ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2025)

12ο Συνέδριο ΕΤΠΕ «Διδακτική της Πληροφορικής»

Νοητικές Αναπαραστάσεις Παιδιών Προσχολικής Ηλικίας για Τεχνολογικά Ενισχυμένα Παιχνίδια: Η Περίπτωση των Ζωόμορφων Ρομπότ Power Puppy, Robodog, Glow and Go Bot και Coding Critters

Ματούλα Σαρρή, Χαρά Γκότση, Αναστασία Μισιρλή, Βασίλης Κόμης

doi: 10.12681/cetpe.9186

Βιβλιογραφική αναφορά:

Σαρρή Μ., Γκότση Χ., Μισιρλή Α., & Κόμης Β. (2025). Νοητικές Αναπαραστάσεις Παιδιών Προσχολικής Ηλικίας για Τεχνολογικά Ενισχυμένα Παιχνίδια: Η Περίπτωση των Ζωόμορφων Ρομπότ Power Puppy, Robodog, Glow and Go Bot και Coding Critters. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 27–36. https://doi.org/10.12681/cetpe.9186

Νοητικές Αναπαραστάσεις Παιδιών Προσχολικής Ηλικίας για Τεχνολογικά Ενισχυμένα Παιχνίδια: Η Περίπτωση των Ζωόμορφων Ρομπότ Power Puppy, Robodog, Glow and Go Bot και Coding Critters

Ματούλα Σαρρή, Χαρά Γκότση, Αναστασία Μισιρλή, Βασίλης Κόμης
up1066274@ac.upatras.gr,up1071076@ac.upatras.gr, amisirli@upatras.gr, komis@upatras.gr
Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Πανεπιστήμιο Πατρών

Περίληψη

Στο παρόν άρθρο παρουσιάζεται μία συστηματική καταγραφή της εξέλιξης των νοητικών αναπαραστάσεων παιδιών προσχολικής ηλικίας για τα Τεχνολογικά Ενισχυμένα Παιχνίδια (ΤΕΠ). Ειδικότερα, γίνεται μελέτη των τεχνολογικών και παιδαγωγικών δυνατοτήτων συγκεκριμένων ΤΕΠ (Power Puppy, Robodog, Glow and Go Bot και Coding Critters). Η καταγραφή των αρχικών και των τελικών αναπαραστάσεων υλοποιήθηκε μέσω ατομικών ημι-δομημένων συνεντεύξεων για τη μελέτη της εξέλιξής τους. Οι μεταβλητές που εξετάστηκαν αφορούσαν την ιδιότητα, τη λειτουργία και τον έλεγχο των ΤΕΠ και η ταξινόμηση των απαντήσεων τους έγινε ανάλογα με τη γνωστική αναπαράσταση που διέθεταν τα παιδιά. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν σημαντική βελτίωση στο μετασχηματισμό και την οργάνωση νοητικών αναπαραστάσεων αφού καταγράφηκε αλλαγή των αρχικών μη πλήρων ή ελλιπών αναπαραστάσεων σε πλήρεις αναπαραστάσεις. Τα ευρήματα υπογραμμίζουν την αποτελεσματικότητα της παιγνιώδους μάθησης μέσω ΤΕΠ, ενώ παράλληλα αναγνωρίζεται η ανάγκη για περαιτέρω έρευνα σε μεγαλύτερο δείγμα.

Λέξεις κλειδιά: ζωόμορφα ρομπότ, νοητικές αναπαραστάσεις, παιγνιώδης μάθηση, προσχολική ηλικία, τεχνολογικά ενισχυμένα παιχνίδια

Εισαγωγή

Ο όρος "Τεχνολογικά ενισχυμένα παιχνίδια" εισάγεται από τους Hatzigianni et al. (2023), προκειμένου να περιγράψουν παιχνίδια που ενσωματώνουν συγκεκριμένα τεχνολογικά χαρακτηριστικά. Στη σχετική βιβλιογραφία, τα ΤΕΠ κατατάσσονται σε διάφορες κατηγορίες, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά που διαθέτουν και τον τρόπο χρήσης τους. Μία από αυτές είναι τα ρομποτικά παιχνίδια, ενώ ειδικότερη υποκατηγορία αποτελούν τα ζωόμορφα ρομπότ, τα οποία φέρουν εξωτερική όψη ζώου και στοχεύουν κυρίως σε παιδιά προσχολικής ηλικίας. Η μορφή τους αξιοποιεί αισθητηριακά και συναισθηματικά στοιχεία του παιχνιδιού, ενισχύοντας τη σύνδεση του παιδιού με το τεχνολογικό αντικείμενο (Tanaka & Matsuzoe, 2012). Τα ζωόμορφα ρομπότ αποτελούν μία ειδική κατηγορία εκπαιδευτικής ρομποτικής, η οποία ενδείκνυται για παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας, λόγω του παιγνιώδους και φιλικού χαρακτήρα τους (Kory-Westlund & Breazeal, 2019). Τα συγκεκριμένα ρομπότ ελέγχονται από τον χρήστη μέσω απλών μορφών προγραμματισμού και επιτρέπουν την εκτέλεση εντολών μέσα από συγκεκριμένες κινήσεις ή ακολουθίες. Τα ΤΕΠ που επιλέχθηκαν για την πλαισίωση της παρούσας έρευνας είναι τα ρομποτικά εργαλεία Power Puppy, Robodog, Glow and Go Bot και Coding Critters, τα οποία έχουν μορφή ζώου (σκύλος και χελώνα). Όλα τα παραπάνω ΤΕΠ είναι ζωόμορφα ρομπότ, των οποίων η εμφάνιση συντελεί στη διευκόλυνση και μεσολάβηση της αλληλεπίδρασης παιδιών και ενηλίκων στο πλαίσιο του παιχνιδιού, σύμφωνα με τις επισημάνσεις του Sung (2018).

Αρχικά, πραγματοποιήθηκε η επιλογή και η ανάλυση των ΤΕΠ. Τα δύο ΤΕΠ Power Puppy και Robodog είναι ρομπότ σε μορφή σκύλου, των οποίων οι κινήσεις προγραμματίζονται εξ αποστάσεως μέσω τηλεχειριστηρίου. Το τηλεχειριστήριο περιλαμβάνει πολύχρωμα πλήκτρα κατεύθυνσης, λειτουργίας και ιδιότητας, τα οποία επιτρέπουν στον χρήστη να προγραμματίσει και να ελέγξει το ΤΕΠ. Αντίθετα, τα ΤΕΠ Glow and Go Bot (μορφή χελώνας) και Coding Critters (μορφή σκύλου) προγραμματίζονται απευθείας μέσω πλήκτρων που βρίσκονται στη διεπιφάνεια του σώματός τους. Τα πλήκτρα αυτά είναι χρωματιστά και υποστηρίζουν κατευθύνσεις και προσανατολισμό, επιτρέποντας την εκτέλεση μιας ακολουθίας κινήσεων. Σχετικά με την διεπιφάνεια του ΤΕΠ Glow and Go Bot, ως τεχνολογικά προσφερόμενες δυνατότητες διαθέτει τρία διαφορετικά είδη λειτουργιών (Mode I- λειτουργία χορού, Mode II: μεμονωμένες κινήσεις και Mode III: επιλογή και εκτέλεση έως δέκα εντολές). Αντίστοιχα, το ΤΕΠ Coding Critters διαθέτει τέσσερα πλήκτρα κατεύθυνσης, τα οποία έχουν διττή λειτουργία με τη χρήση "play mode" μετατρέπονται σε εντολές συμπεριφοράς (εντολή για τάισμα, εντολή για περιπολία, εντολή για χορό και εντολή για ύπνο). Όσον αφορά το ΤΕΠ Power Puppy μπορεί να προγραμματιστεί τόσο μέσω τηλεχειριστηρίου όσο και με τη χρήση αισθητήρα κίνησης. Το ΤΕΠ Robodog, από την άλλη, λειτουργεί επίσης με τηλεχειριστήριο, ενώ διαθέτει και ενσωματωμένο παιχνίδι ερωτήσεων, μέσω του οποίου ο χρήστης αλληλεπιδρά μαζί του. Τα δύο αυτά ΤΕΠ (Power Puppy και Robodog) βασίζονται στις αρχές της γλώσσας προγραμματισμού Logo, επιτρέποντας τον σχεδιασμό και την εκτέλεση εντολών σε ένα δάπεδο. Με τον τρόπο αυτό, παιδιά προσχολικής ηλικίας έχουν τη δυνατότητα να σχεδιάσουν έναν αλγόριθμο, να τον μεταφράσουν σε συμβολική και νοητική αναπαράσταση και να τον υλοποιήσουν μέσω του ΤΕΠ.

Η παρούσα έρευνα, συγκεκριμένα σχεδιάστηκε για τη μελέτη των νοητικών αναπαραστάσεων παιδιών προσχολικής ηλικίας για τις προσφερόμενες παιδαγωγικές και τεχνολογικές δυνατότητες των ΤΕΠ και για την πραγματοποίησή της δημιουργήθηκε ένα φυσικό περιβάλλον με συγκεκριμένες προκλήσεις προς επίλυση στηριζόμενο στις αρχές ενός εποικοδομιστικού ενσώματου (embodied) περιβάλλοντος για την υποστήριξη παιδιών νηπιαγωγείου που αλληλεπιδρούν με ψηφιακές τεχνολογίες (Valente et al., 2021). Η δημιουργία ενός κονστρουκτιβιστικού περιβάλλοντος στο οποίο τα παιδιά μπορούν να δράσουν και να συνεργαστούν για να κατασκευάσουν μια σειρά ενεργειών που τους επιτρέπουν να επιλύσουν μια συγκεκριμένη πρόκληση, αποτελεί κίνητρο μάθησης για τα παιδιά. Σε αυτό το είδος περιβάλλοντος ήταν ιδιαίτερα αποτελεσματική η ενσάρκωση ρόλων για την υποστήριξη των παιδιών προσχολικής ηλικίας και την αλληλεπίδραση τους με ένα ΤΕΠ. Η αξιοποίηση της παιγνιώδους μάθησης με ρομποτικά εργαλεία, όπως τα ΤΕΠ, αποδεικνύεται ιδιαιτέρως αποτελεσματική στην καλλιέργεια δεξιοτήτων ακολουθίας, αλγοριθμικής σκέψης και πρόβλεψης αποτελέσματος. Όπως επισημαίνουν οι Papadakis, Kalogiannakis και Zaranis (2024), η ενσώματη αλληλεπίδραση παιδιών προσχολικής ηλικίας με ρομποτικά παιχνίδια προάγει την ενεργή μάθηση, ενισχύει την κινητική εμπλοκή και μετατρέπει αφηρημένες έννοιες του προγραμματισμού σε βιωματικές εμπειρίες. Η παιγνιώδης μάθηση αναγνωρίζεται ως ένα δυναμικό εργαλείο που μπορεί να ενισχύσει τη γνωστική, κοινωνική και συναισθηματική ανάπτυξη των παιδιών. Οι Zosh et al. (2018), επισημαίνουν ότι μέσα από το παιχνίδι τα παιδιά μαθαίνουν να επιλύουν προβλήματα, να διαχειρίζονται συναισθήματα και να συνεργάζονται. Αντίστοιχα, οι Yu et al. (2024) και Huang et al. (2024), έδειξαν ότι όταν παιδιά προσχολικής ηλικίας συμμετέχουν σε οργανωμένες παιγνιώδεις δραστηριότητες, αναπτύσσουν δεξιότητες προσοχής, γλωσσικής κατανόησης και αριθμητικής σκέψης.

Αναπαραστάσεις παιδιών προσχολικής ηλικίας για τα ζωόμορφα ρομπότ

Παρόλο που η μελέτη των νοητικών αναπαραστάσεων παιδιών προσχολικής ηλικίας είναι πλέον αρκετά υλοποιήσιμη, η βιβλιογραφική ανασκόπηση καλύπτει ένα αρκετό εύρος της περιοχής, χωρίς όμως να εξαντλεί την πληθώρα των ρομποτικών εργαλείων κάθε είδους και συγκεκριμένα των ζωόμορφων.

Συγκεκριμένα, σε αντίστοιχες έρευνες με ζωόμορφα ρομπότ όπως και στην παρούσα, οι Μισιρλή και Κόμης (2012), Μισιρλή (2016) και Misirli et al. (2021), χρησιμοποίησαν ατομικές συνεντεύξεις (πριν & μετά) και ατομικά σχέδια παιδιών με διαφορετικές ομάδες και σε διαφορετικές χρονικές περιόδους στη διάρκεια μιας δεκαετίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ενώ τα παιδιά μπορεί να αποδίδουν μια έμψυχη (ανιμιστική) ταυτότητα στο ρομπότ, διαμορφώνουν νοητικά μοντέλα - λεκτικά και απεικονιστικά - για την ιδιότητα, τη λειτουργία και το χειρισμό ενός προγραμματιζόμενου ρομπότ εδάφους μετά την εφαρμογή κατάλληλης διδακτικής παρέμβασης. Ακόμη, η έρευνα των Goldman και Poulin-Dubois (2024) αναφέρει ότι τα παιδιά αποδίδουν ψυχολογικές ιδιότητες στα ρομπότ, αλλά εξακολουθούν να τα ανθρωπομορφοποιούν. Είναι σημαντικό ότι ορισμένες έρευνες υποδηλώνουν ότι ο ανθρωπομορφισμός των κοινωνικών ρομπότ εξαρτάται, αρχικά, από τη μορφολογία τους και έπειτα, από τις ανθρώπινες συμπεριφορές τους. Στην έρευνά τους οι Mioduser και Kuperman (2020) υποστηρίζουν ότι τα παιδιά δυσκολεύονται περισσότερο να εξηγήσουν τη συμπεριφορά ενός ρομπότ παρά να προγραμματίσουν μια τέτοια συμπεριφορά. Στην ίδια κατεύθυνση, σύμφωνα με τους Bhamjee et al. (2010) οι μαθητές δυσκολεύονται στην απόδοση ιδιότητας στα ρομπότ και στις λειτουργίες τους. Αντίθετα, οι Fortunati et al. (2015), αναφέρουν ότι τα παιδιά είναι σε θέση να αξιολογούν μέσω της φαντασίας τους, τη διαφορετικότητα των ρομπότ, λαμβάνοντας υπόψη τις μηχανικές και προγραμματιζόμενες κινήσεις τους, καθώς και την απουσία κοινωνικότητας σε σύγκριση με τα ανθρώπινα όντα. Βέβαια, αυτό μπορεί να δημιουργήσει σύγχυση στην σκέψη τους λόγω της προηγμένης εξέλιξης των ανθρώπινων χαρακτηριστικών των ρομπότ.

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση που παρουσιάζεται παραπάνω, παρέχει ενδεικτικά στοιχεία σχετικά με τις νοητικές αναπαραστάσεις παιδιών προσχολικής ηλικίας για τα ζωόμορφα ρομπότ. Συγκεκριμένα, το ερευνητικό κενό εντοπίζεται κυρίως στην ενσωμάτωση ενός πλαισιωμένου παιδαγωγικού σχεδιασμού που καλύπτει τις προσφερόμενες δυνατότητες των ΤΕΠ με σκοπό την εξέλιξη των νοητικών αναπαραστάσεων των παιδιών. Συνεπώς, η παρούσα έρευνα συμβάλλει στην κατανόηση των νοητικών αναπαραστάσεων που υπάρχουν στη σκέψη των παιδιών σχετικά με τη λειτουργία και το χειρισμό των ζωόμορφων ρομποτικών εργαλείων για τη μελέτη και την υλοποίηση μελλοντικών παιδαγωγικών σχεδιασμών με ενσωμάτωση της παιγνιώδους μάθησης.

Ερευνητικά ερωτήματα

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να μελετήσει τις νοητικές αναπαραστάσεις των παιδιών προσχολικής ηλικίας για τα ΤΕΠ της περίπτωσης ζωόμορφων ρομπότ, ώστε να σχεδιαστεί και να υλοποιηθεί ένας κατάλληλος παιδαγωγικός σχεδιασμός παιγνιώδους μάθησης. Η έρευνα επικεντρώθηκε στη συλλογή και ανάλυση των αρχικών και τελικών νοητικών αναπαραστάσεων πριν και μετά την υλοποίηση του πλαισίου παιγνιώδους μάθησης για τις παιδαγωγικές και τεχνολογικές δυνατότητες των ΤΕΠ, ανάλογα με την ιδιότητα, τη λειτουργία και τον έλεγχο. Συγκεκριμένα, τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν ήταν: (i) Ποιες είναι οι αρχικές και τελικές νοητικές αναπαραστάσεις των παιδιών για τις παιδαγωγικές και τεχνολογικές δυνατότητες των ΤΕΠ πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση σε έναν παιγνιώδες παιδαγωγικό σχεδιασμό; και (ii) Αν παρατηρούνται διαφορές ανάμεσα

στις δύο καταγραφές/μαθησιακές καταστάσεις (πριν και μετά την υλοποίηση του πλαισίου παιγνιώδους μάθησης και αν ναι πως ερμηνεύονται);

Μεθοδολογία

Η παρούσα έρευνα αποτελεί μία μελέτη περίπτωσης, η οποία ανήκει στο είδος του ποιοτικού ερευνητικού σχεδιασμού και δίνει τη δυνατότητα στον ερευνητή να αποκαλύπτει πολλαπλούς μοναδικούς παράγοντες που αλληλεπιδρούν για το θέμα, προσφέροντας βαθιές γνώσεις (Yin, 2017). Για την υλοποίηση της μελέτης, σύμφωνα με την οργάνωση του προτεινόμενου παιδαγωγικού μοντέλου όπου η μάθηση αναπτύσσεται εξελικτικά με γνώμονα ένα παιγνιώδες πλαίσιο συναποφασισμένο από τα παιδιά και τον εκπαιδευτικό (Σακκά, κ.ά., 2023), σχεδιάστηκαν τέσσερις (04) μαθησιακές προκλήσεις ακολουθώντας τη διδακτική στρατηγική επίλυσης προβλήματος. Οι συναντήσεις ήταν δίωρες εβδομαδιαίες και υλοποιήθηκαν σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο για παιχνίδι στο οικογενειακό περιβάλλον των παιδιών κατά την περίοδο Απρίλιος 2024-Μάρτιος 2025. Πριν την έναρξη της διαδικασίας, οι γονείς ενημερώθηκαν αναλυτικά για τον σκοπό και το περιεχόμενο της έρευνας για τη συμμετοχή των παιδιών αλλά και για τη βιντεοσκόπηση των συναντήσεων, αποκλειστικά για ερευνητικούς σκοπούς. Τα προσωπικά δεδομένα και οι οπτικοακουστικές καταγραφές αξιοποιήθηκαν με τρόπο που διασφαλίζει την πλήρη ανωνυμία και εμπιστευτικότητα.

Αναλυτικότερα, αρχικά πραγματοποιήθηκε η ανίχνευση των νοητικών αναπαραστάσεων (pre-test) σχετικά με τις παιδαγωγικές και τεχνολογικές δυνατότητες των ΤΕΠ, όπου υλοποιήθηκε ατομικά για το κάθε παιδί και περιλάμβανε ερωτήσεις που αφορούσαν τρεις άξονες, α) την ιδιότητα, β) τη λειτουργία και γ) τον έλεγχο του κάθε ΤΕΠ. Ο Piaget μέσω της θεωρίας του για την γνωστική ανάπτυξη, θεωρούσε ότι οι συνεντεύξεις με τα παιδιά λειτουργούν ως βασικός άξονας κατανόησης της σκέψης τους. Έτσι και στην παρούσα έρευνα οι ατομικές συνεντεύξεις υλοποιήθηκαν δύο φορές, "πριν" και "μετά" για να ελεγχθούν και να αξιολογηθούν οι απαντήσεις των παιδιών πριν και μετά την έρευνα (Piaget, 2005). Σύμφωνα με τους Mukherji και Albon (2015), η αξιολόγηση ενός σχεδίου δράσης "πριν" και "μετά" υλοποιείται για τον έλεγχο της επίδρασης της παρέμβασης σε μία ομάδα συμμετεχόντων. Έπειτα, πραγματοποιήθηκε η 1η συνάντηση παιχνιδιού μέσω παιχνιδιού προσποίησης, το οποίο δίνει βάση στην ελευθερία των παιδιών προκειμένου να δράσουν όπως τα ίδια επιθυμούν, καθώς και στον αυθόρμητο χαρακτήρα τους (Vygotsky, 1933, 1997). Συγκεκριμένα, υλοποιήθηκαν τα αρχικά προβλήματα προς επίλυση, τα οποία ήταν σχεδιασμένα για κάθε ΤΕΠ από τον εκπαιδευτικό και περιλάμβαναν 1) τη χρήση μίας αφηγηματικής εμπλοκής, ως μετάβαση από μία φανταστική δραστηριότητα, 2) τη χρήση παιγνιωδών υλικών και σκηνικών, 3) την εμπλοκή των μαθητών σε ρόλους επίλυσης προβλημάτων προγραμματισμού ανάλογα με τη λειτουργία του κάθε ΤΕΠ, 4) την εμπλοκή του εκπαιδευτικού ως 'συμπαίχτη' και τέλος 5) ερωτήσεις αναστοχαστικές με πρόταση ιδεών από τα παιδιά για τροποποίηση των προβλημάτων. Στη συνέχεια, υλοποιήθηκε η 2η συνάντηση παιχνιδιού που περιλάμβανε την επανάληψη της 1ης συνάντησης, αλλά με την υλοποίηση και επίλυση των τροποποιημένων προβλημάτων με ιδέες των παιδιών. Αφού ολοκληρώθηκαν οι δύο συναντήσεις παιχνιδιού, υλοποιήθηκαν οι τελικές συνεντεύξεις για την αποτίμηση των τελικών νοητικών αναπαραστάσεων (post-test) και της επεξεργασίας τους για την τελική αξιολόγηση των παιδιών σχετικά τις παιδαγωγικές και τεχνολογικές δυνατότητες των ΤΕΠ.

Επιπλέον, για την ενσωμάτωση και χρήση των ΤΕΠ στις προκλήσεις παιχνιδιού, πραγματοποιήθηκε η ανάλυση των επιμέρους ΤΕΠ ανάλογα με τις προσφερόμενες τεχνολογικές και παιδαγωγικές τους δυνατότητες σύμφωνα με το μοντέλο της τεχνολογικής παιδαγωγικής γνώσης περιεχομένου TPACK, όπου οι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν την

ανάγκη συνεχούς μάθησης και συνειδητοποίησης των διδακτικών δυνατοτήτων της τεχνολογίας και την κατανόηση της ανάπτυξης της ως εξατομικευμένης, συνεχιζόμενης διαδικασίας και όχι μιας τυποποιημένης διαδικασίας και ειδικά για εκπαιδευτικούς προσχολικής ηλικίας (Bueno et al., 2023· Tzavara et al., 2023). Σε αυτή τη φάση μελετήθηκε από την ερευνητική ομάδα ο τεχνολογικός λειτουργικός και εννοιολογικός εγγραμματισμός για την καταγραφή και παιδαγωγική αξιοποίηση των τεχνολογικών προσφερόμενων δυνατοτήτων.

Όσον αφορά το δείγμα της έρευνας, η επιλογή του για την διεξαγωγή της έρευνας δεν ήταν τυχαία ούτε αντιπροσωπευτική του γενικότερου πληθυσμού. Πρόκειται για ένα βολικό δείγμα αποτελούμενο από δύο (02) παιδιά (κορίτσια) ηλικίας 5 ετών. Η ποιοτική φύση της έρευνας εστιάζει στην ερμηνεία των εμπειριών και των συμπεριφορών των παιδιών, δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στις προφορικές διατυπώσεις τους, οι οποίες ανέδειξαν αποτελέσματα γνωστικής εξέλιξης. Ενδεικτικά, κατά τη διάρκεια των συναντήσεων παιχνιδιού με το Coding Critters, στην αρχική φάση της παρέμβασης τα παιδιά δεν αναφέρονταν σε όλους τους δυνατούς τρόπους κίνησης του ρομπότ μέσω του τηλεχειριστηρίου, περιοριζόμενα σε απλές ή αποσπασματικές εντολές, όπως "για να παίξουμε". Σταδιακά, όμως, και με την ενεργή εμπλοκή τους, παρατηρήθηκε σημαντική πρόοδος, καθώς τα παιδιά άρχισαν να περιγράφουν με ακρίβεια και πληρότητα όλους τους πιθανούς τρόπους. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το εξής: "Να κινείται, να μιλάει, να χορεύει, να τρώει και να κοιμάται το σκυλάκι", αφού κατά την 2η συνάντηση παιχνιδιού, το ένα παιδί προγραμμάτισε το σκυλάκι να φτάσει σπίτι του, και έπειτα ενεργοποίησε τη λειτουργία 'play mode', δείχνοντας κατανόηση των λειτουργιών, αλλά και του πλαισίου χρήσης τους μέσα στο σενάριο παιχνιδιού.

Ως μεταβλητές ορίστηκαν οι ερωτήσεις της ατομικής συνέντευξης που τέθηκαν στα παιδιά πριν και μετά την παρέμβαση (pre- και post-test). Οι ερωτήσεις αυτές σχετίζονταν με τις έννοιες της λειτουργίας, της ιδιότητας και του ελέγχου των ΤΕΠ. Για κάθε ΤΕΠ δημιουργήθηκαν αντίστοιχες μεταβλητές, οι οποίες οδήγησαν στη διαμόρφωση συγκεκριμένων ερωτήσεων που αξιοποιήθηκαν κατά τις ατομικές συνεντεύξεις με τα παιδιά. Ωστόσο, για την ανάλυση των αποτελεσμάτων επιλέχθηκαν να αξιολογηθούν οι κοινές μεταβλητές των τεσσάρων (04) ΤΕΠ, όπως καταγράφονται στον Πίνακα 1. Οι κατηγορικές τιμές οργανώθηκαν σε τέσσερις ομάδες, με σκοπό την καταγραφή του επιπέδου κατανόησης των νοητικών αναπαραστάσεων των παιδιών: i) "Πλήρης αναπαράσταση" όπου περιλαμβάνονται απαντήσεις που καταδεικνύουν συγκροτημένο και αιτιολογημένο λόγο, με αναφορές σε τεχνικά χαρακτηριστικά, λειτουργίες και προγραμματιστικές δυνατότητες των ΤΕΠ, ii) "Μη πλήρης αναπαράσταση" όπου περιλαμβάνονται οι απαντήσεις που παρουσιάζουν μερική κατανόηση, συνήθως με αναφορές στο ζωόμορφο εξωτερικό μέρος του ΤΕΠ. Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται και οι απαντήσεις όπου το παιδί υπονοεί μια τεχνολογική λειτουργία χωρίς να την κατονομάζει, δημιουργώντας εννοιολογική ασάφεια ως προς τη φύση και τη λειτουργία του εργαλείου, iii) "Ελλιπής αναπαράσταση" όπου περιλαμβάνονται οι απαντήσεις που χαρακτηρίζονται από γνωστική ασάφεια. Το παιδί ενδέχεται να δίνει ασύνδετες περιγραφές, χωρίς αιτιολόγηση ή σύνδεση με την πραγματική λειτουργία του ΤΕΠ και iv) "Δεν ξέρω" όπου αναφέρεται στην απουσία απάντησης, λόγω άγνοιας ή αδυναμία επεξεργασίας της ερώτησης. Στον Πίνακα 1, όπως προαναφέρθηκε παρουσιάζονται οι κοινές μεταβλητές των τεσσάρων (04) ΤΕΠ για τις ατομικές συνεντεύξεις ανίχνευσης και αποτίμησης, οι οποίες αφορούν στις έννοιες της ιδιότητας, της λειτουργίας και του ελέγχου των ΤΕΠ.

Πίνακας 1. Κατηγορικές μεταβλητές και τιμές

Κατηγορίες μεταβλητών	Κατηγορικές τιμές
Α. Ερωτήσεις που αφορούν την ιδιότητα των ΤΕΠ **Q1:** Τι νομίζεις ότι είναι αυτό το παιχνίδι; **Q6:** Τι νομίζεις ότι είναι ένα ρομπότ; **Β. Ερωτήσεις που αφορούν τη λειτουργία των ΤΕΠ** **Q2:** Τι μπορεί να κάνει; **Q3:** Πώς νομίζεις ότι θα αντιδράσει το ρομπότ αν πατήσουμε αυτό το πλήκτρο; (Κοινές/διττές λειτουργίες των πλήκτρων - πλήκτρα κατεύθυνσης) **Q5:** Πώς νομίζεις ότι θα κινηθεί το ρομπότ με αυτό το αντικείμενο; (συνοδευτικά υλικά ΤΕΠ, όπως τηλεχειριστήριο, τουβλάκια, καρτέλες) **Γ. Ερωτήσεις που αφορούν τον έλεγχο των ΤΕΠ** **Q4:** Πώς πιστεύεις ότι μπορεί να κινηθεί;	Πλήρης Αναπαράσταση Μη Πλήρης αναπαράσταση Ελλιπής αναπαράσταση Δεν ξέρω

Η μελέτη των αντιλήψεων των παιδιών για τα ΤΕΠ προσεγγίζεται μέσα από τη θεωρία των νοητικών αναπαραστάσεων, μέσω των οποίων τα παιδιά είναι σε θέση να ερμηνεύσουν τη λειτουργία των εργαλείων. Στο πλαίσιο αυτό, έχει σημασία να γίνει μια διάκριση ανάμεσα στο νοητικό μοντέλο, δηλαδή την προσωπική αναπαράσταση του παιδιού που ήδη κατέχει, και στο εννοιολογικό μοντέλο, το οποίο αποτελεί την επιστημονικά αποδεκτή ερμηνεία του τεχνολογικού αντικειμένου. Σύμφωνα με τον Κόμη (2019), τα νοητικά μοντέλα θεωρούνται υποκειμενικά και σχηματίζονται με βάση την εμπειρία, ενώ τα εννοιολογικά μοντέλα στοχεύουν στη συστηματική κατανόηση και μπορούν να οικοδομηθούν μέσω κατάλληλων εκπαιδευτικών παρεμβάσεων. Η χρήση των ΤΕΠ προσφέρει την δυνατότητα της σταδιακής μετάβασης από τα αυθόρμητα νοητικά μοντέλα στα πιο επιστημονικά εννοιολογικά μοντέλα. Έτσι το παρόν άρθρο, εξετάζει πως τα παιδιά μεταβαίνουν από τις αρχικές, αυθόρμητες αντιλήψεις τους σε πιο συγκροτημένες, εννοιολογικές αντιλήψεις μέσω της χρήσης ΤΕΠ ενσωματωμένα σε παιδαγωγικό σχεδιασμό παιγνιώδους μάθησης.

Ανάλυση δεδομένων

Για την ανάλυση των παιδαγωγικών και τεχνολογικών δυνατοτήτων των ΤΕΠ, διαμορφώθηκαν μεταβλητές που αφορούσαν τρεις βασικές διαστάσεις: ιδιότητα, λειτουργία και έλεγχο. Ο διαχωρισμός αυτός προέκυψε με βάση το περιεχόμενο των ερωτήσεων που τέθηκαν κατά τη διάρκεια των συνεντεύξεων. Συγκεκριμένα, οι μεταβλητές Q1 και Q6 αφορούσαν την ιδιότητα των ΤΕΠ, οι Q2, Q3 και Q5 τη λειτουργία τους, ενώ η Q4 αναφερόταν στον έλεγχο. Οι έννοιες που συνδέθηκαν με την ιδιότητα περιλάμβαναν την περιγραφή της μορφής κάθε ΤΕΠ και την κατανόηση της έννοιας του ρομπότ, ενώ στη λειτουργία περιλαμβάνονταν η χρήση των ενσωματωμένων πλήκτρων. Στην περίπτωση του ελέγχου, το ενδιαφέρον επικεντρωνόταν στον τρόπο χειρισμού της κίνησης του ρομπότ από το παιδί.

Αναφορικά με την περιγραφή της μορφής των ΤΕΠ (Q1), τα παιδιά αναγνώρισαν πιο εύκολα το Glow and Go Bot ως ρομπότ, αποδίδοντάς του χαρακτηρισμούς όπως "ρομπότ" ή "ρομπότ χελώνα" από την αρχή. Αντίθετα, στα άλλα τρία ΤΕΠ παρατηρήθηκε ότι οι αρχικές απαντήσεις των παιδιών ήταν συχνά ασαφείς ή εστιασμένες σε ζωομορφικά χαρακτηριστικά, όπως "σκύλος με περίεργα μάτια". Στις τελικές αναπαραστάσεις, παρατηρείται βελτίωση στις απαντήσεις, με τα παιδιά να περιγράφουν τα ΤΕΠ πιο στοχευμένα ως ρομπότ.

Σχετικά με τη μεταβλητή Q2, η οποία εξετάζει τη λειτουργία των ΤΕΠ, παρατηρείται ότι τα παιδιά αρχικά συσχέτισαν τη λειτουργία των ρομπότ με στοιχεία όπως οι ρόδες και οι μπαταρίες, παρακάμπτοντας ζωομορφικά χαρακτηριστικά (π.χ. "γαβγίζει" ή "τρέχει σαν

σκύλος"). Αντί αυτού, τα παιδιά περιέγραφαν λειτουργικές δυνατότητες, όπως "κινείται με τις ρόδες" ή "χορεύει".

Αναφορικά με τη μεταβλητή Q3, η οποία αφορά την περιγραφή της λειτουργίας των κοινών πλήκτρων και των πλήκτρων διττής λειτουργίας, διαπιστώθηκε ότι και στα τέσσερα ΤΕΠ υπήρχαν πλήκτρα κατεύθυνσης που σχετίζονται με τις χωρικές έννοιες "μπροστά" και "πίσω". Τα πλήκτρα διττής λειτουργίας, που αναλύονται στην παρούσα εργασία, αφορούν αποκλειστικά τα ΤΕΠ Coding Critters και Power Puppy. Στο Coding Critters, η διττή λειτουργία των πλήκτρων ενεργοποιείται όταν το παιδί πατήσει παρατεταμένα το πλήκτρο στη μύτη του ΤΕΠ για 2 δευτερόλεπτα, ενεργοποιώντας το play mode. Αντίστοιχα, στο Power Puppy εντοπίζονται πολλαπλά πλήκτρα διττής λειτουργίας, ωστόσο στην παρούσα ανάλυση εξετάζονται δύο, λόγω της πολυπλοκότητάς τους. Συγκεκριμένα, το πλήκτρο "μπροστά" διαθέτει και τη λειτουργία του "hand stand", ενώ το πλήκτρο "πίσω" συνδέεται και με τη λειτουργία του "push up". Και οι δύο λειτουργίες ενεργοποιούνται με παρατεταμένο πάτημα. Όσον αφορά τις απαντήσεις των παιδιών για την κατανόηση της λειτουργίας αυτών των πλήκτρων, παρατηρήθηκε ότι στα ΤΕΠ Glow and Go Bot και Power Puppy οι περισσότερες απαντήσεις, τόσο αρχικές όσο και τελικές, χαρακτηρίζονταν από πλήρη αναπαράσταση με σαφείς αναφορές στις έννοιες προσανατολισμού, όπως "θα πάει μπροστά". Αντιθέτως, στα Coding Critters και Robodog, οι αρχικές απαντήσεις περιλάμβαναν συχνά την τιμή "Μη πλήρης αναπαράσταση" ή "Δεν ξέρω", ενώ στη συνέχεια, μετά την εμπλοκή των παιδιών με τα ΤΕΠ, υπήρξε μετασχηματισμός των αναπαραστάσεών τους προς πιο ολοκληρωμένες και λειτουργικές περιγραφές. Σχετικά με τη διττή λειτουργία των πλήκτρων στα ΤΕΠ Power Puppy και Coding Critters, διαπιστώθηκε ότι οι σχετικές έννοιες (1η λειτουργία: έννοιες προσανατολισμού και 2η λειτουργία: έννοιες συμπεριφοράς) δεν είχαν ανιχνευθεί στις αρχικές αναπαραστάσεις των παιδιών. Οι συγκεκριμένες έννοιες οικοδομήθηκαν και υποστηρίχθηκαν σταδιακά κατά τη διάρκεια των συναντήσεων παιχνιδιού, μέσα από την αλληλεπίδραση των παιδιών με τα ΤΕΠ και την ενσωμάτωσή τους στη μαθησιακή διαδικασία. Στις αρχικές αναπαραστάσεις, οι περισσότερες απαντήσεις των παιδιών στα συγκεκριμένα ΤΕΠ χαρακτηρίζονταν ως "Ελλιπής αναπαράσταση" ή "Δεν ξέρω", με επικέντρωση στην κύρια λειτουργία των πλήκτρων, όπως π.χ. "θα πάει μπροστά". Ωστόσο, κατά την τελική φάση, παρατηρήθηκε μετασχηματισμός των απαντήσεων, με το ένα από τα δύο παιδιά να αποδίδει και τη δεύτερη λειτουργία των πλήκτρων, υποδηλώνοντας την κατανόηση της πολυπλοκότητας τους. Ενδεικτικά, διατυπώθηκαν απαντήσεις όπως: "θα κοιμηθεί με αυτό το πλήκτρο" (για το Coding Critters) και "θα κάνει push up" (για το Power Puppy), που αντανακλούν κατανόηση της συμπεριφορικής λειτουργίας των πλήκτρων. Παρόλα αυτά, το ένα παιδί δεν συγκρότησε πλήρως τη σκέψη του γύρω από τη διττή λειτουργία, παραμένοντας στην απόδοση μόνο της μίας (κύριας) λειτουργίας, με αποτέλεσμα τη δημιουργία συγκεχυμένων απαντήσεων στις τελικές αναπαραστάσεις.

Σχετικά με τη μεταβλητή Q4, η οποία αφορά την κίνηση του κάθε ΤΕΠ, διαπιστώθηκε ότι η τιμή "Μη πλήρης αναπαράσταση" κυριαρχεί στις αρχικές αναπαραστάσεις όλων των ΤΕΠ. Ωστόσο, κατά την τελική φάση των συναντήσεων, παρατηρείται μετασχηματισμός των αναπαραστάσεων, με τις περισσότερες να μετατρέπονται σε "Πλήρης αναπαράσταση". Αυτό οφείλεται στην κατανόηση της κίνησης των ΤΕΠ που επιτεύχθηκε μέσα από την παιγνιώδη μάθηση. Το ΤΕΠ που εξαιρείται από τον πλήρη μετασχηματισμό είναι το Robodog, λόγω του ότι δεν γίνεται πλήρη αναφορά όλων των πιθανών τρόπων κίνησης του από το ένα (01) παιδί. Η τιμή "Μη πλήρης αναπαράσταση" συγκεντρώνει το μεγαλύτερο πλήθος παιδιών στις αρχικές αναπαραστάσεις με ενδεικτικές απαντήσεις "έχει ροδάκια και μπορεί να κινηθεί", "με τα πόδια" κλπ.

Περνώντας στην μεταβλητή Q5, η οποία αφορά όλους τους πιθανούς τρόπους κίνησης των ΤΕΠ μέσω της χρήσης των συνοδευτικών τους αντικειμένων (τηλεχειριστήριο), παρατηρείται ότι τέτοιου είδους αντικείμενα διαθέτουν τα Power Puppy και Robodog. Και στα δύο ΤΕΠ στις αρχικές αναπαραστάσεις, τα παιδιά αναφέρουν περιορισμένες ενέργειες της χρήσης του τηλεχειριστηρίου, αναδεικνύοντας την τιμή "Μη πλήρης αναπαράσταση". Ενδεικτική απάντησή τους είναι "Για να παίξουμε". Όμως, υπάρχει μετασχηματισμός των νοητικών τους αναπαραστάσεων σε "Πλήρης αναπαράσταση", αναφέροντας λεπτομερώς σχεδόν όλες τις ενέργειες του τηλεχειριστηρίου έπειτα από τις συναντήσεις των ΤΕΠ.

Τέλος, αναφορικά με τη μεταβλητή Q6, αυτή χρησιμοποιήθηκε ποιοτικά, με στόχο να διερευνηθεί κατά πόσο τα παιδιά έχουν κατανοήσει την έννοια του "ρομπότ". Συγκεκριμένα, οι απαντήσεις των παιδιών έδειξαν ότι μπορούν να αντιληφθούν την έννοια του ρομπότ και να την συνδυάσουν με το έλεγχο του από τον άνθρωπο. Ενδεικτική απάντηση, είναι η εξής: "είναι ζώο και έχει κουμπιά που τα πατάμε και κάνει ότι του λέμε με το τηλεκοντρόλ του".

Συζήτηση-συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας εστιάζουν στην εξέλιξη των νοητικών αναπαραστάσεων των παιδιών για τα ΤΕΠ Power Puppy, Robodog, Glow and Go Bot και Coding Critters. Παρατηρείται διαφοροποίηση στις απαντήσεις των παιδιών ανάμεσα στις δύο καταγραφές. Αυτό ερμηνεύεται λόγω της εμπλοκής των παιδιών σε ένα συνεχές παιγνιώδες παιδαγωγικό πλαίσιο που περιλαμβάνει επίλυση προβλημάτων των ΤΕΠ σχετικά με την ιδιότητα τους, τα πλήκτρα λειτουργίας τους και τον έλεγχο τους. Στις τελικές αναπαραστάσεις φαίνεται να λαμβάνουν την τιμή "Πλήρη αναπαράσταση" οι απαντήσεις των παιδιών, αφού τα παιδιά αυτά φαίνεται να έχουν σχηματίσει ολοκληρωμένη και συγκροτημένη γνώση για τα ΤΕΠ. Στην ενίσχυση της γνώσης των παιδιών συνέλαβαν οι προσφερόμενες δυνατοτήτων (τεχνολογικές και παιδαγωγικές) των ΤΕΠ. Αν και τα δύο παιδιά εξακολουθούν να αποδίδουν ανιμιστική ιδιότητα στα ΤΕΠ, αναφέρουν και χρησιμοποιούν ολοκληρωμένα τη διαδικασία προγραμματισμού για τον έλεγχο και το χειρισμό των πλήκτρων των ΤΕΠ με συνακόλουθη χρήση των λειτουργικών ορισμών τους. Η έρευνα έδειξε ότι οι απαντήσεις των παιδιών στα περισσότερα ΤΕΠ απέδιδαν στις αρχικές αναπαραστάσεις κυρίως την ζωόμορφη ταυτότητα τους, ενώ στις τελικές αναφέρονταν στην ακριβή ταυτότητά τους αλλά και στον έλεγχο και τη λειτουργία των ΤΕΠ. Το εύρημα αυτό είναι συνεπές με τα ευρήματα των Μισιρλή (2016) και Misirli, Nikolos & Komis (2021) οι οποίοι υποστηρίζουν ότι μετά από διδακτική παρέμβαση τα παιδιά αναπτύσσουν νοητικά μοντέλα για τη λειτουργία και τον έλεγχο των ρομπότ. Αντίστοιχα, κατά τη διάρκεια των συναντήσεων παιχνιδιού φάνηκε ότι τα παιδιά παρόλο που κατάφεραν να προγραμματίσουν τα ΤΕΠ, δυσκολεύτηκαν να εξηγήσουν την ανάλογη εκτέλεση της κίνησής του. Τα ευρήματα αυτά επιβεβαιώνονται και από τους Mioduser και Kuperman (2020), οι οποίοι εντόπισαν ότι τα παιδιά δυσκολεύονται περισσότερο να εξηγήσουν τη συμπεριφορά ενός ρομπότ παρά να το προγραμματίσουν με μία τέτοια συμπεριφορά. Ένα ακόμα εύρημα της έρευνας που επιβεβαιώνεται με τους Goldman και Poulin-Dubois (2024) που εστιάζουν στις ψυχολογικές ιδιότητες που αποδίδουν τα παιδιά στα ρομπότ, είναι το γεγονός ότι τα παιδιά εξακολουθούσαν και στις δύο συναντήσεις παιχνιδιού να αποδίδουν έμψυχες ιδιότητες στα ΤΕΠ.

Στο σημείο αυτό, κρίνεται αναγκαίο να αναφερθεί ότι στην παρούσα έρευνα εντοπίζονται ορισμένοι περιορισμοί. Συγκεκριμένα, ένας είναι ότι η χρήση του ρομποτικού εργαλείου PowerPuppy δεν ενδείκνυται για προσχολική ηλικία λόγω της πολυπλοκότητας των πλήκτρων του τηλεχειριστηρίου αλλά και της διττής τους χρήσης. Περνώντας στο ρομποτικό εργαλείο Robodog, παρατηρείται ότι οι δυνατότητες του είναι περιορισμένες με αποτέλεσμα

την δημιουργία συγκεχυμένων σκέψεων και απαντήσεων από τα παιδιά. Συγκεκριμένα, τείνουν να μπερδεύουν τα πλήκτρα προσανατολισμού με τις σύνηθες κινήσεις (δεξιά, αριστερά), λόγω του ότι το ρομπότ μπορεί να κινηθεί μόνο αργά / γρήγορα πίσω και μπροστά. Ένας ακόμη σημαντικός περιορισμός της παρούσας έρευνας αποτελεί το μικρό και μη αντιπροσωπευτικό δείγμα των δύο παιδιών, το οποίο δεν επιτρέπει τη γενίκευση των αποτελεσμάτων στον ευρύτερο πληθυσμό. Όπως επισημαίνει και ο Price (2014), η αξιοπιστία και η εγκυρότητα των ερευνητικών συμπερασμάτων επηρεάζονται άμεσα από το μέγεθος και τη σύνθεση του δείγματος.

Επομένως, κρίνεται αναγκαία η μελλοντική εφαρμογή της έρευνας σε μεγαλύτερο αριθμό παιδιών, ώστε να ενισχυθεί η δυνατότητα γενίκευσης και να αυξηθεί η ερευνητική αξιοπιστία. Συμπερασματικά, κρίνεται αναγκαία η ένταξη και ο σχεδιασμός περισσότερων δραστηριοτήτων στο νέο πρόγραμμα σπουδών που αφορούν το διδακτικό μοντέλο της παιγνιώδους μάθησης μέσω της χρήσης ΤΕΠ. Μέσω του συγκεκριμένου μοντέλου, οι εκπαιδευτικοί προσχολικής ηλικίας θα έχουν την δυνατότητα να αναπτύξουν την τεχνολογική τους γνώση με τα νέα εργαλεία των ΤΕΠ και να εξελίξουν την παιδαγωγική γνώση και γνώση περιεχομένου με την προσέγγιση της παιγνιώδους μάθησης και του παιχνιδιού προσποίησης συνδέοντας τα με μαθησιακά και τα γνωστικά τους οφέλη, ενισχύοντας έτσι την ενεργή συμμετοχή των παιδιών στη μαθησιακή διαδικασία.

"Το ερευνητικό έργο με τίτλο Υπολογιστική Σκέψη, Προγραμματισμός, Τεχνητή Νοημοσύνη και Ρομποτική στην Ελληνική Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση υλοποιείται στο πλαίσιο της δράσης του ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. "3η Προκήρυξη Ερευνητικών Έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για μέλη ΔΕΠ και Ερευνητές/τριες" (Αριθμός Έργου ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.: ΦΚ84015)"

Αναφορές

Bhamjee, S., Griffiths, F., & Palmer, J. (2011). Children's perception and interpretation of robots and robot behaviour. In L. D. Riek (Ed.), *Human-robot personal relationships: Proceedings of the Third International Conference, HRPR 2010* (Vol. 3, pp. 42-48). Springer.

Bueno, R., Niess, M. L., Aldemir Engin, R., Ballejo, C. C., & Lieban, D. (2023). Technological pedagogical content knowledge: Exploring new perspectives. *Australasian Journal of Educational Technology*, *39*(1), 88-105. https://doi.org/10.14742/ajet.7970.

Fortunati, L., Esposito, A., Sarrica, M., & Ferrin, G. (2015). Children's knowledge and imaginary about robots. *International Journal of Social Robotics*, *7*, 685-695.

Goldman, E. J., & Poulin-Dubois, D. (2024). Children's anthropomorphism of inanimate agents. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, *15*(4), e1676.

Hatzigianni, M., Stephenson, T., Harrison, L. J., Waniganayake, M., Li, P., Barblett, L., & Irvine, S. (2023). The role of digital technologies in supporting quality improvement in Australian early childhood education and care settings. *International Journal of Child Care and Education Policy*, *17*(1), 5-23.

Huang, R., Wang, Y., & Zhou, X. (2024). Game-based learning in early childhood: A meta-analysis of cognitive and executive outcomes. *Frontiers in Psychology*, *15*, 1307881.

Kory-Westlund, J. M., & Breazeal, C. (2019). A long-term study of young children's rapport, social emulation, and language learning with a peer-like robot playmate in preschool. *Frontiers in Robotics and AI*, *6*, 81.

Mioduser, D., & Kuperman, A. (2020). Young children's representational structures of robots' behaviors. *Design and Technology Education: An International Journal*, *25*(2), 143-159.

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.

Mukherji, P. & Albon, D. (2015). Research methods in early childhood: An introductory guide. SAGE.

Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2024). Embodied and playful learning in preschool education: Teaching sequencing and programming with robot-based activities. *Education Sciences, 15*(7), 840. https://doi.org/10.3390/educsci15070840

Piaget, J. (2005). *Language and thought of the child* (Vol. 5, Selected works). Routledge.

Price, A. (2014). Single case studies as seeds: Brain models that matter. *International Journal of User-Driven Healthcare*, *4*(2), 43-50. https://doi.org/10.4018/IJUDH.2014040105.

Sung, J. (2018). How young children and their mothers experience two different types of toys: A traditional stuffed toy versus an animated digital toy. *Child & Youth Care Forum*, *47*, 233-257.

Tanaka, F., &Matsuzoe, S. (2012). Children teach a care-receiving robot to promote their learning: Field experiments in a classroom for vocabulary learning. *Journal of Human-Robot Interaction, 1*(1), 78-95.

Tzavara, A., & Komis, V. (2023). Investigating TPACK integration in the designing and implementation of educational activities using ICT by prospective early childhood teachers. In T. Bratitsis (Ed.), *Research on e-learning and ICT in education* (pp. 93-103). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-34291-2_6

Valente, J. A., Caceffo, R., Bonacin, R., dos Reis, J. C., Gonçalves, D. A., & Baranauskas, M. C. C. (2021). Embodied-based environment for kindergarten children: Revisiting constructionist ideas. *British Journal of Educational Technology*, *52*(3), 986-1003.

Vygotsky, L. S. (1933/1997). Το παιχνίδι και η ανάπτυξη των παιδιών. Στο Σ. Βοσνιάδου (Επιμ.) *Νους στην κοινωνία*. Gutenberg.

Yin, R. K. (2017). *Case study research and applications: Design and methods*. Sage.

Yu, J. H., Kim, E. Y., & Lee, G. (2024). A meta-analysis of the effectiveness of game-based learning in early childhood education. *Children, 11*(3), 245.

Zosh, J. M., Hirsh-Pasek, K., Hopkins, E. J., Jensen, H., Liu, C., Neale, D., Solis, S. L., & Whitebread, D. (2018). *Accessing the inaccessible: Redefining play as a spectrum*. *Frontiers in Psychology, 9*, 1124.

Γκότση, Χ., Σαρρή, Μ., Μισιρλή, Α., & Κόμης, Β. (2023). Εξέλιξη νοητικών αναπαραστάσεων για τους αισθητήρες εκπαιδευτικών ρομπότ: η περίπτωση του ρομπότ UARO. Στο Β. Κόμης (Επιμ.), *Πρακτικά 11ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Διδακτική της Πληροφορικής* (σσ. 80-89). ΕΤΠΕ.

Κόμης, Β. (2019). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των ΤΠΕ* (2η έκδ.). Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Μισιρλή, Α. (2016). Εξέλιξη των γνωστικών αναπαραστάσεων των παιδιών προσχολικής ηλικίας για τα προγραμματιζόμενα ρομπότ. Στο Β. Κόμης (Επιμ.), *Πρακτικά 11ου Πανελλήνιου και Διεθνούς Συνεδρίου* "οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση" (σσ. 695-704). ΕΤΠΕ.

Μισιρλή, Α., & Κόμης, Β. (2012). Αναπαραστάσεις των παιδιών προσχολικής ηλικίας για το προγραμματιζόμενο παιχνίδι Bee-Bot. *Πρακτικά 6ου Πανελληνίου Συνεδρίου "Διδακτική της Πληροφορικής"* (σσ. 20-22). ΕΤΠΕ.

Σακκά, Μ., Μισιρλή, Α., & Κόμης, Β. (2023). Πλαίσιο σχεδιασμού παιγνιώδους μάθησης και αξιοποίησης τεχνολογικά ενισχυμένων παιχνιδιών: Εννοιολογικές και μεθοδολογικές προεκτάσεις. *Πρακτικά 13ου Πανελλήνιου και Διεθνούς Συνεδρίου* "οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση" (σσ. 136-145). ΕΤΠΕ.