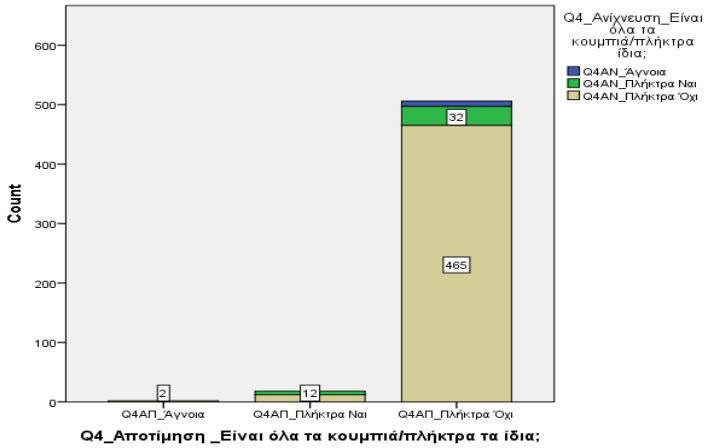
Η ενότητα σχετικά με τις βασικές λειτουργίες του προγραμματιζόμενου ρομπότ Bee-Bot® και το χειρισμό του, περιλαμβάνει τη διατύπωση για τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί καθώς και για την περιγραφή της λειτουργίας των βασικών εντολών χειρισμού ('ΑΔΕΙΑΣΕ'-'CLEAR' και 'ΞΕΚΙΝΑ'-'GO'). Ειδικότερα, προσεγγίστηκαν μέσα από τέσσερις (04)

ακόλουθες, οι οποίες κατά την ανάλυση μετασχηματίστηκαν σε κατηγορικές μεταβλητές όπως: Q3: «Πώς (πετάει/κινείται)… το Bee-Bot;», Q4: «Είναι όλα τα κουμπιά ίδια;», Q9: «Τι νομίζεις ότι θα συμβεί αν πατήσουμε το πλήκτρο…;» (υποδεικνύεται από τον εκπαιδευτικό το πλήκτρο GO), Q10: «Τι νομίζεις ότι θα συμβεί αν πατήσουμε το πλήκτρο…;» (υποδεικνύεται από τον εκπαιδευτικό το πλήκτρο CLEAR). Οι απαντήσεις των παιδιών για τις παραπάνω ερωτήσεις αναλύθηκαν και οργανώθηκαν σε κατηγορίες τιμών δομημένες από τις ατελείς προς τις πλήρεις ιδέες και γνωστικές αναπαραστάσεις.
Αναλυτικά, για την ερώτηση-μεταβλητή Q3 με τίτλο: «Πώς (πετάει/κινείται…) το Bee-Bot;» σχετικά με τις αρχικές και τελικές απαντήσεις των παιδιών παρουσιάζεται η κατανομή που φαίνεται στο Σχήμα 4. Το υψηλότερο ποσοστό κατά τις αρχικές απαντήσεις βρίσκεται στην τιμή «Τρόπος Λειτουργίας» συγκεντρώνοντας κατά τις τελικές αναπαραστάσεις σχεδόν όλο το δείγμα.
Η παραπάνω κατανομή επιβεβαιώνεται και από την τάση που αποτυπώνεται στο Σχήμα 4 (x^2=26.252, df=9, p<0.05) και άρα διαπιστώνεται ό,τι τα παιδιά εκφράζουν στην πλειονότητα τους ολοκληρωμένες απαντήσεις. Ειδικότερα, τα 209 στα 526 παιδιά είχαν αρχικές απαντήσεις περιεχομένου φανταστικού («Φανταστική Ιδέα») ή ενέργειας και κίνησης («Τρόπος Ενέργειας/Κίνησης») ενώ οι τελικές περιείχαν τον τρόπο λειτουργίας του προγραμματιζόμενου ρομπότ καταλήγοντας σε ολοκληρωμένες νοητικές κατασκευές.



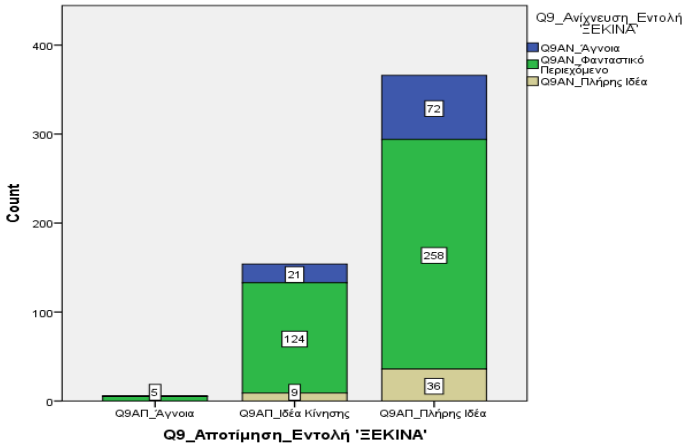
Σχήμα 4. Σύγκριση αρχικών και τελικών απαντήσεων για τη μεταβλητή Q3 και την εξέλιξη των γνωστικών αναπαραστάσεων

Στη συνέχεια, για την ερώτηση-μεταβλητή Q4 με τίτλο: «Είναι όλα τα κουμπιά/πλήκτρα ίδια;» η κατανομή φαίνεται στο Σχήμα 5. Από τις αρχικές απαντήσεις σχεδόν όλος ο πληθυσμός κατατάσσεται σε πλήρη νοητική κατασκευή εκφραζόμενη με την τιμή «Κουμπιά Όχι». Όπως φαίνεται χαρακτηριστικά και στο Σχήμα 5, η μεγαλύτερη τιμή των τελικών απαντήσεων των παιδιών βρίσκεται στην κατηγορία με τις πλήρεις νοητικές κατασκευές (x^2=19.285, df=4, p<0.05). Άρα τα παιδιά εμφανίζονται να αντιλαμβάνονται τη διαφορετικότητα των πλήκτρων της διεπιφάνειας χρήσης του προγραμματιζόμενου ρομπότ. Πιο συγκεκριμένα 32 στα 526 παιδιά, τα οποία αρχικά δήλωναν την ομοιότητα των πλήκτρων («Κουμπιά Ναι»), στις τελικές απαντήσεις διατυπώνουν τη διαφορετικότητά τους («Κουμπιά Όχι»).



Σχήμα 5. Σύγκριση αρχικών και τελικών απαντήσεων για τη μεταβλητή Q4 και την εξέλιξη των γνωστικών αναπαραστάσεων

Όσον αφορά την ερώτηση-μεταβλητή Q9 με τίτλο: «Τι νομίζεις ότι θα συμβεί αν πατήσουμε το πλήκτρο (GO);» η κατανομή των απαντήσεων φαίνεται στο Σχήμα 6. Το μεγαλύτερο ποσοστό των αρχικών απαντήσεων ανήκει στην τιμή «Φανταστική Ιδέα» ενώ στις τελικές απαντήσεις η τιμή «Πλήρης Ιδέα» εμφανίζει την υψηλότερη συχνότητα. Αξιοσημείωτο είναι ό,τι κατά τις τελικές απαντήσεις δεν υπήρξαν ανάλογες με φανταστικό περιεχόμενο και για το λόγο αυτό μετονομάσαμε την αντίστοιχη τιμή με το κοινό χαρακτηριστικό των διατυπώσεων, που αφορούσε την κίνηση του προγραμματιζόμενου ρομπότ, και έχει τον τίτλο «Ιδέα Κίνησης».

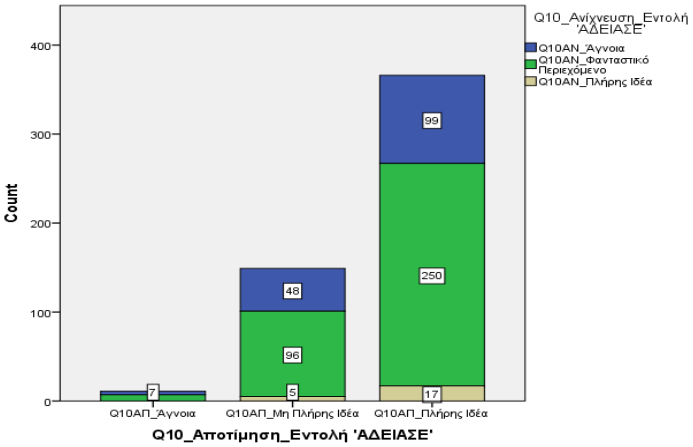


Σχήμα 6. Σύγκριση αρχικών και τελικών απαντήσεων για τη μεταβλητή Q9 και την εξέλιξη των γνωστικών αναπαραστάσεων

Σύμφωνα με τις αρχικές απαντήσεις των παιδιών, πριν την υλοποίηση του Ε.Σ.Ρ. (ανίχνευση/pre-test), παρατηρείται σημαντική αλλαγή ($x2=6.313$, $df=4$, $p<0.05$) στην

αποτύπωση των τελικών απαντήσεων, δηλαδή μετά την υλοποίηση του Ε.Σ.Ρ. Φαίνεται ότι τα παιδιά διαμορφώνουν μια πιο ολοκληρωμένη νοητική κατασκευή για τη λειτουργία της εντολής εκτέλεσης ενός προγράμματος στο προγραμματιζόμενο ρομπότ και τη χρήση του αντίστοιχου λειτουργικού ορισμού. Ειδικότερα, τα παιδιά εκφράζουν στην πλειονότητά τους (366 στα 526), ολοκληρωμένη απάντηση η οποία δηλώνεται μέσα από την τιμή «Πλήρης Ιδέα» (Σχήμα 6). Αρχικά, ενώ στα 366 παιδιά τα 72 δήλωναν άγνοια και τα 258 απέδιδαν στην εντολή 'ΞΕΚΙΝΑ' ('GO') του προγραμματιζόμενου ρομπότ φανταστικό περιεχόμενο, τελικά μετά το Ε.Σ.Ρ., τα ίδια παιδιά αποδίδουν πληρέστερη ιδέα και γνωστική αναπαράσταση. Εκτός όμως από αυτή τη σημαντική εξέλιξη στο νοητικό επίπεδο των παιδιών, είναι εξίσου σημαντικός και ο μετασχηματισμός των ιδεών σε 145 από τα 526 παιδιά, από ιδέες και γνωστικές αναπαραστάσεις με αναφορές φανταστικού περιεχομένου σε αναφορές με πιο οργανωμένο περιεχόμενο σχετικό με την κίνηση του προγραμματιζόμενου ρομπότ.

Ο μετασχηματισμός και εμπλουτισμός των αναπαραστάσεων από ανάλογες με φανταστικές αναφορές σε οργανωμένες διατυπώσεις πολλές φορές συνοδευόμενες με κατάλληλες επεξηγήσεις φαίνεται στο Σχήμα 6. Επίσης, για την ερώτηση-μεταβλητή Q10 με τίτλο: «Τι νομίζεις ότι θα συμβεί αν πατήσουμε το πλήκτρο (CLEAR)» η κατανομή δείχνει ότι για την εντολή της λειτουργίας μνήμης, στις αρχικές απαντήσεις επικρατεί η τιμή «Φανταστικό Περιεχόμενο» ενώ στις τελικές απαντήσεις το υψηλότερο ποσοστό μεταφέρεται στην τιμή «Πλήρης Ιδέα» (Σχήμα 7). Όπως και στη προηγούμενη ερώτηση, κατά την ανάλυση των τελικών απαντήσεων προέκυψε η κατηγορία «Μη πλήρης Ιδέα» αφού απουσίαζαν οι απαντήσεις φανταστικού περιεχομένου.



Σχήμα 7. Σύγκριση αρχικών και τελικών απαντήσεων για τη μεταβλητή Q10 και την εξέλιξη των γνωστικών αναπαραστάσεων

Ειδικότερα, η σημαντική αλλαγή και διαφοροποίηση ($x2=2.362$, $df=4$, $p<0.05$) στην εξέλιξη των αναπαραστάσεων δείχνει ενώ οι αρχικές αναπαραστάσεις εμφανίζονται με φανταστικό περιεχόμενο, οι τελικές αναπαραστάσεις καταλήγουν σε ολοκληρωμένες νοητικές κατασκευές, κατά τις οποίες διατυπώνεται πλήρως η λειτουργία της εντολής 'CLEAR', σχετικά με το χειρισμό του προγραμματιζόμενου ρομπότ. Αυτό επιβεβαιώνεται από την πλειονότητα των παιδιών (366 στα 526 παιδιά) που βρίσκονται τελικά σε αυτή την κατηγορία με την τιμή «Πλήρης Ιδέα», εκφράζοντας το λειτουργικό ορισμό της εντολής

'CLEAR' (ΑΔΕΙΑΣΕ) καθώς και επεξήγηση για το άδειασμα ενός προγράμματος από τη μνήμη του ρομποτικού εργαλείου, διατυπώνοντας κατά συνέπεια και ολοκληρωμένη γνωστική αναπαράσταση (Σχήμα 7). Το ενδιαφέρον εύρημα για τη συγκεκριμένη μεταβλητή είναι ότι στα 366 παιδιά που τελικά διατυπώνουν ολοκληρωμένη γνωστική αναπαράσταση, τα 99 αρχικά δήλωναν άγνοια και τα 250 περιέγραφαν τη λειτουργία της εντολής μνήμης με στοιχεία ανιμιστικού/φανταστικού περιεχομένου. Άρα πιστεύουμε ό,τι η διδακτική παρέμβαση του Ε.Σ.Ρ. πιθανώς να συνέβαλλε στη συγκεκριμένη εξέλιξη και για το λόγο αυτό έχουμε επίσης 144 στα 526 παιδιά, τα οποία ενώ δεν καταφέρνουν να σχηματίσουν μια πλήρως οργανωμένη αναπαράσταση, εξελίσσονται σε πιο οργανωμένες νοητικές κατασκευές χωρίς αναφορές φανταστικού περιεχομένου.

Συζήτηση - συμπεράσματα

Σύμφωνα με τις προηγούμενες επιμέρους αναλύσεις αποτυπώνεται η εξέλιξη των ιδεών και γνωστικών αναπαραστάσεων των παιδιών για την ιδιότητα, τη λειτουργία και το χειρισμό του προγραμματιζόμενου ρομπότ, σε οργανωμένες νοητικές κατασκευές και για τις επτά (07) μεταβλητές που εξετάστηκαν (Q1, Q2, Q3, Q4, Q9 και Q10).

Ειδικότερα, για την ιδιότητα του προγραμματιζόμενου ρομπότ φαίνεται ο μετασχηματισμός και η εξέλιξη των ιδεών και γνωστικών αναπαραστάσεων από αναφορές ανιμιστικού περιεχομένου και με έντονα φανταστικά στοιχεία, σε νοητικές κατασκευές συγκροτημένες και συγκεκριμένες με αναφορές στην έννοια του ρομπότ και στη χρησιμότητα της διεπιφάνειας χρήσης για τη λειτουργία του.

Στη συνέχεια, για τη λειτουργία του προγραμματιζόμενου ρομπότ αρχικά αναδύθηκε στην πλειονότητα των παιδιών το περιεχόμενο ιδεών και γνωστικών αναπαραστάσεων με αναφορές φανταστικού περιεχομένου καθώς και του αντίστοιχου τρόπου λειτουργίας του για την κίνησή του. Οι τελικές αναπαραστάσεις όμως εξελίσσονται συγκροτώντας ολοκληρωμένες νοητικές κατασκευές, οι οποίες αποδίδουν τη σημασία της διεπιφάνειας χρήσης για τη λειτουργία του προγραμματιζόμενου ρομπότ. Το ενδιαφέρον σημείο σχετικά με τη λειτουργία είναι ότι από τις αρχικές κιόλας διατυπώσεις τα παιδιά, στην πλειονότητά τους, εντόπιζαν τη διαφορετικότητα των επιμέρους ενοτήτων (σχήμα, χρώμα) της διεπιφάνειας χρήσης του προγραμματιζόμενου ρομπότ, με αποτέλεσμα το πλήθος να αυξάνεται κατά τις τελικές διατυπώσεις. Αυτή η ένδειξη μας οδήγησε στο συμπέρασμα ότι τα παιδιά, λόγω αυτής της παρατήρησης, θα οδηγούνταν στην ανάπτυξη στρατηγικών οπτικής διάκρισης, οι οποίες θα υποστήριζαν την οικοδόμηση των νοητικών κατασκευών υψηλότερου επιπέδου.

Σχετικά με τις έννοιες χειρισμού ('ΞΕΚΙΝΑ' και 'ΑΔΕΙΑΣΕ') και τους αντίστοιχους λειτουργικούς ορισμούς που χρησιμοποιήθηκαν, η εξέλιξη των ιδεών και γνωστικών αναπαραστάσεων δείχνει την καταλληλότητά τους για την χρήση που επιλέχτηκαν καθώς και για τη συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα. Επιπλέον, ο μετασχηματισμός από τις αρχικές στις τελικές γνωστικές αναπαραστάσεις με τις αντίστοιχες διατυπώσεις επεξηγήσεων και αιτιολογήσεων, φανερώνει τη δημιουργία συγκροτημένων νοητικών κατασκευών για την υποκείμενη λειτουργία των εντολών χειρισμού του προγραμματιζόμενου ρομπότ. Τα συγκεκριμένα ευρήματα βρίσκονται σε συνέπεια με τα ευρήματα των Berana, Ramirez-Serranob, Kuzykb, Fiorc, & Nugentc (2011) οι οποίοι υποστηρίζουν την εμφάνιση ανιμιστικών αναπαραστάσεων των παιδιών για τα ρομπότ, αναδεικνύοντας συγχρόνως την ανάγκη κατηγοριοποίησης παρά συνολικής προσέγγισης.

Από τα παραπάνω διαφαίνεται η σημαντική συμβολή και 'επικοινωνία' των αρχικών και τελικών γνωστικών αναπαραστάσεων αφενός στο διδακτικό και μαθησιακό σχεδιασμό για

την εκμάθηση προγραμματισμού και αφετέρου στην οργάνωση ενός καταλλήλου μαθησιακού περιβάλλοντος.

Η παρούσα έρευνα συμβάλει στην κατανόηση των αναπαραστάσεων που υπάρχουν στη σκέψη των παιδιών και οι οποίες αποτελούν στοιχεία ευρύτερων νοητικών μοντέλων σχετικά με τη λειτουργία και το χειρισμό ενός προγραμματιζόμενου ρομπότ. Η κατανόηση αυτή είναι απαραίτητη στο σχεδιασμό της διδακτικής και μαθησιακής διαδικασίας καθώς και την οργάνωση κατάλληλου μαθησιακού περιβάλλοντος με τη χρήση προγραμματιζόμενων ρομπότ.

Αναφορές

Berana, N. T., Ramirez-Serranob, A., Kuzykb, R., Fiorc, M. & Nugentc, S. (2011). Understanding how children understand robots: Perceived animism in child–robot interaction. International Journal of Human-Computer Studies. 69(7–8), 539–550.

Bhamjee, S., Griffiths, F. & Palmer, J. (2010). Children's perception and interpretation of robots and robot behavior. In Proceedings of HRPR 2010 Intl. Conference on HUMAN ROBOT PERSONAL RELATIONSHIPS, Leiden, The Netherlands, June 2010, pp. 42-48.

Greff, E. (2005). Programme cognitique. Aux Actes de Colloque International «Noter pour penser». Université de Psychologie. Angers (France) 27-28 janvier 2005.

Highfield, K. & Mulligan, J. (2008). Young Children's engagement with technological tools: the impact on mathematics learning. In Proceedings of International Congress in Mathematical Education 11, Monterrey, Mexico 6-13 July 2008.

Levy, S.T., & Mioduser, D. (2008). Does it "want" or "was it "programmed to…"? Kindergarten children's explanations of an autonomous robot's adaptive functioning. International Journal of Technology and Design Education, 18(4), 337-359.