

# Εξέλιξη νοητικών αναπαραστάσεων για τους αισθητήρες εκπαιδευτικών ρομπότ: η περίπτωση του ρομπότ UARO

Χαρά Γκότση<sup>1</sup>, Ματούλα Σαρρή<sup>1</sup>, Αναστασία Μισιρλή<sup>2</sup>, Βασίλης Κόμης<sup>2</sup>  
haragotsi00@gmail.com, matoulasarh@gmail.com, amisirli@upatras.gr,  
komis@upatras.gr

<sup>1</sup> Εκπαιδευτικός Προσχολικής Αγωγής & Εκπαίδευσης  
<sup>2</sup> ΤΕΕΑΠΗ, Πανεπιστήμιο Πατρών

## Περίληψη

Στην παρούσα έρευνα παρουσιάζεται η καταγραφή και η εξέλιξη των νοητικών αναπαραστάσεων παιδιών προσχολικής ηλικίας σχετικά με τα εξαρτήματα των αισθητήρων του ρομπότ UARO. Η καταγραφή των αρχικών και τελικών αναπαραστάσεων πραγματοποιήθηκε μέσω ατομικών συνεντεύξεων πριν και μετά την υλοποίηση διδακτικής παρέμβασης. Οι μεταβλητές που εξετάστηκαν αφορούσαν την ιδιότητα και τη λειτουργία των αισθητήρων και οι απαντήσεις των παιδιών ταξινομήθηκαν ανάλογα με τη συγκρότηση της γνωστικής αναπαράστασης σε συγκροτημένη αναπαράσταση, μη συγκροτημένη, ελλιπή αναπαράσταση και απουσία αναπαράστασης. Τα αποτελέσματα δείχνουν εξέλιξη και εμφανή διαφοροποίηση από τις αρχικές στις τελικές αναπαραστάσεις των παιδιών. Η συμβολή της παρούσας εργασίας είναι η βελτίωση του σχεδιασμού μελλοντικών διδακτικών παρεμβάσεων.

**Λέξεις κλειδιά:** νοητικές αναπαραστάσεις, εκπαιδευτική ρομποτική, αισθητήρες, προσχολική ηλικία

## Εισαγωγή

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση νοητικών αναπαραστάσεων παιδιών προσχολικής ηλικίας για τα ρομπότ καλύπτει ένα μεγάλο εύρος της περιοχής χωρίς όμως να εξαντλεί την πληθώρα των ρομποτικών εργαλείων. Αρχικά, τόσο η έρευνα του Komis (1994) όσο και η έρευνα των Scaife & Duuren (1995) περιγράφουν ότι τα παιδιά από την ηλικία των 6 ετών και μετά φαίνεται να κατανοούν την ευρύτερη φύση των αντικειμένων (υπολογιστές και ρομπότ). Αρκετά χρόνια αργότερα οι Bilotta et al., (2007), περιγράφουν ότι παιδιά 9-10 ετών αναπτύσσουν την ικανότητα κατανόησης ενός ρομποτικού συστήματος ενσωματώνοντας τεχνολογικές έννοιες κατά την περιγραφή τους. Λίγο αργότερα οι έρευνες των Bhamjee et al. (2010) και Berana et al. (2011) παρέχουν δεδομένα για τις αντιλήψεις και την ερμηνεία των παιδιών για τα ρομπότ καθώς και για τη συμπεριφορά τους. Χρησιμοποιώντας κάποιιο από τους ερευνητές την τεχνική της ημι-δομημένης συνέντευξης περιγράφουν ότι ένα μεγάλο ποσοστό των παιδιών από 5 ετών και μέχρι 16 αποδίδει γνωστικά, συμπεριφορικά και κυρίως συναισθηματικά χαρακτηριστικά στα ρομπότ.

Οι Monaco, et al. (2018) διερευνώντας τις νοητικές αναπαραστάσεις των παιδιών προσχολικής ηλικίας για τα ρομπότ έδειξαν ότι μόνο κάποια παιδιά ανέφεραν κάποιες έννοιες που σχετίζονται με τον προγραμματισμό. Στην έρευνά τους οι Mioduser & Kuperman (2020) υποστηρίζουν ότι τα παιδιά δυσκολεύονται περισσότερο να εξηγήσουν τη συμπεριφορά ενός ρομπότ παρά να προγραμματίσουν μια τέτοια συμπεριφορά.

Ακόμα και η έρευνα των Malinverni & Valero (2020) σε μεγαλύτερης ηλικίας μαθητές (10-11 ετών) παρείχε σημαντικά στοιχεία για την κατανόηση σχετικά με την παιδαγωγική στην εκπαιδευτική ρομποτική προσδιορίζοντας τρία βασικά θέματα: i) ανθρωπομορφισμός και υλικά, ii) αναπαραστάσεις φύλου και ii) η σχέση μεταξύ ρομπότ και βίας.

Τέλος, οι Μισιρλή & Κόμης, (2012), Μισιρλή, (2016) και Misirli, Nikolos & Komis (2021), χρησιμοποίησαν ατομικές συνεντεύξεις (πριν & μετά) και ατομικά σχέδια των παιδιών με διαφορετικές ομάδες και σε διαφορετικές χρονικές περιόδους στη διάρκεια μιας δεκαετίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ενώ τα παιδιά μπορεί να αποδίδουν μια έμπυση (ανμιστική) ταυτότητα στο ρομπότ, διαμορφώνουν νοητικά μοντέλα - λεκτικά και απεικονιστικά - για την ιδιότητα, τη λειτουργία και το χειρισμό του προγραμματιζόμενου ρομπότ εδάφους Bee-Bot μετά την εφαρμογή κατάλληλης διδασκτικής παρέμβασης. Αντιστοίχα, οι Sümeyye, Canan & Mustafa (2021) ανέδειξαν σε παιδιά 5-6 ετών το μετασχηματισμό των νοητικών τους μοντέλων για τη λειτουργία εξαρτημάτων ενός ρομπότ καθώς και το ρόλο των επιστημόνων για τη δημιουργία των ρομπότ χρησιμοποιώντας ημι-δομημένες συνεντεύξεις και σχέδια.

Η παραπάνω βιβλιογραφική ανασκόπηση παρέχει κάποια αλλά όχι αρκετά στοιχεία σχετικά με τις νοητικές αναπαραστάσεις και τις ιδέες των παιδιών για τα ρομπότ και ελάχιστα δεδομένα σχετικά με τα κατασκευαστικά ρομπότ. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να υπάρχει ακόμα ένα μεγάλο κενό στον κλάδο της κατασκευαστικής ρομποτικής. Ειδικά με τα κατασκευαστικά ρομπότ και πιο συγκεκριμένα με το UARO οι λίγες έρευνες που έχουμε στη διάθεσή μας (Κουμελά, 2018; Κορομπίλη, 2019; Pogadaeva et al., 2020), προσανατολίζονται στην χρήση του για την ανάπτυξη ικανοτήτων STEM στην ειδική αγωγή ή εξετάζονται άλλες μεταβλητές όπως το φύλο. Ωστόσο καμία δεν παρέχει δεδομένα για την εξέλιξη των νοητικών αναπαραστάσεων πριν και μετά την εφαρμογή μιας διδασκτικής παρέμβασης. Συνεπώς, η παρούσα έρευνα συμβάλλει 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 των αισθητήρων ενός κατασκευαστικού ρομπότ για το παιδαγωγικό σχεδιασμό μελλοντικών διδασκτικών παρεμβάσεων.

### **Ερευνητικά ερωτήματα**

Ο σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να μελετήσει τις νοητικές αναπαραστάσεις των παιδιών προσχολικής ηλικίας για το ρομπότ UARO ώστε να σχεδιαστεί κατάλληλη διδασκτική παρέμβαση. Η μελέτη περιελάμβανε τη συλλογή και ανάλυση των αρχικών και τελικών νοητικών αναπαραστάσεων πριν και μετά τη διδασκτική παρέμβαση με το ρομπότ. Στη συγκεκριμένη εργασία επιλέχθηκαν να παρουσιαστούν μόνο οι αναπαραστάσεις των αισθητήρων λόγω του ενδιαφέροντος που παρουσιάζουν στον έλεγχο του συγκεκριμένου εργαλείου. Συνεπώς τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν ήταν: i) Ποιες είναι οι αρχικές και τελικές νοητικές αναπαραστάσεις των παιδιών για τους αισθητήρες πριν και μετά τη διδασκτική παρέμβαση; και ii) παρατηρούνται διαφορές μεταξύ των δύο συνθηκών (πριν και μετά τη διδασκτική παρέμβαση και αν ναι πώς εξηγούνται);

### **Μεθοδολογία**

Η παρούσα έρευνα επιδιώκει να μελετήσει τις αρχικές και τελικές νοητικές αναπαραστάσεις των μαθητών πριν και μετά τη χρήση του ρομποτικού υλικού UARO. Αποτελεί μελέτη περίπτωσης και χαρακτηρίζεται ως μικτή προσέγγιση (Creswell, 2016) καθώς συνδυάζει στοιχεία τόσο από την ποσοτική όσο και από την ποιοτική έρευνα. Πιο συγκεκριμένα, θεωρείται ποιοτική έρευνα, γιατί καταγράφονται και αποτυπώνονται με ποιοτικό τρόπο οι νοητικές αναπαραστάσεις των μαθητών σχετικά με το ρομποτικό εργαλείο καθώς και οι

δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα παιδιά προσχολικής ηλικίας για τη σύνθεση ενός μοντέλου και οι τρόποι που αυτές επιλύονται. Αντιστοιχεί σε μία ποιοτική έρευνα και από το γεγονός ότι έχουμε θέσει συγκεκριμένα ερευνητικά ερωτήματα που σχετίζονται το “Γιατί;” και το “Πώς;” (Creswell, 2016). Από την άλλη, θεωρείται και ποσοτική έρευνα, γιατί αναφέρεται στη συστηματική διερεύνηση αποτελεσμάτων με αριθμητικά αποτελέσματα. Η συλλογή δεδομένων, υλοποιείται με ατομική δομημένη συνέντευξη (πριν και μετά μιας διδακτικής παρέμβασης), αναλυτικές καταγραφές των συμμετεχόντων και το ημερολόγιο αναστοχασμού του εκπαιδευτικού.

Το δείγμα της παρούσας έρευνας είναι παιδιά προσχολικής ηλικίας σε δημόσιο νηπιαγωγείο στο οποίο ακολουθούσαν το Πρόγραμμα Σπουδών ΔΕΠΠΣ (2003) (ΔΕΠΠΣ, 2003). Οι ερευνήτριες πραγματοποιούσαν την πρακτική άσκηση ΕΣΠΑ οπότε αποτελούσαν μέλος του διδακτικού προσωπικού για τέσσερις μήνες. Οι συναντήσεις υλοποιήθηκαν κατά την περίοδο Φεβρουαρίου - Απριλίου 2022. Το δείγμα της έρευνας ανήκει στην κατηγορία βολικό (Creswell, 2016), καθώς η υλοποίηση της έρευνας έγινε κατά το χρονικό διάστημα της πρακτικής των ερευνητών στο συγκεκριμένο νηπιαγωγείο. Το δείγμα αποτελούνταν από δεκατέσσερις (14) μαθητές και η ηλικιακή τους ταυτότητα ήταν 4 με 6 ετών. Τα 14 παιδιά του συγκεκριμένου τμήματος αποτελούνται από 8 αγόρια και 6 κορίτσια, εκ των οποίων τα 7 ήταν νήπια, τα 6 προνήπια και το 1 επαναφοίτηση. Η επιλογή του τμήματος που συμμετείχε στη διεξαγωγή της έρευνας πραγματοποιήθηκε με τυχαίο τρόπο αφού σε αυτό τοποθετήθηκαν οι ερευνήτριες από τη διεύθυνση της σχολικής μονάδας.

Η συλλογή των δεδομένων στη συγκεκριμένη έρευνα υλοποιήθηκε με τη χρήση του ρομποτικού εργαλείου UARO, μέσω της υλοποίησης ενός κατάλληλου εκπαιδευτικού σεναρίου για τη διδασκαλία εννοιών ανάπτυξης κατασκευαστικής σκέψης με ρομποτικό εργαλείο (βλ. Παράρτημα 1 & 2) το οποίο εμφανίζει μια σταθερή δομή, και συνακόλουθα τόσο η σχεδίαση και η ανάπτυξη του όσο και η πραγματοποίησή του σε συνθήκες τάξης, ακολουθεί μια σειρά από διακριτές φάσεις (Misirli & Komis, 2014). Το εκπαιδευτικό σενάριο ακολούθησε τη μορφή που φαίνεται στο Παράρτημα 2 και περιλάμβανε δέκα εκπαιδευτικές δραστηριότητες (1 δραστηριότητα ανίχνευσης νοητικών αναπαραστάσεων και γνώσης περιεχομένου, 1 δραστηριότητα ψυχολογικής και γνωστικής προετοιμασίας, 3 δραστηριότητες διδασκαλίας, 3 δραστηριότητες εμπέδωσης, 1 δραστηριότητα αξιολόγησης γνώσης περιεχομένου και 1 δραστηριότητα αποτίμησης των νοητικών αναπαραστάσεων). Αρχικά, πραγματοποιήθηκε η ανίχνευση των νοητικών αναπαραστάσεων σχετικά με τα εξαρτήματα του ρομποτικού υλικού UARO, καθώς και η γνωστική και ψυχολογική προετοιμασία για τις έννοιες που θα διδάσκονταν. Έπειτα, υλοποιήθηκε η εκμάθηση και η εφαρμογή της κατασκευαστικής διαδικασίας κατασκευάζοντας διαφορετικές μορφές ρομπότ και ανακαλύπτοντας τις έννοιες προγραμματισμού που είχαν τεθεί προς εξέταση. Στο τέλος πραγματοποιήθηκε η διαδικασία της αξιολόγησης της γνώσης περιεχομένου και της αποτίμησης των νοητικών αναπαραστάσεων. Στη συγκεκριμένη εργασία, παρουσιάζεται μέρος των αποτελεσμάτων που αφορούσαν στις νοητικές αναπαραστάσεις των παιδιών και συγκεκριμένα για τα εξαρτήματα των αισθητήρων όπως διερευνήθηκαν στις αντίστοιχες δραστηριότητες ανίχνευσης και αποτίμησης.

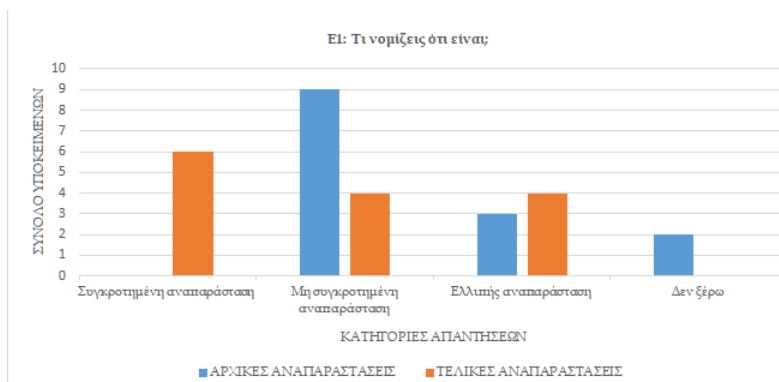
Ως μεταβλητές ορίστηκαν οι ερωτήσεις της ατομικής συνέντευξης και οι κατηγορικές τιμές οργανώθηκαν σε τρεις ομάδες: i) ‘Συγκροτημένη αναπαράσταση’ όπου περιλαμβάνονται οι πλήρεις απαντήσεις των παιδιών και έτσι αναδεικνύονται τα οργανωμένα νοητικά μοντέλα σχετικά με τη λειτουργία και την ιδιότητα των αισθητήρων, ii) ‘Μη συγκροτημένη αναπαράσταση’ όπου περιλαμβάνονται οι ημιτελείς απαντήσεις των παιδιών και συνεπώς τα γνωστικά μοντέλα είναι μερικώς αναπτυγμένα (για παράδειγμα ο συμμετέχων μπορεί να ακολουθήσει τη σωστή συνδεσμολογία αλλά δυσκολεύεται στη λεκτική επεξήγηση), iii)

‘Ελλιπή αναπαράσταση’ όπου περιλαμβάνονται οι απαντήσεις, οι οποίες εμφανίζουν μη αναπτυγμένη γνωστική συγκρότηση και ανεπαρκή αιτιολόγηση (για παράδειγμα ο συμμετέχων δε μπορεί να ακολουθήσει τη σωστή συνδεσμολογία ούτε να προχωρήσει σε λεκτική επεξήγηση για την ιδιότητα και λειτουργία των αισθητήρων) και iv) ‘Δεν ξέρω’ (αναφέρεται στην απουσία απάντησης ή μη θέληση των συμμετεχόντων να απαντήσουν). Παρακάτω παρουσιάζεται ο πίνακας με την αναλυτική καταγραφή των κατηγορικών τιμών και ομαδοποίηση των κατηγορικών τιμών με τις αριθμητικές τιμές τους σχετικά με το εξάρτημα αισθητήρες (Πίνακας 1).

## Αποτελέσματα

Για τους αισθητήρες του ρομπότ UARO δημιουργήθηκαν μεταβλητές που αφορούν την ιδιότητα και τη λειτουργία τους. Πιο συγκεκριμένα, για την ιδιότητά τους δημιουργήθηκε η μεταβλητή E1 και για τη λειτουργία τους οι μεταβλητές E2 και E3, οι οποίες παρουσιάζονται αναλυτικά παρακάτω.

Στο Γράφημα 1 παρουσιάζονται οι τιμές και η κατανομή των αρχικών και τελικών αναπαραστάσεων για την μεταβλητή E1 που αφορά στην περιγραφή των αισθητήρων της μορφής (τρακτέρ) του ρομπότ. Όπως φαίνεται για την τιμή ‘Συγκροτημένη αναπαράσταση’ δεν εμφανίζεται κανένα παιδί στις αρχικές αναπαραστάσεις ενώ στις τελικές τα παιδιά αυξάνονται σε έξι (06). Ενδεικτικά, η πλειονότητα των παιδιών απάντησε ‘αισθητήρες’. Η τιμή ‘Μη συγκροτημένη αναπαράσταση’ συγκεντρώνει το μεγαλύτερο πλήθος παιδιών (09 παιδιά) στις αρχικές αναπαραστάσεις με ενδεικτικές απαντήσεις ‘κουμπιά’, ‘φώτα’ ενώ στις τελικές μειώνεται σημαντικά σε τέσσερα (04) παιδιά. Η τιμή ‘Ελλιπής αναπαράσταση’ εμφανίζει τρία (03) παιδιά στις αρχικές αναπαραστάσεις, εκ των οποίων το ένα παιδί μετακινείται στη τιμή ‘Μη συγκροτημένη αναπαράσταση’ και το άλλο στη τιμή ‘Συγκροτημένη αναπαράσταση’. Στις τελικές αναπαραστάσεις εμφανίζονται τέσσερα (04) παιδιά, όπου το ένα παιδί προήλθε από την τιμή ‘Μη συγκροτημένη αναπαράσταση’ λόγω απουσίας του από την διδακτική παρέμβαση. Ενδεικτικές απαντήσεις των παιδιών ήταν ‘είναι για να φεύγουν τα αμάξια’, ‘φύλλα’. Τέλος, η τιμή ‘Δεν ξέρω’ παρουσιάζει τη χαμηλότερη κατανομή στις αρχικές αναπαραστάσεις με δύο (02) παιδιά τα οποία μετακινούνται στην τιμή ‘Ελλιπής αναπαράσταση’ αφού απάντησαν ‘Δε θυμάμαι’.



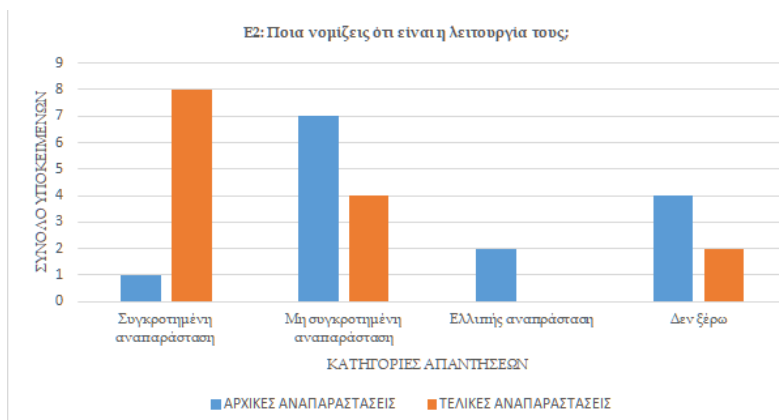
Γράφημα 1. E1 περιγραφή αισθητήρων μορφής ρομπότ

Πίνακας 1. Κατηγορικές μεταβλητές και τιμές

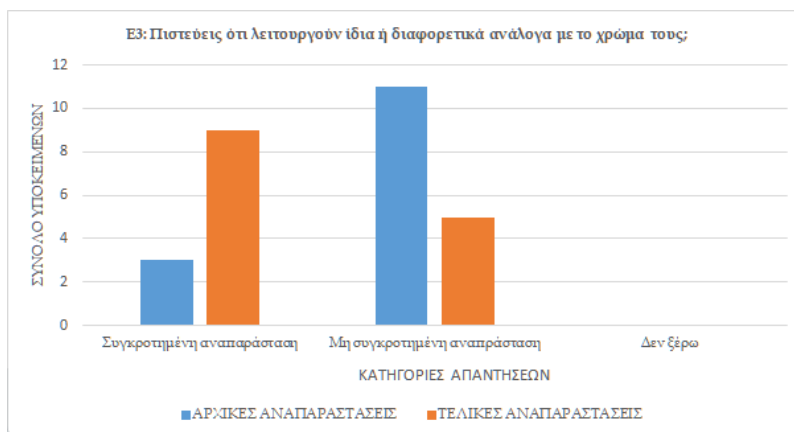
Κατηγορίες μεταβλητών	Κατηγορικές τιμές	Αριθμητική τιμή
<b>A. Ερωτήσεις που αφορούν την ιδιότητα των αισθητήρων</b>		
E1: Τι νομίζεις ότι είναι;		
	Συγκροτημένη αναπαράσταση	4
	Μη συγκροτημένη αναπαράσταση	3
	Ελλιπής αναπαράσταση	2
	Δεν ξέρω	1
<b>B. Ερωτήσεις που αφορούν τη λειτουργία των αισθητήρων</b>		
E2: Ποια νομίζεις ότι είναι η λειτουργία τους;		
	Συγκροτημένη αναπαράσταση	4
	Μη συγκροτημένη αναπαράσταση	3
	Ελλιπής αναπαράσταση	2
	Δεν ξέρω	1
E3: Πιστεύεις ότι οι αισθητήρες έχουν την ίδια ή διαφορετική λειτουργία ανάλογα με το χρώμα τους (πράσινος και κίτρινος αισθητήρας);		
	Συγκροτημένη αναπαράσταση	3
	Μη συγκροτημένη αναπαράσταση	2
	Δεν ξέρω	1

Στο Γράφημα 2 παρουσιάζονται οι τιμές και η κατανομή των αρχικών και τελικών αναπαραστάσεων για την μεταβλητή E2 που αφορά τη λειτουργία των αισθητήρων της μορφής (τρακτέρ) ρομπότ. Σε αυτή τη μεταβλητή φαίνεται ξεκάθαρα το ενδιαφέρον της αποτύπωσης των αρχικών και τελικών αναπαραστάσεων και ειδικά στην τιμή 'Συγκροτημένη αναπαράσταση' όπου εμφανίζεται ένα (01) παιδί στις αρχικές και στις τελικές τα παιδιά αυξάνονται σημαντικά σε οκτώ (08) με ενδεικτικές απαντήσεις: 'για να κινούν το ρομπότ', 'για να δίνουν φως και κίνηση'. Η τιμή 'Μη συγκροτημένη αναπαράσταση' συγκεντρώνει, αρχικά, το μεγαλύτερο πλήθος παιδιών (07 παιδιά) με ενδεικτικές απαντήσεις 'είναι για να πατάμε τα κουμπιά', 'για να το γυρίζουν', ενώ στη συνέχεια μειώνεται σε τέσσερα (04) παιδιά. Η τιμή 'Ελλιπής αναπαράσταση' παρουσιάζει πολύ χαμηλή κατανομή στις αρχικές αναπαραστάσεις με δύο (02) παιδιά με ενδεικτικές απαντήσεις 'είναι για τους κλέφτες', 'είναι για να κάνει δουλειές για το φορτηγό' και δεν εμφανίζεται καθόλου στις τελικές. Τέλος, η τιμή 'Δεν ξέρω' εμφανίζει τέσσερα (04) παιδιά στις αρχικές αναπαραστάσεις, ενώ στις τελικές μειώνονται σε δύο (02).

Στο Γράφημα 3 παρουσιάζονται οι τιμές και η κατανομή των αρχικών και τελικών αναπαραστάσεων για την μεταβλητή E3 που αφορά τη λειτουργία των αισθητήρων της μορφής (τρακτέρ) ρομπότ, σχετικά με το εάν είναι ίδια ή διαφορετική. Όπως φαίνεται για την τιμή 'Συγκροτημένη αναπαράσταση' εμφανίζονται τρία (03) παιδιά στις αρχικές αναπαραστάσεις ενώ στις τελικές αυξάνονται σημαντικά σε εννέα (09), όπου και κατακτούν την υψηλότερη κατανομή. Ενδεικτικές απαντήσεις παιδιών ήταν 'ίδια και κινούν το ρομπότ', 'διαφορετικά στο χρώμα αλλά δουλεύουν το ίδιο'. Η τιμή 'Μη συγκροτημένη αναπαράσταση' συγκεντρώνει το μεγαλύτερο πλήθος παιδιών στις αρχικές αναπαραστάσεις (11 παιδιά) με ενδεικτικές απαντήσεις παιδιών 'διαφορετικά', 'δεν μπορούν να λειτουργήσουν', ενώ στις τελικές μειώνεται σημαντικά σε πέντε (05) παιδιά. Τέλος η τιμή 'Δεν ξέρω' δεν εμφανίζει καμία συχνότητα σε αυτή την μεταβλητή.



**Γράφημα 2. E2 περιγραφή λειτουργίας αισθητήρων**



**Γράφημα 3. E3 αιτιολόγηση λειτουργίας αισθητήρων ανάλογα με το χρώμα τους**

### Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας εστιάζουν στην εξέλιξη των νοητικών αναπαραστάσεων των παιδιών για την ιδιότητα και τη λειτουργία των αισθητήρων του ρομπότ UARO μέσω της μελέτης τριών κατηγοριών μεταβλητών E1, E2, E3. Παρατηρείται σημαντική διαφοροποίηση στις απαντήσεις των παιδιών ύστερα από τη διδακτική παρέμβαση, αφού οι κατηγορικές τιμές ‘Μη συγκροτημένη αναπαράσταση’ και ‘Έλλιπης αναπαράσταση’ μετασχηματίζονται σε ‘Συγκροτημένη αναπαράσταση’ με μέσο όρο αριθμό διαφοράς απάντησης των παιδιών περίπου τρία (03).

Ειδικότερα, για την ιδιότητα των αισθητήρων φαίνεται η εξέλιξη των ιδεών των παιδιών από αναφορές σε ‘Μη συγκροτημένη αναπαράσταση’ σε ‘Συγκροτημένη’ με την αναφορά στην ονομασία τους. Στην συνέχεια, για την ιδιότητα των αισθητήρων αρχικά, η πλειονότητα των παιδιών αναγνώρισε ως απλά χαρακτηριστικά την ύπαρξη των κουμπιών, ενώ τελικά οι ιδέες τους συγκροτήθηκαν μέσω της απόδοσης της σημασίας της κίνησης στη λειτουργία τους.

Το ίδιο συνέβη και με τη λειτουργία ανάλογα με το χρώμα τους, καθώς οι αρχικές αναπαραστάσεις εντοπίζονται σε 'Μη συγκροτημένες' ενώ τελικά τα παιδιά κατακτούν τη ρομποτική και κοινή λειτουργία του εξαρτήματος ανεξαρτήτως του χρώματος.

Ως επί των πλείστον, κρίνεται αναγκαία η ένταξη και ο σχεδιασμός περισσότερων δραστηριοτήτων στο πρόγραμμα σπουδών που αφορούν τόσο την κατασκευαστική ρομποτική όσο και συγκεκριμένα την μελέτη των αισθητήρων σε ποικίλα ρομποτικά εργαλεία. Επιπρόσθετα, μπορούν να υλοποιηθούν προγράμματα εκπαίδευσης εκπαιδευτικών, τα οποία θα παρέχουν ειδική κατάρτιση σχετικά με την δημιουργία κατάλληλων διδακτικών παρεμβάσεων με θέματα που αφορούν στην κατασκευαστική ρομποτική. Συμπερασματικά, η συγκεκριμένη διδακτική παρέμβαση που πραγματοποιήθηκε έχει ως στόχο την βελτίωση της σχεδίασης ανάλογων μελλοντικών παρεμβάσεων για την περαιτέρω εξοικείωση, εκμάθηση και οργάνωση ολοκληρωμένων νοητικών μοντέλων για τη χρήση και αξιοποίηση των αισθητήρων σε παρόμοια ρομποτικά εργαλεία και σε μεγαλύτερο δείγμα.

Παρόλο που η πλειονότητα των παιδιών φαίνεται από τα αποτελέσματα ότι κατέκτησε ολοκληρωμένο νοητικό μοντέλο γνωστικής αναπαράστασης για την ιδιότητα και τη λειτουργία των αισθητήρων ('Συγκροτημένη αναπαράσταση'), υπήρχαν κάποια παιδιά που παρέμειναν σε μη ολοκληρωμένα νοητικά μοντέλα καθώς οι απαντήσεις τους εμφάνιζαν μη αναπτυγμένη συγκρότηση. Για παράδειγμα η απάντηση Υποκείμενο (Υ)11 Αγόρι (Α)/Προνήπιο (Π) πριν τη διδακτική παρέμβαση στην ερώτηση Ε1: 'είναι κουμπιά και μετά τη διδακτική παρέμβαση: 'είναι κόκκινα' και απάντηση Υποκείμενο (Υ)10 Κορίτσι (Κ)/Προνήπιο (Π) πριν τη διδακτική παρέμβαση στην ερώτηση Ε3: 'διαφορετικά' και μετά τη διδακτική παρέμβαση: 'διαφορετικά'. Η 'Ελληνική αναπαράσταση' εμφανίζεται μόνο στις ερωτήσεις Ε1 και Ε2, όπου στην Ε2 στις τελικές αναπαραστάσεις δεν εμφανίζεται ξανά, ενώ στην Ε1 δύο (02) υποκείμενα (Υ13 Κ/Π και υποκείμενο 12 Κ/Π) μεταφέρονται από τη 'Μη Συγκροτημένη αναπαράσταση' στην 'Ελληνική', αφού αρχικά απαντούν 'δεν ξέρω' και στις τελικές 'δεν θυμάμαι'. Αυτό συνέβη λόγω συχνής απουσίας συγκεκριμένων παιδιών από ορισμένες δραστηριότητες της διδακτικής παρέμβασης και κατ' επέκταση δυσκολίας συγκέντρωσης/ παρακολούθησης της θεματικής ή μη κατανόησης των ερωτήσεων (παρόλη την προσπάθεια αναδιτύπωσης). Ενδεχομένως, σε αυτό συνέβαλλε ότι η δραστηριότητα για τη διδασκαλία χρήσης του κάθε αισθητήρα υλοποιήθηκε από διαφορετικές ομάδες παιδιών, στις οποίες η γνώση περιεχομένου δεν είχε κατακτηθεί ικανοποιητικά αφενός για την οργάνωση ολοκληρωμένων γνωστικών αναπαραστάσεων και αφετέρου για τη δεξιότητα αυτών των παιδιών για κατάλληλη λεκτική επικοινωνία και μεταφορά τους. Ωστόσο και οι δύο ομάδες κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι αισθητήρες έχουν την ίδια λειτουργία και ότι το ρομπότ κινείται ανάλογα με την αντιστοίχιση του χρώματος του αισθητήρα και του χρώματος του πλακιδίου, όπου και παρουσίασαν τα συμπεράσματά τους στην άλλη ομάδα. Θα είχε ενδιαφέρον να μελετηθούν σε περισσότερο βάθος οι παράγοντες που επηρέασαν το σύνολο των παιδιών που δεν κατάφεραν να προχωρήσουν σε οργανωμένα νοητικά μοντέλα ώστε να ληφθούν υπόψη για μελλοντικούς εκπαιδευτικούς σχεδιασμούς.

## Αναφορές

- Beran, T. N., Ramirez-Serrano, A., Kuzyk, R., Fior, M., & Nugent, 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 behaviour. In *International Conference on Human-Robot Personal Relationship* (pp. 42-48). Springer, Berlin, Heidelberg.

- Bilotta, E., Gabriele, L., Servidio, R., & Tavernise, A. (2007). Investigating mental representations in children interacting with small mobile robots. In *Conference ICL2007, September 26-28, 2007* (pp. 15- pages). Kassel University Press.
- Komis, V. (1994). Discours et représentations des enfants autour des mots informatique et ordinateur, *Revue de l'Enseignement Public et Informatique*, No 73, Mars 1994, pp. 75-83.
- Mioduser, D. & Kuperman, A. (2020). Young Children's Representational Structures of Robots' Behaviors. *Design and Technology Education: An International Journal*, 25:2.
- Malinverni, L., & Valero, C. (2020). What is a robot? an artistic approach to understand children's imaginaries about robots. In *Proceedings of the Interaction Design and Children Conference* (pp. 250-261).
- Misirli, A. & Komis, V. (2014). Robotics and Programming Concepts in Early Childhood Education: A Conceptual Framework for Designing Educational Scenarios. *Research on e-Learning and ICT in Education*. DOI:10.1007/978-1-4614-6501-0\_8.
- Misirli, A., Nikolos, D., & Komis, V. (2021). Investigating early childhood children's mental representations about the programmable floor robot Bee-Bot. *Mediterranean Journal of Education*, 1(2), 223-231.
- Monaco, C., Mich, O., Ceol, T., & Potrich, A. (2018). Investigating mental representations about robots in preschool children. *arXiv preprint arXiv:1806.03248*.
- Pogadaeva & Zakharova & Melnikova, Yakovlevna & Sergeevna, n.d (2020). "RoboKids" : *Additional general developmental program technical focus*.
- Scaife, M., & van Duuren, M. (1995). Do computers have brains? What children believe about intelligent artifacts. *British Journal of Developmental Psychology*, 13(4), 367-377.
- Secim, E. S., Durmuşoğlu, M. C., & Çiftçiöğlü, M. (2021). Investigating Pre-School Children's Perspectives of Robots through Their Robot Drawings. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 4(4), 59-83.
- Κορομπίλη, Χ. (2019). Έλεγχος διαφοράς επίδοσης μεταξύ φύλων στη διδασκαλία εννοιών τεχνολογίας και μηχανικής στην πρώτη σχολική ηλικία με τη χρήση του εκπαιδευτικού προϊόντος εκπαιδευτικής ρομποτικής UARO (Μεταπτυχιακή εργασία). Ανακτήθηκε από: <https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/handle/unipi/12061>.
- Κουμελά-Χατζηπαναγιώτου, Ο. (2018). Εφαρμογή του ρομποτικού υλικού UARO στην Ειδική Αγωγή (Διπλωματική εργασία). Ανακτήθηκε από: <https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/handle/unipi/11433>.
- Μισορλή, Α. (2016). Εξέλιξη των γνωστικών αναπαραστάσεων των παιδιών προσχολικής ηλικίας για τα προγραμματιζόμενα ρομπότ. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 695-704.
- Μισορλή, Α., & Κόμης, Β. (2012). Αναπαραστάσεις των παιδιών προσχολικής ηλικίας για το προγραμματιζόμενο παιχνίδι Bee-Bot. *6ο Πανελλήνιο Συνέδριο " Διδακτική της Πληροφορικής*, 20-22.

## Παράρτημα

### Εκπαιδευτικές δραστηριότητες ενταγμένες στο σενάριο με το ρομποτικό υλικό UARO Περιγραφή εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων σεναρίου σχετικά με τους αισθητήρες

**Τίτλος δραστηριότητας:** "Ανακαλύπτοντας τη λειτουργία του αισθητήρα ανάλογα με το είδος και το χρώμα του"

**Στόχος:** Να ανακαλύψουν τη λειτουργία των αισθητήρων αφής του 3ου επιπέδου (πράσινος και κίτρινος αισθητήρας αφής), προκειμένου να επιτευχθεί η κίνηση του ρομπότ.

**Διάρκεια δραστηριότητας:** 25 λεπτά

**Διδακτικό υλικό δραστηριότητας:** Ρομποτικό εργαλείο UARO (Μορφή ρομπότ τρακτέρ), βασικά εξαρτήματα 3ου επιπέδου: αισθητήρες (αισθητήρες αφής - πράσινος και κίτρινος)



**Οργάνωση τάξης:** Η συγκεκριμένη δραστηριότητα θα πραγματοποιηθεί στη γωνιά της παρεούλας, προκειμένου να υπάρχει διαθέσιμος χώρος, καθώς και να είναι πιο άνετα τα παιδιά. Τα παιδιά θα είναι χωρισμένα στις ίδιες ομάδες με τις προηγούμενες δραστηριότητες διδασκαλίας, μόνο που στη συγκεκριμένη δραστηριότητα ο ρόλος τους θα είναι διαφορετικός, αφού θα κληθούν να πειραματιστούν με τη συνδεσμολογία των αισθητήρων αφής (πράσινος για τη μία και κίτρινος για την άλλη).

**Αλληλεπιδράσεις μαθητών και μαθητών-εκπαιδευτικού:**

Ομαδοσυνεργατικές συζητήσεις μεταξύ των μελών κάθε ομάδας και συνεργασία τόσο για να συνδέσουν τους αισθητήρες όσο και να τους αποσυνδέσουν από το τρακτέρ, προκειμένου να εντοπίσουν τον κατάλληλο τρόπο σύνδεσης τους ώστε να επιτευχθεί η κίνηση του γερανού. Ο εκπαιδευτικός έχει αναθέσει στα μέλη κάθε ομάδας συγκεκριμένους ρόλους που πρέπει να επιτελέσουν. Αφού το κάθε μέλος επιτελέσει το ρόλο του, κατά τη διάρκεια των ερωτήσεων από τον εκπαιδευτικό, όλα τα μέλη της ομάδας καλούνται να συνεργαστούν και να συζητήσουν τις σκέψεις τους ώστε να δώσουν στον εκπαιδευτικό την απάντηση για τα ερωτήματα που τους θέτει.

**Αλληλεπιδράσεις μαθητών - ρομποτικού υλικού UARO:**

Άμεση αλληλεπίδραση, διότι κάθε μαθητής ανάλογα με το ρόλο του καλείται να χρησιμοποιήσει τους διαθέσιμους αισθητήρες, προκειμένου να πειραματιστεί με την σύνδεση τους, έτσι ώστε να επιτευχθεί η κίνηση του τρακτέρ.

**Διδακτική Στρατηγική:** Πειραματισμός, αφού τα παιδιά πειραματίζονται με τα καλώδια των διαθέσιμων αισθητήρων αφής (κίτρινο - πράσινο) για να ανακαλύψουν τελικά τη λειτουργία τους και τη συμβολή τους στη κίνηση της μορφής 'τρακτέρ' του ρομπότ.

**Ρόλος εκπαιδευτικού:** Συνεργατικός, διότι κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας παρατηρεί τα παιδιά να συνδέουν και να αποσυνδέουν τους αισθητήρες προκειμένου να επιτευχθεί η κίνηση της μορφής. Τέλος, καθώς κάνει ερωτήσεις σε ένα μέλος της ομάδας, το παροτρύνει να συνεργαστεί και να συζητήσει και με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας για την απόφαση της τελικής απάντησης.

**Διδακτική βοήθεια:** Ο εκπαιδευτικός κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας και καθώς τα παιδιά θα πειραματίζονται με τους αισθητήρες, θα θέσει στα παιδιά ορισμένες ερωτήσεις ως διδακτική βοήθεια, οι οποίες είναι οι εξής:

- Τι παρατηρείς όταν βάζεις το καλώδιο;
- Γίνεται κάποια αλλαγή στο ρομπότ - τρακτέρ;
- Τι γίνεται εάν πατήσεις το κουμπί του καλωδίου;
- Παρατηρείς κάποια διαφορά όταν βγάζεις το καλώδιο;

**Περιγραφή:** Αρχικά, μαζεύουμε τα παιδιά στη γωνιά της παρεούλας και τους παρουσιάζουμε μία έτοιμη μορφής ρομπότ από το 3ο επίπεδο (τρακτέρ). Στη συγκεκριμένη δραστηριότητα, τα παιδιά καλούνται να επεξεργαστούν τη μορφή γερανού με τους αισθητήρες αφής που υπάρχουν για το ρομπότ UARO, οι οποίοι είναι διαθέσιμοι σε δύο διαφορετικά χρώματα (κίτρινο - πράσινο), αλλά επιτελούν την ίδια λειτουργία ανάλογα με το ποιος από τους δύο

έχει συνδεθεί στον επεξεργαστή. Δηλαδή, όταν είναι συνδεδεμένος ο πράσινος αισθητήρας αφής, τότε η κίνηση του ρομπότ-τρακτέρ ξεκινά με το πάτημα του αντίστοιχου κουμπιού του, ενώ όταν είναι συνδεδεμένος ο κίτρινος αισθητήρας ποια διαδικασία με το πάτημα του κίτρινου κουμπιού του. Τα παιδιά θα είναι χωρισμένα στις ίδιες ομάδες με τις προηγούμενες δραστηριότητες μόνο που στη συγκεκριμένη δραστηριότητα η μία ομάδα θα ασχολείται με τον πράσινο αισθητήρα αφής και η άλλη με τον κίτρινο. Η μορφή ρομπότ θα είναι από το 3ο επίπεδο και πιο συγκεκριμένα θα είναι η μορφή 'τρακτέρ' του ρομπότ.

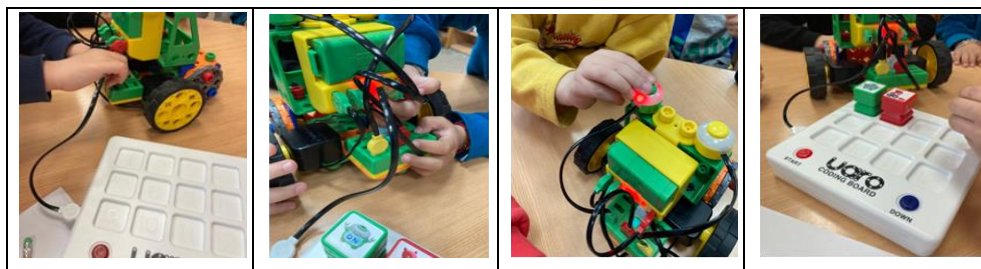
Όσον αφορά τους ρόλους των μαθητών της κάθε ομάδας ισχύουν τα εξής:

Ομάδα πράσινου αισθητήρα → Κάθε μέλος της ομάδας με τη σειρά θα πειραματίζεται με τον πράσινο αισθητήρα, συνδέοντας και αποσυνδέοντας τον από το ρομπότ-τρακτέρ, καθώς θα βλέπει τη λειτουργία του.

Ομάδα κίτρινου αισθητήρα → Κάθε μέλος της ομάδας με τη σειρά θα πειραματίζεται με τον κίτρινο αισθητήρα, συνδέοντας και αποσυνδέοντας τον από το ρομπότ-τρακτέρ, καθώς θα βλέπει τη λειτουργία του.

Τέλος, τα παιδιά αφού θα έχουν πειραματιστεί με τους αισθητήρες αφής στην κάθε ομάδα που ανήκουν, στη συνέχεια η κάθε ομάδα θα εξηγήσει με λόγια τη λειτουργία του αισθητήρα που είχαν να μελετήσουν μέσω πειραματισμού με στόχο να οδηγηθούν σε συμπέρασμα για την αντίστοιχη λειτουργία των αισθητήρων.

#### ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΥ ΤΗΣ 1ης ΟΜΑΔΑΣ ΜΕ ΤΟΝ ΠΡΑΣΙΝΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΣΤΗΝ ΜΟΡΦΗ ΤΡΑΚΤΕΡ



#### ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΥ ΤΗΣ 2ης ΟΜΑΔΑΣ ΜΕ ΤΟΝ ΚΙΤΡΙΝΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΣΤΗΝ ΜΟΡΦΗ ΤΡΑΚΤΕΡ

