

# Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

(2024)

8ο Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»

The image shows the cover of a book or proceedings. At the top left is the logo of the University of Thessaly (ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ). At the top right is the logo of the Hellenic Scientific Association of Information and Communication Technologies in Education (ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΝΩΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ & ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ). The main title is '8ο Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία' (8th Panhellenic Scientific Conference 'Integration and Use of ICT in the Educational Process'). The location and dates are 'Βόλος, 27-29 Σεπτεμβρίου 2024'. Below the title, it lists the organizing institutions: Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής, Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, and Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού. The editors are Χαράλαμπος Καραγιαννίδης, Ηλίας Καρασαββίδης, Βασίλης Κόλλιας, and Μαρίνα Παπαστεργίου. The website is etpe2024.uth.gr and the ISBN is 978-618-5866-00-6.

**Μελέτη των αναπαραστάσεων παιδιών προσχολικής ηλικίας για το προγραμματιζόμενο παιχνίδι Botley ως Τεχνολογικά Ενισχυμένο Παιχνίδι**

*Ματίνα Σακκά, Αναστασία Μισιρλή, Βασίλης Κόμης*

## To cite this article:

Σακκά Μ., Μισιρλή Α., & Κόμης Β. (2025). Μελέτη των αναπαραστάσεων παιδιών προσχολικής ηλικίας για το προγραμματιζόμενο παιχνίδι Botley ως Τεχνολογικά Ενισχυμένο Παιχνίδι. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 151-165. Retrieved from <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/8437>



# Μελέτη των αναπαραστάσεων παιδιών προσχολικής ηλικίας για το προγραμματιζόμενο παιχνίδι Botley ως Τεχνολογικά Ενισχυμένο Παιχνίδι

Ματίνα Σακκά<sup>1</sup>, Αναστασία Μισιρλή<sup>2</sup>, Βασίλης Κόμης<sup>2</sup>  
matinasakka@yahoo.gr, komis@upatras.gr, amisirli@upatras.gr

<sup>1</sup> Εκπαιδευτικός Προσχολικής Αγωγής & Εκπαίδευσης

<sup>2</sup> Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Πανεπιστήμιο Πατρών

## Περίληψη

Η παρούσα έρευνα, χρησιμοποιεί το Botley ως 'πόρο' για φανταστικό παιχνίδι και διερευνά την πιθανή διαφοροποίηση στις αναπαραστάσεις των παιδιών για αυτό, σε σχέση με έννοιες που συνδέονται με την διεπιφάνεια του. Προηγούμενες έρευνες υποστηρίζουν πως οι αναπαραστάσεις των παιδιών για τα προγραμματιζόμενα παιχνίδια βασίζονται σε ανιμιστικές ιδιότητες της σκέψης τους και επιτρέπουν την υπόθεση πως αυτές μπορούν να αναβαθμιστούν, εάν τα παιδιά έχουν εμπειρίες άμεσης αλληλεπίδρασης με παιχνίδια, με την κατάλληλη υποστήριξη από τον ενήλικα (Misirli & Komis, 2023; McHugh et al., 2021; Jirson et al., 2016). Πρόκειται για μια μελέτη περίπτωσης, ο σχεδιασμός της οποίας ενσωμάτωσε μεθοδολογικά ατομικές συνεντεύξεις και ιχνογραφήματα των παιδιών, οι οποίες διαμορφώθηκαν με τέτοιο τρόπο ώστε να προωθούν τη συμμετοχή των παιδιών στην παιγνιώδη και ερευνητική διαδικασία. Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν τον παιδαγωγικό σχεδιασμό των καθοδηγούμενων συναντήσεων παιχνιδιού, ως ένα δυναμικό πεδίο διάδρασης, όπου το Botley αξιοποιήθηκε τόσο ως τεχνολογικό αντικείμενο, όσο και ως παιχνίδι καθώς και μια θετική διαφοροποίηση στις αναπαραστάσεις των παιδιών για αυτό.

**Λέξεις κλειδιά:** Τεχνολογικά Ενισχυμένα Παιχνίδια, Αναπαραστάσεις παιδιών προσχολικής ηλικίας, Τεχνολογικές έννοιες

## Εισαγωγή

Οι παιγνιώδεις εξερευνήσεις των παιδιών, οι οποίες διαμεσολαβούνται από την τεχνολογία, συμπεριλαμβάνουν πλέον την χρήση τεχνολογικών παιχνιδιών. Στις νέες αυτές μορφές τεχνολογίας, ο πυρήνας της αλληλεπίδρασης με το παιχνιδιοαντικείμενο, μετακινείται στην ψηφιακά ενισχυμένη απτότητα, δημιουργώντας για τα παιδιά νέες μορφές παιχνιδιού (Stephen & Plowman, 2014). Οι Hatzigianni et al., (2023), προτείνουν τον όρο των «Τεχνολογικά Ενισχυμένων Παιχνιδιών», στο εξής ΤΕΠ, για τα νέα αυτά παιχνίδια που ενσωματώνουν παραδοσιακά (φυσικά, απτά, χειροπιαστά) και ψηφιακά χαρακτηριστικά και τα οποία απασχολούν πλέον την επιστημονική κοινότητα συστηματικά, διερευνώντας την αξιοποίηση της τεχνολογίας αλλά και τον τρόπο με τον οποίο τα παιδιά αλληλεπιδρούν με αυτά (Komis et al., 2021). Αν και μπορεί να αντιληφθεί κάποιος τα τεχνολογικά ενισχυμένα παιχνίδια ως την 'εξέλιξη' των παραδοσιακών παιχνιδό-αντικειμένων, την ίδια στιγμή, αυτές οι 'απτές παιγνιώδεις εκφράσεις' των σύγχρονων τεχνολογικών τάσεων, αποτελούν εντελώς νεωτερικά αντικείμενα. Ως εκ τούτου, απαιτούνται διαφορετικά εννοιολογικά εργαλεία, τα οποία να υπερβαίνουν τα παραδοσιακά όρια του πεδίου (Berriman & Mascheroni, 2019).

Προς αυτήν την κατεύθυνση, αποσαφηνίζονται στη συνέχεια ζητήματα, που σχετίζονται με την ανάλυση των απτών διεπαφών των ΤΕΠ καθώς και με τις προεκτάσεις που οι τεχνολογικές ιδιότητες τους μπορούν να έχουν στις αναπαραστάσεις των παιδιών προσχολικής ηλικίας. Στη συζήτηση που σχετίζεται με τη διάσταση του ΤΕΠ ως ένα 'αντικείμενο με τεχνολογικά χαρακτηριστικά', εντάσσεται φυσικά η έννοια της προσφερόμενης δυνατότητας και οι συμπληρωματικές έννοιες των 'ενδείξεων' και των 'προτροπών'. Η έννοια της προσφερόμενης δυνατότητας εισήχθη αρχικά από τον Gibson (1977) και μετά αξιοποιήθηκε από τον Norman (1994), στο πεδίο της αλληλεπίδρασης ανθρώπου-υπολογιστή. Υποδηλώνει τις δυνατότητες δράσης που αντιλαμβάνομαστε από ένα αντικείμενο, οι οποίες θα μπορούσαν να θεωρηθούν ως ιδιότητες του και που προσκαλούν και επιτρέπουν συγκεκριμένες ενέργειες. Η έννοια της προτροπής αναφέρεται στην 'πρόσκληση για αλληλεπίδραση', καθώς ένας 'σηματοδότης' (sign-maker) δίνει μια «προτροπή» σε έναν αποδέκτη και ο τελευταίος αρχίζει να ερμηνεύει το σημάδι και ανταποκρίνεται στην προτροπή σύμφωνα με το δικό του ενδιαφέρον (Kress, 2009). Στην προκειμένη περίπτωση, ο σχεδιαστής, εισάγει σκόπιμες ενδείξεις για να αναδείξει συγκεκριμένες ενέργειες του αντικειμένου, οι οποίες και θα προσκαλέσουν τον χρήστη κατά τη διαδικασία 'ανακάλυψης' των προσφερόμενων δυνατοτήτων (Desai, 2017). Η προτροπή δεν μετατρέπεται σε προτροπή μέχρις ότου το παιδί ερμηνεύσει την ένδειξη, ως έναυσμα για κάποιου είδους δράση (Kress, 2009). Μεταφέροντας τη συνθήκη αυτή στην απτή διεπιφάνεια των ΤΕΠ, οι σκόπιμες 'ενδείξεις', όπως π.χ. 'εικονίδια, ήχοι ή animation', είναι ενδείξεις, οι οποίες μόλις αποκωδικοποιηθούν από το παιδί και αυτό ανταποκριθεί σ' αυτές, τότε πλέον θα έχουν ολοκληρώσει το έργο τους ως προτροπές. Η παραπάνω συζήτηση που αφορά στο σημειωτικό περιβάλλον της απτής διεπαφής των ΤΕΠ, έχει ιδιαίτερη σημασία, καθώς ο πληθυσμός στον οποίο απευθυνόμαστε είναι κυρίως προ-αναλφάβητος, επομένως η εξοκείωση με τα σύμβολα και η αντιστοιχία δράσης-συμβόλου αποτελούν θεμελιώδεις δεξιότητες (Clarke-Midura et al., 2023; Hiniker et al., 2016).

Την ίδια στιγμή, το ΤΕΠ λειτουργεί ως παιχνίδο-αντικείμενο, το οποίο προτείνει διάφορες δομές για παιχνίδι και δυνατότητες για σενάρια παιχνιδιού μέσω του 'φυσικού' του σώματος και μέσω των 'προτροπών' που φέρει στην απτή, ψηφιακή του διεπιφάνεια. Ο Brougere (2014) αναφέρεται στις 'προσφερόμενες δυνατότητες παιχνιδιού' και υποστηρίζει πως το παιχνίδο-αντικείμενο παρέχει δυνατότητες και προτεινόμενες δομές για παιχνίδι, επικοινωνώντας δυνατότητες δράσης με τη μορφή του ή με διάφορες ορατές συσκευές. Η πρόκληση που προκύπτει ενσωματώνοντας τα ΤΕΠ στο νηπιαγωγείο είναι η σύγκλιση των εκπαιδευτικών προσφερόμενων δυνατοτήτων με τις προσφερόμενες δυνατότητες για παιχνίδι.

### **Αναπαραστάσεις παιδιών προσχολικής ηλικίας για τα προγραμματιζόμενα ρομπότ ως μια έκφραση ΤΕΠ**

Μια έκφραση ψηφιακού παιχνιδιού με ΤΕΠ στο νηπιαγωγείο, είναι και τα προγραμματιζόμενα ρομπότ τύπου Logo. Πρόκειται για προκατασκευασμένα ρομπότ δαπέδου, τα οποία προγραμματίζονται από τον χρήστη, μέσω μιας γλώσσας προγραμματισμού της οποίας οι εντολές προέρχονται από την παράδοση της Logo, για να εκτελέσουν κάποια κίνηση ή διαδρομή στον χώρο (Misirli & Komis, 2014). Οι προσφερόμενες δυνατότητες που προκύπτουν από την προηγμένη τεχνολογία τους φαίνεται να προσφέρουν ένα μοναδικό και ουσιαστικό πλαίσιο και για την ανάπτυξη βασικών μαθηματικών εννοιών (Highfield & Mulligan, 2008; Welch et al., 2022), την εκμάθηση χωρικών εννοιών (Misirli et al., 2019; Sarama & Clements, 2002), καθώς και βασικών εννοιών προγραμματισμού. Επιπλέον, τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά του παιχνίδο-αντικειμένου, πιθανόν να

προσφέρουν τη δυνατότητα να βελτιώσουν τα παιδιά, μετά την εμπειρία χειρισμού τους τις αναπαραστάσεις τους για έννοιες που υποστηρίζονται από τη διεπιφάνεια. Η συζήτηση σχετικά με τις αναπαραστάσεις των παιδιών για τα προγραμματιζόμενα παιχνίδια με προηγμένη τεχνολογία είναι πολύ σημαντική αν και όχι τόσο πρόσφατη. Ωστόσο, η συνεχής εξέλιξη της καινοτόμου τεχνολογίας που φέρουν τα προγραμματιζόμενα ρομπότ καθιστά αναγκαία την ανατροφοδότηση της. Άλλωστε, η ενσωμάτωση προγραμματιστικών ρομπότ εδάφους στην προσχολική εκπαίδευση, προϋποθέτει την κατανόηση του τρόπου που τα παιδιά τα αντιλαμβάνονται και τα αναπαριστούν (Misirli et al., 2021).

Δεδομένου, πως η ταυτότητα ενός προγραμματιστικού ΤΕΠ εδάφους χαρακτηρίζεται πρωτίστως από την ‘μετακίνηση’ του και τον ελεγχόμενο χειρισμό του, είναι σημαντικό να σχολιάσουμε αρχικά τις κρίσεις των παιδιών και τις οντολογικές τους κατηγορίες σε σχέση με την κινητικότητα των τεχνολογικών αυτών αντικειμένων. Τα ευρήματα της έρευνας των Somanader et al. (2011) υποστηρίζουν πως, τα παιδιά προσχολικής ηλικίας είναι λιγότερο πιθανόν να προσδώσουν έμφυτες ιδιότητες σε ένα ρομπότ, όταν αυτό ελεγχόταν με μια συσκευή τηλεχειρισμού από ό,τι αν κινούνταν αυτόνομα, ωστόσο προτείνουν πως πρέπει να διερευνηθεί περαιτέρω ο τρόπος, με τον οποίο οι διαφορετικοί τύποι κίνησης ενός προγραμματιζόμενου παιχνιδιού μπορεί να επηρεάσουν τη συλλογιστική των παιδιών. Διαφωτιστική είναι η έρευνα των McHugh et al. (2021), στην οποία αξιοποίησαν το προγραμματιζόμενο ρομπότ Dash και ανέδειξαν την ανάγκη, οι οντολογικοί συλλογισμοί και οι κρίσεις των παιδιών για τα ρομποτικά παιχνίδια, να εξετάζονται, λαμβάνοντας πάντα υπόψη το κοινωνικό πλαίσιο μέσα στο οποίο τα παιδιά αποκτούν βιώματα. Οι Misirli & Komis (2023; 2012), αναφέρουν πως οι περισσότερες έρευνες μέχρι σήμερα, έχουν δείξει ότι ένα σημαντικό ποσοστό παιδιών, αντιμετωπίζουν και περιγράφουν τα robot ως «πλάσματα» με ανθρωποειδή χαρακτηριστικά και ιδιότητες, ωστόσο υποστηρίζουν πως «μέσω του σχεδιασμού και της υλοποίησης μέσω του εκπαιδευτικού σεναρίου, δραστηριοτήτων κατάλληλων για την ανάπτυξη ικανοτήτων προγραμματισμού στα παιδιά προσχολικής ηλικίας φαίνεται από τα αποτελέσματα να αποτελούν καταλυτικό ρόλο στη δημιουργία των αντίστοιχων αναπαραστάσεων» (σελ. 339), κινούνται δηλαδή στην ίδια κατεύθυνση, αναδεικνύοντας τη σημασία της πλαίσιωσης των παιδιών.

Η βιβλιογραφία γίνεται ακόμα πιο πλούσια όταν αφορά σε ΤΕΠ ‘ανταπόκρισης’, τα οποία φέρουν τεχνολογία τεχνητής νοημοσύνης και αισθητήρες. Σ’ αυτή την περίπτωση, επικρατεί η υπόθεση πως ο προγραμματισμός έξυπνων παιχνιδιών, όταν διευκολύνεται με την κατάλληλη υποστήριξη από κάποιον ενήλικα, υποστηρίζει την μετάβαση των παιδιών από ‘λανθασμένες’ αναπαραστάσεις που μπορεί να βασίζονται σε ανιμιστικές ιδιότητες της σκέψης τους, προς πιο ολοκληρωμένα τεχνολογικά μοντέλα θεώρησης (Levy & Mioduser, 2010; Williams, 2018; Straten et al., 2020; Druga et al., 2018). Φαίνεται πως τα παιχνίδια αυτά μπορούν να ενταχθούν στην κατηγορία των ‘οριακών’ αντικειμένων -ως προς το τι είναι έμφυχο ή άψυχο- ωστόσο, τα παιδιά, αποκτώντας γνώσεις και αποκλείοντας ορισμένες βιολογικές ιδιότητες από αυτά ανακατασκευάζουν τελικά την αντίληψη τους γι’ αυτά (Kim, et al., 2019). Χρήσιμες έννοιες κατά την αξιοποίηση αντίστοιχων ΤΕΠ, είναι η έννοια της δυνατότητας προγραμματισμού, με έμφαση στη διάσταση της ‘διαπερατότητας’ της λειτουργίας τους (Straten et al., 2020). Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει η προσέγγιση των Levy & Mioduser (2008) σχετικά με τις αναπαραστάσεις των παιδιών για πολύπλοκα ελεγχόμενα συστήματα. Περιγράφοντας την κατανόηση των παιδιών εντοπίζουν τρεις οπτικές γωνίες: την ψυχολογική, την τεχνολογική και την συνδυασμένη όπου στην τρίτη περίπτωση, τα παιδιά μπορεί να δώσουν απαντήσεις στις οποίες επιχειρείται μια ‘γεφύρωση’ μεταξύ των άλλων δύο οπτικών γωνιών καθώς και μεταποπίσεις από τη μια οπτική γωνία στην άλλη π.χ. το ρομπότ ως ένα αυτόνομο ‘όν’ (ψυχολογική οπτική γωνία) και το ρομπότ ως ένα προγραμματιζόμενο

αντικείμενο (τεχνολογική οπτική γωνία). Αυτές οι μετατοπίσεις, από την τεχνολογική αναπαράσταση στη ψυχολογική αναπαράσταση, μπορεί να παρατηρηθούν ακόμα και στην ίδια επεξήγηση ενός συγκεκριμένου παιδιού.

### **Προβληματική της έρευνας**

Με βάση την βιβλιογραφία που προηγήθηκε, η προβληματική της έρευνας, αφορά την αξιοποίηση ενός παιδαγωγικού σχεδιασμού παιγνιώδους μάθησης, για να εισαχθούν τεχνολογικές και χωρικές έννοιες, που σχετίζονται με τις τεχνολογικές προσφερόμενες δυνατότητες και την ανάλυση της ψηφιακής διεπιφάνειας ενός ΤΕΠ, του Botley. Βασικό ερώτημα που επιδιώκεται να απαντηθεί είναι: «Καταγράφεται διαφοροποίηση στην τεχνολογική εννοιολογική κατανόηση των παιδιών πριν και μετά τις συναντήσεις με το Τεχνολογικά Ενισχυμένο Παιχνίδι;». Η κατανόηση αυτή σχετίζεται τόσο α) με τις αναπαραστάσεις των παιδιών για το Botley ως τεχνολογικό αντικείμενο όσο και β) με τις τεχνολογικές έννοιες που συνδέονται με την διεπιφάνεια του.

### **Μεθοδολογία της έρευνας**

Στην παρούσα έρευνα αξιοποιήθηκε μεθοδολογικά η μελέτη περίπτωσης. Για την υλοποίηση της έρευνας, αναπτύχθηκε ένας παιδαγωγικός σχεδιασμός για την οργάνωση καθοδηγούμενων 'συναντήσεων παιχνιδιού' (Σακκά και συν., 2023), ο οποίος ενσωμάτωσε το Botley (Learning Resources, 2022). Το Botley είναι ένα ρομπότ που ελέγχεται μέσω τηλεχειριστηρίου και επιτρέπει στους χρήστες να αποθηκεύουν και να εκτελούν μια ακολουθία κινήσεων έχοντας τις εξής επιλογές: κίνηση προς τα εμπρός-πίσω, στροφή προς τα δεξιά-αριστερά. Επιπλέον, η διεπιφάνεια του διαθέτει πλήκτρα για την εκκαθάριση και την εκτέλεση ενός αποθηκευμένου προγράμματος. Διαθέτει επίσης πλήκτρα που επιτρέπουν την ενεργοποίηση αισθητήρα για την ανίχνευση εμποδίων και για την ακολουθία μαύρης γραμμής, για την επανάληψη και για τον έλεγχο της έντασης του ήχου. Ωστόσο, στον παιδαγωγικό σχεδιασμό των συγκεκριμένων καθοδηγούμενων συναντήσεων παιχνιδιού, επιλέξαμε να ενσωματώσουμε ως 'γνωστικό περιεχόμενο' την προσφερόμενη δυνατότητα του αισθητήρα, αγνοώντας άλλες όπως π.χ. αυτή της δομής επανάληψης. Πέρα από την έννοια του αισθητήρα, και στο πλαίσιο της 'διαφανούς λειτουργίας' ενός κινούμενου, προγραμματιζόμενου, διαδραστικού ΤΕΠ, το οποίο θα μπορούσαμε να χαρακτηρίσουμε ως 'οριακό' αντικείμενο, τα παιδιά ήρθαν σε επαφή με τις έννοιες του προγραμματιζόμενου αντικειμένου, του τηλεχειρισμού, της αποθήκευσης εντολών και της εκκαθάρισης της μνήμης μιας συσκευής. Εντός του πλαισίου του συγκεκριμένου σχεδιασμού, ακολουθήθηκαν οι παρακάτω φάσεις: 1) η φάση της ανάλυσης του Botley και η αξιολόγηση των πρότερων γνώσεων και αναπαραστάσεων των παιδιών καθώς και των δεξιοτήτων παιχνιδιού 2) η στοχοθεσία και η φάση της οργάνωσης ανά ομάδα παιχνιδιού 3) η φάση της υλοποίησης των συναντήσεων παιχνιδιού, ως μια 'δομημένη παιγνιώδης κατάσταση επίλυσης προβλημάτων' εντός σεναρίων παιχνιδιού και 4) η φάση της επεξεργασίας των σεναρίων παιχνιδιού και της αξιολόγησης του μαθησιακού αντικειμένου.

### **Το δείγμα**

Στην έρευνα συμμετείχαν 8 παιδιά από δημόσιο νηπιαγωγείο, αφού πρώτα, κατόπιν λεπτομερούς ενημέρωσης, λάβαμε τη συγκατάθεση των γονέων ή των κηδεμόνων, καθώς και των ιδίων των παιδιών που συμμετείχαν στις δραστηριότητές. Τα παιδιά οργανώθηκαν σε τρεις ομάδες παιχνιδιού και η σύσταση τους παρέμεινε σταθερή καθ' όλη τη διάρκεια της

ερευνητικής διαδικασίας. Το κριτήριο για τη σύσταση των ομάδων ήταν πως τα παιδιά αυτά συχνά επέλεγαν να είναι συμπαίχτες την ώρα του ελεύθερου παιχνιδιού, επομένως ήταν μια επιθυμητή και όχι αφύσικη γι' αυτά συνθήκη παιχνιδιού. Ωστόσο, εάν ένα παιδί δεν επιθυμούσε να συμμετάσχει στις δραστηριότητες, μπορούσε να συνεχίσει τις δραστηριότητές του στην τάξη ως συνήθως. Οι ομάδες των παιδιών δεν είχαν προηγούμενη εμπειρία από το συγκεκριμένο ή άλλου τύπου ΤΕΠ και ούτε είχε προηγηθεί κάποια άλλη προπαρασκευαστική δραστηριότητα σε σχέση με τεχνολογίες αυτόματου ελέγχου και προγραμματισμού σε άλλο χρόνο. Η κάθε μια από τις τρεις ομάδες παιχνιδιού συμμετείχε σε δύο συναντήσεις παιχνιδιού, οι οποίες πραγματοποιήθηκαν με διαφορά μιας ημέρας. Ενδιάμεσα των συναντήσεων παιχνιδιού, πραγματοποιήθηκαν συζητήσεις προσανατολισμού στο θέμα, προετοιμασίας και αναστοχασμού μεταξύ των μελών της κάθε ομάδας. Οι παιγνιώδεις παρεμβάσεις υλοποιήθηκαν την ώρα των ελεύθερων πρωινών δραστηριοτήτων, για κάθε ομάδα χωριστά, σε πραγματικές συνθήκες τάξης.

### **Συλλογή και Ανάλυση των Δεδομένων**

Η συλλογή των δεδομένων περιλάμβανε ατομικές ημιδομημένες συνεντεύξεις των παιδιών. Το εργαλείο συλλογής των δεδομένων συμπεριλάμβανε συνολικά 16 ανοιχτές ερωτήσεις, οι οποίες ομαδοποιήθηκαν σε τέσσερις διακριτές κατηγορίες ανάλογα με το αντικείμενο εστίασης τους. Η πρώτη ομάδα ερωτήσεων ανίχνευε τις αναπαραστάσεις των μαθητών για το ΤΕΠ Botley και συγκεκριμένα την απόδοση ιδιότητας του ρομπότ και της λειτουργίας του ως τεχνολογικό αντικείμενο. Η δεύτερη ομάδα ερωτήσεων ανίχνευε τη γνώση των χωρικών εννοιών κατεύθυνσης και τη σημειωτική κατανόηση των πλήκτρων της διεπιφάνειας που σχετίζονται με αυτές. Η τρίτη ομάδα ερωτήσεων ανίχνευε τον τεχνολογικό χειρισμό σε σχέση με τις βασικές λειτουργίες του ΤΕΠ, ενώ η τέταρτη ομάδα ερωτήσεων ανίχνευε τις αναπαραστάσεις και την κατανόηση των παιδιών για τις τεχνολογικές έννοιες που σχετίζονται με τη διεπιφάνεια του ΤΕΠ. Για τις ανάγκες της συγκεκριμένης μελέτης, της οποίας αντικείμενο εστίασης είναι οι αναπαραστάσεις των παιδιών για το Botley ως τεχνολογικό αντικείμενο και παιχνίδι, θα παρουσιάσουμε μόνο τις δύο σχετικές ομάδες ερωτήσεων, δηλαδή την 1<sup>η</sup> και την 4<sup>η</sup> ομάδα ερωτήσεων.

Τα ποιοτικά δεδομένα - οι απαντήσεις των παιδιών - οργανώθηκαν σε επιμέρους κατηγορίες και κωδικοποιήθηκαν στη βάση μιας κλίμακας τριών βαθμίδων. Για την πρώτη ομάδα ερωτήσεων, η 1η βαθμίδα αφορά στις απαντήσεις όπου οι περιγραφές των παιδιών αποδίδουν στο ΤΕΠ ιδιότητες της τεχνολογίας ελέγχου και κωδικοποιήθηκαν ως «Πλήρεις». Η 2η βαθμίδα αφορά στις απαντήσεις οι οποίες περιέχουν ανθρωπομορφικές περιγραφές καθώς και δηλώσεις, που αποδίδουν τις λειτουργίες του ρομπότ σε προθέσεις, νοητικές καταστάσεις και συναισθηματικές αιτίες π.χ. 'βλέπει γιατί έχει μάτια' και κωδικοποιήθηκαν ως «Μη πλήρεις». Η 3η βαθμίδα αφορά στις απαντήσεις όπου δεν περιέχουν καμία αναπαράσταση για το ΤΕΠ και κωδικοποιήθηκαν ως «Έλλειψη αναπαράστασης». Για την τέταρτη ομάδα ερωτήσεων, η 1η βαθμίδα αφορά στις απαντήσεις όπου οι περιγραφές των παιδιών αναφέρουν τον λειτουργικό ορισμό των τεχνολογικών εννοιών και κωδικοποιήθηκαν ως «Πλήρεις». Η 2η βαθμίδα αφορά στις απαντήσεις όπου οι περιγραφές των παιδιών αναφέρουν ένα μέρος από τον λειτουργικό ορισμό ή υπονοούν αυτόν χωρίς να τον διατυπώνουν ξεκάθαρα και κωδικοποιήθηκαν ως «Μη πλήρεις». Τέλος, 3η βαθμίδα αφορά στις απαντήσεις όπου οι περιγραφές των παιδιών δεν αναφέρουν κάτι συναφές με τον λειτουργικό ορισμό και κωδικοποιήθηκαν ως «Έλλειψη αναπαράστασης».

Καθώς κρίθηκε σημαντικό τα εργαλεία συλλογής να διαμορφωθούν με τέτοιο τρόπο, ώστε να έχουν παιγνιώδη χαρακτήρα και να προωθούν τη συμμετοχή των παιδιών στην παιγνιώδη και ερευνητική διαδικασία, πέρα από τις ατομικές συνεντεύξεις, ενσωματώθηκαν επικουρικά

και τα ιχνογραφήματα των παιδιών. Ένα από αυτά τα μεθοδολογικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται τα τελευταία χρόνια είναι η συνδυασμένη αφήγηση με το ιχνογράφημα των παιδιών, τα οποία είναι δυνατόν να μεταφέρουν τα νοήματα που έχουν κατασκευάσει (Einarsdottir, Dockett & Perry, 2009). Η διαδικασία που ακολουθήθηκε ήταν η παρακάτω: Πριν το σχέδιο ανίχνευσης δόθηκε η σύντομη οδηγία: «Σχεδιάσε το παιχνίδι Botley...», ενώ πριν το σχέδιο αποτίμησης δόθηκε η οδηγία: «Σχεδιάσε ξανά το παιχνίδι Botley τώρα που έχεις πλέον παίξει μαζί του...». Στο τέλος της διαδικασίας, το κάθε παιδί ενθαρρύνθηκε να εξηγήσει σχετικά, αφού του δόθηκε η οδηγία: «Τώρα που τελειώσες μπορείς αν θέλεις να μου εξηγήσεις τις σκέψεις σου...». Κατά τη συγκεκριμένη φάση, ο εκπαιδευτικός παρατηρώντας το ιχνογράφημα εντόπιζε σημεία ενδιαφέροντος σχετικά με την έρευνα και ζητούσε επεξηγήσεις. Ρώταγε: «Τι είναι αυτό;», «Πώς το χρησιμοποιεί (αυτό) το Botley;». Αν στο ιχνογράφημα εμφανίζονται ανθρώπινες φιγούρες ή άλλα αντικείμενα ρώταγε: «Τι κάνουν αυτοί με το Botley;». Κατά τη διαδικασία της ανάλυσης των ιχνογραφημάτων, επιχειρήσαμε αρχικά να ποσοτικοποιήσουμε το τι είναι αυτό που εμφανίζεται πιο συχνά στα ιχνογραφήματα των παιδιών πριν τις συναντήσεις παιχνιδιού και τι είναι αυτό που εμφανίζεται πιο συχνά μετά τις συναντήσεις παιχνιδιού. Στη συνέχεια, επιχειρήσαμε να ερμηνεύσουμε, αξιολογώντας τα ιχνογραφήματα των παιδιών- την εμπειρία παιχνιδιού που αυτά είχαν με το ΤΕΠ και τις γνωστικές τους αναπαραστάσεις.

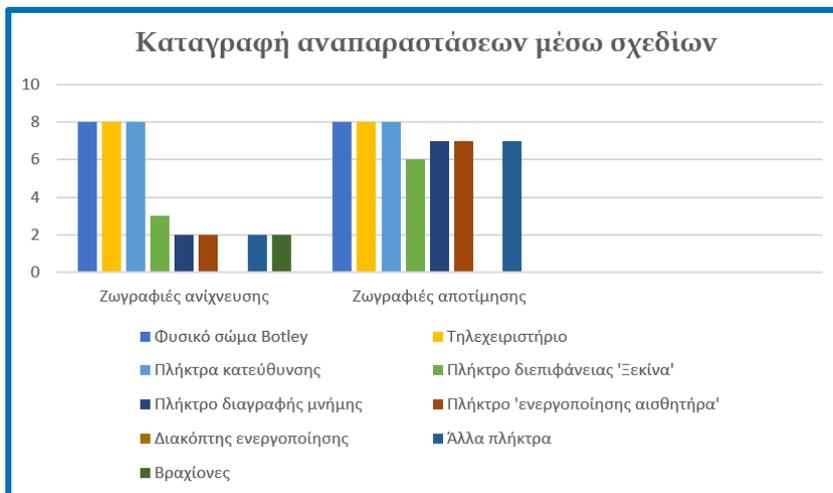
## Αποτελέσματα

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων θα δομηθεί σύμφωνα με τις δύο ομάδες ερωτήσεων, δηλαδή αυτές που ανιχνεύουν την απόδοση ιδιότητας του ρομπότ και της λειτουργίας του ως τεχνολογικό αντικείμενο και αυτές που ανιχνεύουν την κατανόηση τεχνολογικών εννοιών. Για την καλύτερη απεικόνιση των αποτελεσμάτων θα παρουσιάσουμε τα οπτικοποιημένα δεδομένα σε σχηματικές παραστάσεις όπως αναλύεται παρακάτω.

Αναλύοντας τα δεδομένα από τις συνεντεύξεις, παρατηρήθηκε ότι αρχικά η πλειοψηφία των παιδιών απέδωσε στο Botley την 'ταυτότητα' του ρομπότ, όμως δεν απέδωσε τη δυνατότητα προγραμματισμού του και την ιδιότητα του να ελέγχεται από κάποιον χειριστή. Οι περισσότερες απαντήσεις στην πρώτη ερώτηση (Q1) «*Τι νομίζεις πως είναι αυτό το παιχνίδι και τι μπορεί να κάνει;*», παρέμειναν στάσιμες και κατατάχθηκαν ως μη πλήρεις, ενώ μόνο οι απαντήσεις δύο μαθητών, οι οποίοι διατύπωσαν στοιχεία για τον έλεγχο και χειρισμό του μέσα από την ανάλογη διαδικασία προγραμματισμού, αναβαθμίστηκαν σε πλήρεις. Ενδεικτικά παραθέτουμε την απάντηση μιας μαθήτριας που στην απάντησή της εντοπίζουμε την δυνατότητα προγραμματισμού του Botley «*...αυτό είναι το ρομποτάκι, για να μπορείς να παίξεις, αλλά όχι κάτω στην αυλή γιατί μπορεί να χαλάσει, γιατί έχει πέτρες. Μπορεί να κάνει... μπορεί να του πεις να πάει πάνω, δεξιά και στην άλλη μεριά και κάτω*». Ωστόσο, θεωρούμε πως σ' αυτή τη γενική ερώτηση τα παιδιά απάντησαν με μεγαλύτερη σαφήνεια μέσω των ιχνογραφημάτων τους. Ενώ δηλαδή οι απαντήσεις των παιδιών δημιουργούν μια ασάφεια ως προς την ερμηνεία τους, αν εκτιμηθούν σε συνάρτηση με τα δεδομένα που προέρχονται από τα ιχνογραφήματά τους, ως συμπληρωματικός τρόπος έκφρασης των αναπαραστάσεών τους για το ΤΕΠ, τότε γίνονται πιο διαφωτιστικές. Όπως γίνεται αντιληπτό, οι μαθητές στις ζωγραφιές αποτίμησης, αναγνωρίζουν και αποδίδουν πολλές από τις προσφερόμενες δυνατότητες του ΤΕΠ, όπως τον αισθητήρα, τη δυνατότητα διαγραφής των εντολών, τα πλήκτρα ενεργοποίησης, οι οποίες απουσιάζουν από τις ζωγραφιές ανίχνευσης (Γράφημα 1).

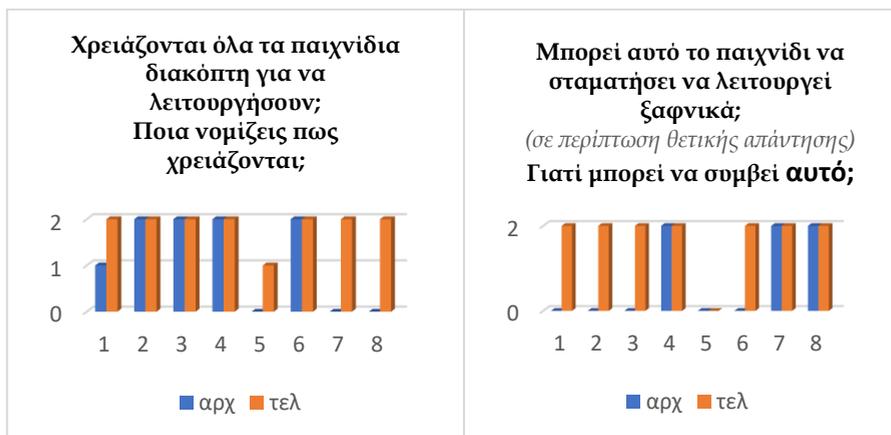
Επιπλέον, απαντήσεις της ερώτησης (Q8) «*Χρειάζονται όλα τα παιχνίδια διακόπτη για να λειτουργήσουν; Ποια νομίζεις ότι χρειάζονται;*» όπως «*...Όχι μόνο αυτά που έχουν ρόδες και κάνουν θόρυβο*», «*Όχι έχουνε μόνο τα ρομποτάκια και οι ψεύτικες γατούλες με μπαταρία...*» ή «*Μερικά ναι και μερικά όχι...τα ηλεκτρικά χρειάζονται*» είναι ενδεικτικές του γεγονότος πως τα παιδιά, μετά τις

συναντήσεις παιχνιδιού, φαίνεται να αντιλαμβάνονται το botley ως ένα τεχνολογικό αντικείμενο, συνδέουν τον διακόπτη ενεργοποίησης με κάποιες ιδιότητες των ΤΕΠ, όπως το να έχουν χειριστήριο, κίνηση και ήχο, μπαταρίες και να είναι ρομπότ (Γράφημα 2).



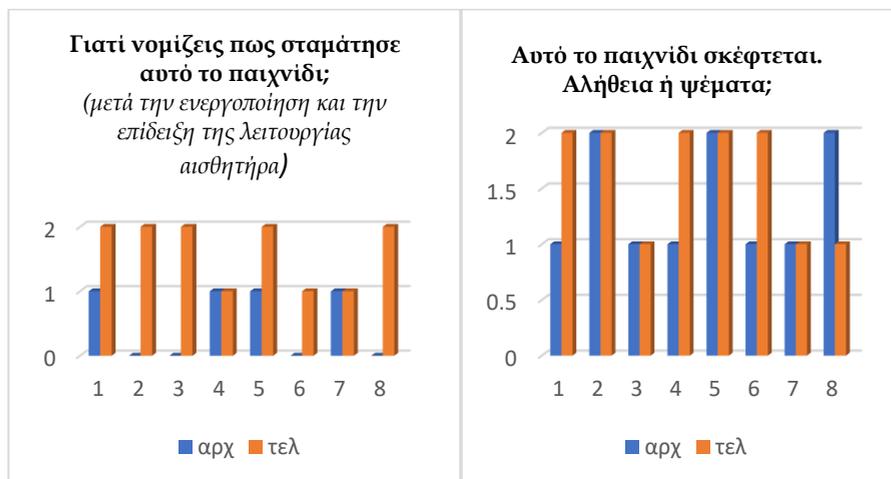
**Γράφημα 1. Διαφοροποίηση των αναπαραστάσεων για τη διεπιφάνεια του Τεχνολογικά Ενισχυμένου Παιχνιδιού Botley - πριν και μετά τις συναντήσεις παιχνιδιού**

Συνδυαστικά με την (Q12) «Μπορεί αυτό το παιχνίδι να σταματήσει να λειτουργεί ξαφνικά;», η οποία είναι μια ανοιχτού τύπου ερώτηση, που σχετίζεται με την ιδιότητα ενός τεχνολογικού αντικειμένου, να διακόπτεται η λειτουργία του σε διάφορες καταστάσεις ως μέρος του χειρισμού του (π.χ. αυτόματη παύση, απενεργοποίηση, προγραμματισμός για ορισμένα βήματα και μετά ακινησία) και όχι εξαιτίας συμπεριφορικών χαρακτηριστικών του Botley, φαίνεται πως οι αναπαραστάσεις των παιδιών μετακινήθηκαν σε πιο τεχνολογική αναπαραστάση (Γράφημα 3). Ενδεικτικά, αναφέρουμε κάποιες τελικές απαντήσεις όπως «Ναι θα έχει (σταματήσει) άμα μετρήσεις 1...2...3...4...θα προχωρήσει 4 και μετά θα σταματήσει...», απάντηση που εμπεριέχει την έννοια της δυνατότητας ελέγχου ενός αντικειμένου που προγραμματίζεται να κινηθεί μόνο 4 βήματα και μετά σταματάει. Επίσης, «Ναι.. επειδή έχεις το κουμπί που το σταματάς...», καθώς και «θα σταματήσει μόνο αν δεν το οδηγεί το τηλεχειριστήριο». Ακόμα μια μαθήτρια αναφέρθηκε στο άδειασμα της μπαταρίας.



Γράφημα 2. Ερώτηση Q8 Γράφημα 3. Ερώτηση Q12

Η ερώτηση (Q15) «Γιατί νομίζεις πως σταμάτησε αυτό το παιχνίδι;», σχετίζεται με την αναπαράσταση που έχουν σχηματίσει τα παιδιά για την ιδιότητα του Botley να ανιχνεύει στον χώρο εμπόδια και να τα αποφεύγει. Οι απαντήσεις των περισσότερων παιδιών αναβαθμίστηκαν, ενώ μόνο δύο έμειναν στάσιμες, υποδηλώνοντας μη πλήρεις αναπαραστάσεις (Γράφημα 4). Ωστόσο, ακόμα και οι απαντήσεις των συγκεκριμένων δύο παιδιών, οι οποίες κατηγοριοποιήθηκαν ως μη πλήρεις και παρέμειναν στάσιμες, παρουσιάζουν μια μη σταθερή οπτική γωνία των παιδιών για τον αισθητήρα και την κίνηση του ΤΕΠ, όταν ερμηνεύονται σε σχέση με τις υπόλοιπες απαντήσεις των ίδιων παιδιών.



Γράφημα 4. Ερώτηση Q15

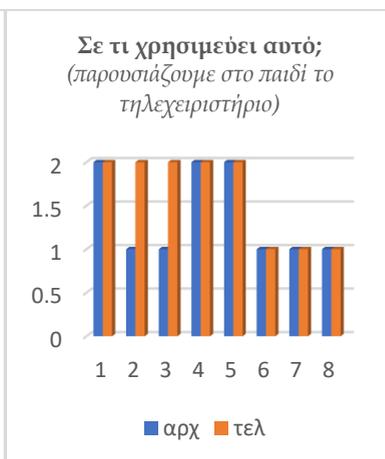
Γράφημα 5. Ερώτηση Q10

Ο ένας τρόπος είναι να δεχτούμε πως πρόκειται για ένα τυχαίο γεγονός, καθώς οφείλουμε να αναγνωρίζουμε και να αποδεχόμαστε την αβεβαιότητα στην έρευνα με μικρά παιδιά (Chelsworth, 2018) και ο άλλος τρόπος σχετίζεται με το επεξηγηματικό πλαίσιο που προτείνουν οι Levy & Mioduser (2008) και την πρώιμη 'συνδουασμένη οπτική' των παιδιών. Συγκεκριμένα, εντός των εκφωνημάτων τους, τα παιδιά αναφέρονται τόσο σε εμπόδιο και 'μηχανισμούς' όσο και σε ανθρώπινα χαρακτηριστικά όπως της όρασης. Ενδεικτικά παραθέτουμε: «γιατί είναι ρομπότ και έχει έναν 'ανεμιστήρα'(εννοεί αισθητήρα) [τεχνολογική οπτική]...τον βοηθάει να βλέπει τα εμπόδια και να τρέχει πιο γρήγορα!» [ψυχολογική οπτική]. Το ίδιο ερμηνευτικό πλαίσιο χρησιμοποιούμε και στην ερώτηση (Q10) «Αυτό το παιχνίδι σκέφτεται. Αλήθεια ή φέματα; Αν το παιδί απαντήσει φέματα τότε, τότε ρωτάμε «Ποιος λέει στο ρομπότ να κινηθεί;», η οποία δεν παρουσιάζει καμία διαφοροποίηση στις απαντήσεις τεσσάρων παιδιών, ενώ παρατηρούμε πως διαφοροποιείται θετικά στις απαντήσεις τριών παιδιών και αρνητικά στις απαντήσεις ενός παιδιού (Γράφημα 5). Πρόκειται για μια μαθήτρια που ενώ κατά τη φάση ανίχνευσης είχε απαντήσει «Δεν σκέφτεται...» «Εμείς λέμε στο ρομπότ να κινηθεί», στη φάση της αποτίμησης απάντησε «Είναι αλήθεια...» [εννοώντας πως σκέφτεται]. Οι απαντήσεις της συγκεκριμένης μαθήτριας στις υπόλοιπες ερωτήσεις, οι οποίες αφορούν την ιδιότητα του ρομπότ, κατηγοριοποιήθηκαν ως πλήρεις.

Στη συνέχεια θα αναφερθούμε στα αποτελέσματα από την ανάλυση των απαντήσεων που σχετίζονται με την κατανόηση των συναφών με τη διεπιφάνεια του botley τεχνολογικών εννοιών καθώς και με τη σημειωτική κατανόηση των συμβόλων που αποτυπώνονται στα πλήκτρα του. Όπως προκύπτει, οι απαντήσεις των παιδιών για τις ερωτήσεις Q9, Q14 και Q16 ως επί το πλείστον αναβαθμίστηκαν. Πιο συγκεκριμένα, για την ερώτηση (Q9), η οποία αφορά την εντολή χειρισμού 'Άδειασε' και από την οποία προκύπτει η έννοια της αποθήκευσης εντολών και της εκκαθάρισης της μνήμης ενός τεχνολογικού αντικειμένου, οι απαντήσεις των επτά παιδιών αναβαθμίστηκαν σε υψηλότερη κατάσταση, ενώ μόνο η απάντηση ενός παιδιού έμεινε στάσιμη ως μη πλήρης. Ενώ, αρχικά υπήρξε πλήρης έλλειψη αναπαράστασης για το συγκεκριμένο πλήκτρο και γενικότερα δυσκολία να αποκωδικοποιήσουν την 'ένδειξη' του κάδου απορριμμάτων, που απεικονίζεται στο αντίστοιχο πλήκτρο, πολύ γρήγορα κατά τη διάρκεια των παιγνιδιών παρεμβάσεων οι μαθητές έδειξαν να το αναγνωρίζουν (Γράφημα 6).



Γράφημα 6. Ερώτηση Q9



Γράφημα 7. Ερώτηση Q11

Αυτό το γεγονός υποδηλώνει σημασιολογική διαφάνεια για την ένδειξη που φέρει το συγκεκριμένο πλήκτρο. Ενδεικτικά αναφέρουμε πως οι μαθητές, των οποίων οι τελικές απαντήσεις χαρακτηρίστηκαν ως πλήρεις, ανέφεραν πως «..αυτό κάνει καθάρισμα μνήμης...καθαρίζει τις παλιές μας εντολές..»(M5), «...για να σβήσεις τη μνήμη και να κάνουμε καινούριες..»(M9), «...πετάει τις παλιές εντολές στον κάδο.»(M15). Η γνώση που υποδηλώνει η κατανόηση του συγκεκριμένου πλήκτρου, όπως και του πλήκτρου ΞΕΚΙΝΑ, μπορεί να θεωρηθεί ως μέρος της βασικής συντακτικής γνώσης που κατακτήθηκε, καθώς τα παιδιά από τα δεδομένα που συλλέχθηκαν κατά την παρατήρηση, φαίνεται να αντιλήφθηκαν το μοτίβο 'ΑΔΕΙΑΖΩ+ ΕΝΤΟΛΕΣ+ΞΕΚΙΝΑ', ως μέρος της επίλυσης ενός προγραμματιστικού προβλήματος.

Οι ερωτήσεις Q14 & Q16 σχετίζονται με τον αισθητήρα. Η ερώτηση (Q14) «*Τι νομίζεις πως κάνει το παιχνίδι αν πατήσουμε αυτό το πλήκτρο;*» αφορά την κατανόηση των μαθητών για την ένδειξη πάνω στο πλήκτρο του αισθητήρα και κατ' επέκταση για την εννοιολόγηση των παιδιών για την τεχνολογία του 'αισθητήρα'. Τα παιδιά αρχικά δεν μπόρεσαν να αναγνωρίσουν την ένδειξη πάνω στο πλήκτρο. Όπως γίνεται εμφανές στο γράφημα που ακολουθεί (Γράφημα 8), οι μαθητές δεν είχαν καμία αναπαράσταση για την έννοια του αισθητήρα, στις τελικές, ωστόσο, απαντήσεις, οι περιγραφές και δηλώσεις τους έχουν όλες αναβαθμιστεί είτε σε πλήρεις, είτε σε μη πλήρεις. Ενδεικτικά τα παιδιά ανέφεραν πως «...είναι αισθητήρας...το ρομπότ ψάχνει τότε το εμπόδιο..»(M4), «...βρίσκει τα εμπόδια με τον αισθητήρα... και μετά τους ξεφεύγει...»(M5), «...άμα το πατάς αυτό...βλέπει το εμπόδιο ...και μετά δεν πέφτει πάνω του...»(M15). Η ερώτηση (Q16) «*Μπορείς να λειτουργήσεις τον αισθητήρα και να του πεις να πάει 3 βήματα μπροστά αλλά αν βρει εμπόδιο να πάει δύο βήματα πίσω;*» αφορά σε μια δοκιμασία που σχετίζεται με τον χειρισμό του ΤΕΠ και την ενεργοποίηση του αισθητήρα, προαπαιτούμενο της οποίας ήταν να έχουν 'συνδέσει οι μαθητές το πλήκτρο της ενεργοποίησης του αισθητήρα με την ανίχνευση εμποδίου κατά την προηγούμενη ερώτηση. Καθώς αυτό δεν συνέβη στις αρχικές απαντήσεις, ουσιαστικά οι μαθητές συμμετείχαν στη δοκιμασία της ερώτησης 16, μόνο κατά τη φάση της αποτίμησης, όπου οι απαντήσεις όλων των παιδιών κατατάχθηκαν είτε στις πλήρεις είτε στις μη πλήρεις (Γράφημα 9).



Γράφημα 8. Ερώτηση Q14

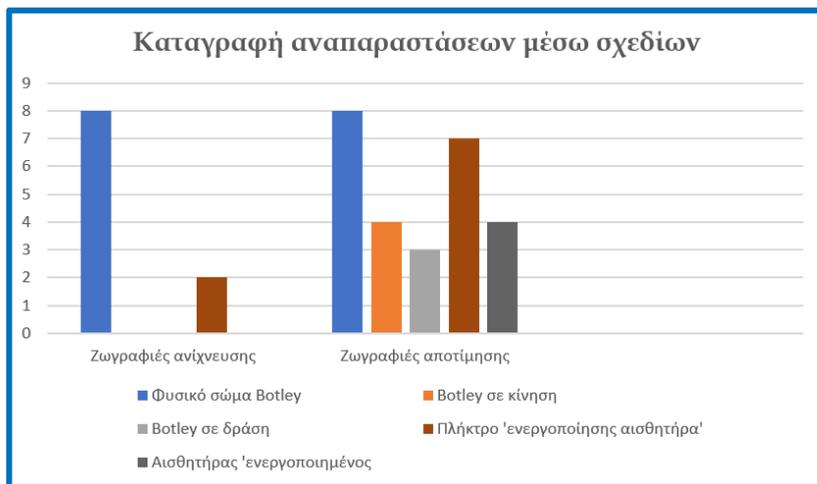


Γράφημα 9. Ερώτηση Q16

Στη συγκεκριμένη δοκιμασία ένα παιδί δεν μπόρεσε να ανταποκριθεί, καθώς δεν μπορούσε να εντοπίσει το πλήκτρο ενεργοποίησης του αισθητήρα. Η απόδοση των υπολοίπων εφτά κατατάχθηκε είτε ως πλήρης, είτε ως μη πλήρης. Τα τρία παιδιά που η απόδοση τους κατατάχθηκε ως πλήρης, κατάφεραν να προγραμματίσουν τη βασική επιλογή: 3 βήματα μπροστά + ενεργοποιώ αισθητήρα + 2 βήματα πίσω, ενώ τα άλλα τέσσερα, εντόπιζαν το σωστό πλήκτρο αλλά δεν μπορούσαν να ακολουθήσουν τη διαδικασία προγραμματισμού της δομής επιλογής. Ενδεικτική της κατανόησης ενός μαθητής σε σχέση με την τεχνολογική έννοια του αισθητήρα, αλλά και τον χειρισμό του ΤΕΠ για την ενεργοποίηση του αισθητήρα είναι το ιχνογράφημα που παραθέτουμε (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ). Ο μαθητής φαίνεται να έχει αποτυπώσει το δεύτερο μέρος της δομής επιλογής και ενώ στο τηλεχειριστήριο πάνω δεξιά, δεν έχει απεικονίσει το πλήκτρο της ενεργοποίησης του αισθητήρα, ανέφερε πως το ρομπότ έχει ενεργοποιημένο αισθητήρα για να αποφύγει μετεωρίτες, Από την εμπειρία παιχνιδιού κατά τις παιγνιώδεις παρεμβάσεις, αναδείχθηκε πως τα παιδιά δυσκολεύτηκαν με την ένδειξη του συγκεκριμένου πλήκτρο, καθώς δεν ήταν ομασσιολογικά διαφανές γι' αυτά.

Τέλος, η ερώτηση (Q11) «*Σε τι χρησιμεύει αυτό;*» (τηλεχειριστήριο), σχετίζεται με τη χρήση του τηλεχειριστηρίου, από το οποίο προκύπτει η τεχνολογική έννοια του απομακρυσμένου ελέγχου και *χειρισμού*. Οι απαντήσεις των παιδιών υποδεικνύουν πως όλα τα παιδιά είχαν 'μη πλήρεις' αναπαραστάσεις για τη συγκεκριμένη έννοια. Η ερώτηση παρουσιάζει θετική διαφοροποίηση στις απαντήσεις δύο παιδιών, των οποίων οι αρχικές απαντήσεις είχαν καταταχθεί ως μη πλήρεις και οι τελικές τους ως πλήρεις, ενώ οι απαντήσεις των υπόλοιπων παρέμειναν στάσιμες στην αρχική τους κατάταξη (Γράφημα 7). Η απάντηση ενός μαθητή αρχικά ήταν «για να μπορέσει να κάνει το ρομπότ αυτό που του λέμε εμείς...», ενώ κατά την αποτίμηση είχε εξοικειωθεί με την ορολογία και απάντησε «για να κουνάμε το ρομπότ...από όπου θέλουμε...το λένε χειριστήριο» (M6).

Ολοκληρώνοντας τη συγκεκριμένη ενότητα, θα σχολιάσουμε και τη δεύτερη διάσταση του ΤΕΠ, ως παιχνιδο-αντικείμενο. Για τον λόγο αυτό, παραθέτουμε το παρακάτω γράφημα (Γράφημα 10), το οποίο αφορά στην 'εμπειρία παιχνιδιού' με το botley εντός των καθοδηγούμενων συναντήσεων παιχνιδιού, έτσι όπως την αντιλαμβανόμαστε από τα ιχνογραφήματα των παιδιών. Αν και στα ιχνογραφήματα ανίχνευσης αποτυπώνεται το Botley με ακρίβεια, τα παιδιά το αποδίδουν στατικά, ενώ αντιθέτως στα ιχνογραφήματα αποτίμησης και μετά τις συναντήσεις παιχνιδιού, το αποδίδουν σε κίνηση και σε δράση, όπως το βίωσαν στα σενάρια παιχνιδιού τους.



**Γράφημα 10. Διαφοροποίηση των αναπαραστάσεων για το Τεχνολογικά Ενισχυμένο Παιχνίδι Botley - πριν και μετά τις συναντήσεις παιχιδιού**

## Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μελέτης παρέχουν στοιχεία για τις αναπαραστάσεις των παιδιών προσχολικής ηλικίας σχετικά με το προγραμματιστικό παιχνίδι Botley, ως ΤΕΠ, καθώς και για την σημειωτική κατανόηση που έχουν για την απτή διεπαφή του παιχνιδιού και για τις τεχνολογικές έννοιες του αισθητήρα, του μετακινούμενου, προγραμματιζόμενου αντικειμένου, του τηλεχειρισμού, της αποθήκευσης εντολών και της εκκαθάρισης της μνήμης μιας συσκευής. Οι αρχικές και τελικές αναπαραστάσεις των παιδιών για το προγραμματιζόμενο παιχνίδι έχουν, ως επί το πλείστον, θετική διαφοροποίηση μεταξύ τους, μετά την υλοποίηση των καθοδηγούμενων 'συναντήσεων παιχνιδιού'. Στις τελικές αναπαραστάσεις σημειώθηκε αύξηση των απαντήσεων, καθώς τα παιδιά εισήγαγαν στοιχεία που σχετίζονται με τη διαδικασία προγραμματισμού για τον έλεγχο και το χειρισμό του, με τη συνακόλουθη χρήση των λειτουργικών ορισμών και μείωση των απαντήσεων στις οποίες διαφαίνεται η ανιμιστική ιδιότητα του Botley, ενώ σε κάποιες περιπτώσεις έγινε έκδηλη η προσπάθειά τους να γεφυρώσουν την μετάβαση από μια πιο ψυχολογική σε μια τεχνολογική οπτική, χρησιμοποιώντας την 'συνδυαστική οπτική' για τις τεχνολογικές ιδιότητες του Botley. Ταυτόχρονα, όπως διαφάνηκε από τις τελικές ατομικές συνεντεύξεις, τα παιδιά εντός των σεναρίων παιχνιδιού, βρήκαν ένα παιγνιώδες πεδίο αλληλεπίδρασης μεταξύ των εμπλεκόμενων και εξοικειώθηκαν σταδιακά με ενδείξεις της διεπιφάνειας, οι οποίες δεν είχαν συνδεθεί με προηγούμενες γνώσεις για τη χρήση τους, όπως π.χ. η διαγραφή μνήμης και ο αισθητήρας εμποδίου.

Συνοψίζοντας, εντός των παιδαγωγικών σχεδιασμών καθοδηγούμενου παιχνιδιού, η διεπιφάνεια του Botley, ως ένα από 'σημειωτικό περιβάλλον, φαίνεται να προκάλεσε επιστημικές συμπεριφορές των παιδιών καθώς και τη διαπραγμάτευση γύρω από τις τεχνολογικές έννοιες που σχετίζονταν με αυτή, ανάμεσα στους εμπλεκόμενους μαθητές και τον εκπαιδευτικό (Σακκά, 2024). Με άλλα λόγια, η ύπαρξη των συγκεκριμένων πλήκτρων που έφερε η συσκευή, διαμόρφωσαν τις φυσικές αλληλεπιδράσεις με το τηλεχειριστήριο και με το ΤΕΠ και υπαγόρευαν τις συγκεκριμένες έννοιες με τις οποίες πειραματίστηκαν τα παιδιά. Η

διαπίστωση αυτή συμφωνεί με την άποψη των Plowman & Stephen (2007), οι οποίες υποστηρίζουν για τον τεχνολογικό χειρισμό των αντικειμένων πως «η δεξιοτήτα χειρισμού εξελίσσει την εννοιολόγηση των παιδιών για την τεχνολογική διαδραστικότητα» (σ. 635). Ιδιαίτερα σημαντικό είναι το γεγονός, πως οι 'προτεινόμενες δομές για παιχνιδι', που παρείχε το botley, λειτούργησαν ως κίνητρο για τα παιδιά, τα οποία εξοικειώθηκαν με το σημειωτικό περιβάλλον της διεπιφάνειας και 'εργαλειοποιήθηκαν' εν τέλει τις προσφερόμενες δυνατότητες του, εντός των σεναρίων παιχνιδιού τους. Αν και η εξασφάλιση αντιπροσωπευτικών αποτελεσμάτων απαιτούν σαφώς τη χρήση μεγαλύτερου δείγματος, θεωρούμε πως οι παιδαγωγικοί σχεδιασμοί καθοδηγούμενου παιχνιδιού που εντάσσουν ΤΕΠ, αποτελούν μια ενδιαφέρουσα πρόταση για περαιτέρω διερεύνηση στο πεδίο της παιδαγωγικής του παιχνιδιού και της τεχνολογικά ενισχυμένης μάθησης για την προσχολική ηλικία.

### Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Berriman, L. & Mascheroni, G. (2019) Exploring the affordances of smart toys and connected play in practice. *New Media & Society*, 21:4, 797-814. ISSN 1461-4448
- Brougère, G. (2014). 10. Toys or the rhetoric of children's goods. In *Visual Communication* (pp. 243-260). De Gruyter Mouton.
- Chesworth, L. (2018). Embracing uncertainty in research with young children. *International Journal of Qualitative Studies in Education*, 31(9), 851-862.
- Clarke-Midura, J., Silvis, D., Shumway, J. F., Lee, V. R., & Kozlowski, J. S. (2023). Developing a kindergarten computational thinking assessment using evidence-centered design: the case of algorithmic thinking. In *Assessing Computational Thinking* (pp. 5-28). Routledge.
- Desai, S. H. (2017). *Embodied intuitive interaction in children* (Doctoral dissertation, Queensland University of Technology).
- Druga, S., Williams, R., Park, H. W., & Breazeal, C. (2018, June). How smart are the smart toys? Children and parents' agent interaction and intelligence attribution. In *Proceedings of the 17th ACM Conference on Interaction Design and Children* (pp. 231-240).
- Einarsdottir, J., Dockett, S., & Perry, B. (2009). Making meaning: Children's perspectives expressed through drawings. *Early child development and care*, 179(2), 217- 232.
- Gibson, J. J. (1977). The theory of affordances. In Shaw, R., & Bransford, J. (Eds.), *Perceiving, Acting, and Knowing* (pp. 67-82).
- Hatzigianni, M., Misirli, A., Komis, V., Dardanou, M., Voulgari, I., Bourha, D., & Karachristos, C. (2023) *Play and technology enhanced toys in early childhood education: an evaluation instrument presented in the symposium titled: 'The potential of play for children's learning in uncertain times'* in in EARLI Conference 2023, 21-26 August. 2023.
- Hiniker, A., Sobel, K., Suh, H., & Kientz, J. A. (2016). Hidden symbols: how informal symbolism in digital interfaces disrupts usability for preschoolers. *International Journal of Human-Computer Studies*, 90, 53-67.
- Jipson, J. L., Gülgöz, S., & Gelman, S. A. (2016). Parent-child conversations regarding the ontological status of a robotic dog. *Cognitive development*, 39, 21-35.
- Kim, M., Yi, S., & Lee, D. (2019). Between living and nonliving: Young children's animacy judgments and reasoning about humanoid robots. *PloS one*, 14(6), e0216869
- Kress, G. (2009). *Multimodality: A social semiotic approach to contemporary communication*. Routledge
- Komis, V., Karachristos, C., Mourta, D., Sgoura, K., Misirli, A., & Jaillet, A. (2021). Smart Toys in Early Childhood and Primary Education: A Systematic Review of Technological and Educational Affordances. *Applied Sciences*, 11(18), 8653.
- Learning Resources (2022). Botley. Retrieved April 29, 2022 from <https://www.learningresources.com/botley-the-coding-robot-activity-set>
- 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, 337-359.

- Misirli, A., & Komis, V. (2014). Robotics and programming concepts in Early Childhood Education: A conceptual framework for designing educational scenarios. In *Research on e-learning and ICT in education: Technological, pedagogical and instructional perspectives* (pp. 99-118). New York, NY: Springer New York.
- Misirli, A., & Komis, V. (2023, September). Mental Representations About Tangible Programming in Early Childhood Education. In *International Conference on Human and Artificial Rationalities* (pp. 375-385). Cham: Springer Nature Switzerland
- Misirli, A., Komis, V., & Ravanis, K. (2019). The construction of spatial awareness in early childhood: the effect of an educational scenario-based programming environment. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 13(1), 111-124.
- 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.
- McHugh, S. R., Callanan, M. A., Weatherwax, K., Jipson, J. L., & Takayama, L. (2021). Unusual artifacts: Linking parents' STEM background and children's animacy judgments to parent-child play with robots. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 3(4), 525-539.
- Mulligan, J., & Highfield, K. (2008). Young children's engagement with technological tools: the impact on mathematics learning. In *International Congress of Mathematics Education* (pp. 1-8). International Congress of Mathematics Education (ICME)
- Norman, D. (1994). *Things that Make Us Smart. Defending Human Attributes in the Age of the Machine*. Reading, Mass, Addison Wesley.
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2002). Learning and teaching with computers in early childhood education. *Contemporary perspectives in early childhood education*, 171-219.
- Somanader, M. C., Saylor, M. M., & Levin, D. T. (2011). Remote control and children's understanding of robots. *Journal of Experimental Child Psychology*, 109(2), 239-247. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2011.01.005>
- Stephen, C. & Plowman L. (2014) Digital play. In L. Brooker, M. Blaise & S. Edwards (Eds), *Sage Handbook of Play and Learning in Early Childhood* (pp. 330-341). London: Sage.
- Straten, C. L. V., Peter, J., Kühne, R., & Barco, A. (2020). Transparency about a robot's lack of human psychological capacities: effects on child-robot perception and relationship formation. *ACM Transactions on Human-Robot Interaction (THRI)*, 9(2), 1-22.
- Welch, L. E., Shumway, J. F., Clarke-Midura, J., & Lee, V. R. (2022). Exploring measurement through coding: Children's conceptions of a dynamic linear unit with robot coding toys. *Education Sciences*, 12(2), 143.
- Williams, R. (2018). *PopBots: leveraging social robots to aid preschool children's artificial intelligence education* (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology).
- Κόμης Β. (2019). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών*. Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Μισιρλή, Α., Κόμης, Β. (2012). Αναπαραστάσεις των παιδιών προσχολικής ηλικίας για το προγραμματιζόμενο παιχνίδι Bee-Bot, 6ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής, Φλώρινα, 20-22 Απριλίου 2012. Ανακτήθηκε Ιούνιο 25, 2024 από <http://www.etpe.gr/custom/pdf/etpe1848.pdf>
- Σακκά, Στ. (2024). *Τεχνολογικά Ενισχυμένα Παιχνίδια (ΤΕΠ) ως 'αντικείμενα' παιχνιδιού και μάθησης στο ηρπιαγωγείο: Μελέτη περίπτωσης ενός παιδαγωγικού σχεδιασμού 'καθοδηγούμενου σολλογοικού παιχνιδιού προσποίησης' με το προγραμματιζόμενο ΤΕΠ Botley (Μεταπτυχιακή εργασία)*. Ανακτήθηκε από: *Ιδρυματικό Αποθετήριο Πανεπιστημίου Πατρών*.
- Σακκά, Μ., Μισιρλή, Α., & Κόμης, Β. (2023). Πλαίσιο Σχεδιασμού Παιγνιώδους Μάθησης και αξιοποίησης Τεχνολογικά Ενισχυμένων Παιχνιδιών: Εννοιολογικές και μεθοδολογικές προεκτάσεις. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 136-145.

## Παράρτημα

### Ιχνογράφημα μαθητή που απεικονίζει το botley με ενεργοποιημένο αισθητήρα

