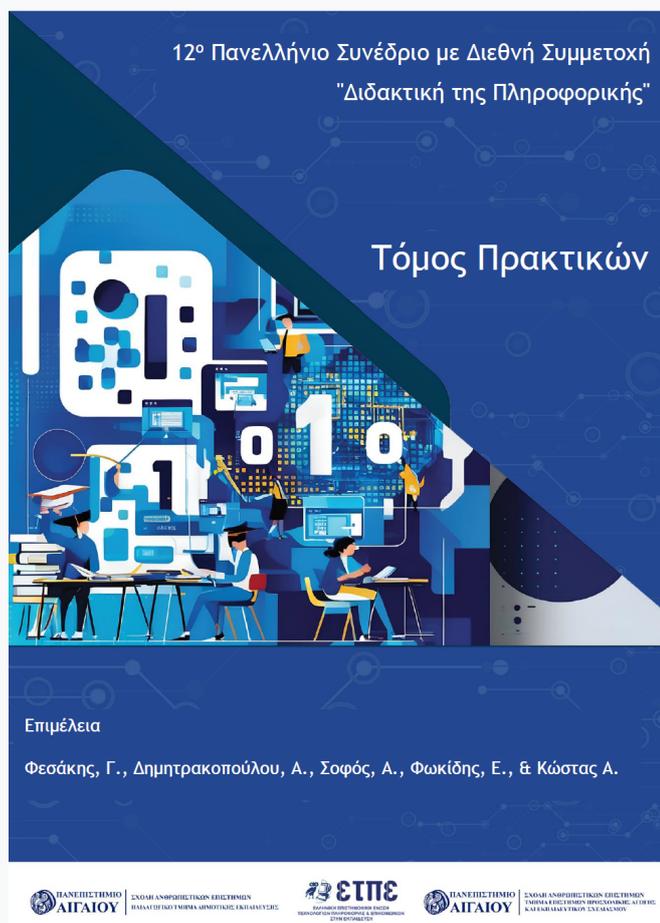


Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2025)

12ο Συνέδριο ΕΤΠΕ «Διδακτική της Πληροφορικής»



Διερεύνηση Νοητικών Αναπαραστάσεων Παιδιών Προσχολικής Ηλικίας για τα Τεχνολογικά Ενισχυμένα Παιχνίδια: Coding Express, Botley και Buddy

Χαρά Γκότση, Ματούλα Σαρρή, Αναστασία Μισιρλή, Βασίλης Κόμης

doi: [10.12681/cetpe.9184](https://doi.org/10.12681/cetpe.9184)

Βιβλιογραφική αναφορά:

Γκότση Χ., Σαρρή Μ., Μισιρλή Α., & Κόμης Β. (2025). Διερεύνηση Νοητικών Αναπαραστάσεων Παιδιών Προσχολικής Ηλικίας για τα Τεχνολογικά Ενισχυμένα Παιχνίδια: Coding Express, Botley και Buddy. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 17-26. <https://doi.org/10.12681/cetpe.9184>

Διερεύνηση Νοητικών Αναπαραστάσεων Παιδιών Προσχολικής Ηλικίας για τα Τεχνολογικά Ενισχυμένα Παιχνίδια: Coding Express, Botley και Buddy

Χαρά Γκότση, Ματούλα Σαρρή, Αναστασία Μισιρλή, Βασίλης Κόμης
up1071076@ac.upatras.gr, up1066274@ac.upatras.gr, amisirli@upatras.gr,
komis@upatras.gr

Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Πανεπιστήμιο Πατρών

Περίληψη

Στην παρούσα έρευνα μελετώνται οι νοητικές αναπαραστάσεις παιδιών προσχολικής ηλικίας, καθώς και η εξέλιξη τους, αναφορικά με τα Τεχνολογικά ενισχυμένα παιχνίδια (ΤΕΠ): Coding express, Botley και Buddy. Ειδικότερα, διερευνώνται τα χαρακτηριστικά και οι προσφερόμενες τεχνολογικές και παιδαγωγικές δυνατότητες των ΤΕΠ, εκ των οποίων το Coding express αποτελεί ένα κατασκευαστικό κιτ ρομποτικής, το Botley ένα προγραμματιζόμενο ΤΕΠ δαπέδου και το Buddy ένα ανθρωπόμορφο ΤΕΠ. Για τη συλλογή και καταγραφή των νοητικών αναπαραστάσεων των παιδιών, πραγματοποιήθηκαν ατομικές συνεντεύξεις πριν και μετά την υλοποίηση συγκεκριμένων διδακτικών προβλημάτων, βασισμένων στην παιγνιώδη μάθηση. Οι μεταβλητές που εξετάστηκαν αφορούσαν τις έννοιες της ιδιότητας, της λειτουργίας και του ελέγχου των ΤΕΠ, ενώ οι απαντήσεις ταξινομήθηκαν με βάση τη γνωστική συγκρότηση που παρουσίαζαν τα παιδιά σε κάθε φάση. Τα ευρήματα της έρευνας ανέδειξαν σημαντικές διαφοροποιήσεις στην εξέλιξη των νοητικών αναπαραστάσεων των παιδιών, αναλόγως του τύπου του ΤΕΠ, με το ανθρωπόμορφο ΤΕΠ Buddy να παρουσιάζει τη μεγαλύτερη γνωστική πρόοδο.

Λέξεις κλειδιά: νοητικές αναπαραστάσεις, προσχολική ηλικία, τεχνολογικά ενισχυμένα παιχνίδια

Εισαγωγή

Η πολυετής εξέλιξη της επιστήμης της εκπαιδευτικής ρομποτικής έχει οδηγήσει στη δημιουργία πολλών διαφορετικών κατηγοριών και μοντέλων Τεχνολογικά ενισχυμένων παιχνιδιών (ΤΕΠ), τα οποία, παρότι ποικίλουν μορφολογικά, διαθέτουν κοινά λειτουργικά συστήματα. Ανάμεσα στις κύριες κατηγορίες συγκαταλέγονται τα ανθρωπόμορφα, τα προγραμματιζόμενα και τα κατασκευαστικά ΤΕΠ. Τα ανθρωπόμορφα ΤΕΠ έχουν ανθρωπόμορφη μορφή και διευκολύνουν την αλληλεπίδραση και την επικοινωνία τόσο με ανθρώπους όσο και με αυτόνομους ψηφιακούς ή φυσικούς παράγοντες. Τα προγραμματιζόμενα ΤΕΠ χαρακτηρίζονται από υψηλό βαθμό αυτονομίας και καλλιεργούν δεξιότητες όπως η αλγοριθμική και μεταγνωστική σκέψη, η επίλυση προβλήματος και ο χωρικός προσανατολισμός (Clements & Sarama, 2002). Τέλος, τα κατασκευαστικά ΤΕΠ δίνουν τη δυνατότητα στους χρήστες να σχεδιάζουν και να κατασκευάζουν ρομπότ, χρησιμοποιώντας δομικά υλικά όπως τουβλάκια και πλαστικά πλαίσια.

Σύμφωνα με την Kucirkova (2018), τα "έξυπνα παιχνίδια" (smart toys) μπορούν να λειτουργήσουν ως φορείς εξατομικευμένης μάθησης, προσαρμόζοντας τις εμπειρίες στο γνωστικό επίπεδο του κάθε παιδιού. Σε ανάλογη κατεύθυνση, η Bers (2020) υποστηρίζει ότι ο προγραμματισμός μπορεί να προσεγγιστεί ως παιχνίδι (coding as a playground), ενθαρρύνοντας τη δημιουργικότητα και την ενεργή εμπλοκή των παιδιών στη μάθηση. Το παιχνίδι με ρομποτικά εργαλεία παρέχει ένα ελκυστικό πλαίσιο για την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης ήδη από την προσχολική ηλικία.

Στο πλαίσιο αυτό, η παρούσα έρευνα επιλέγει να διερευνήσει τις νοητικές αναπαραστάσεις παιδιών προσχολικής ηλικίας για τις παιδαγωγικές και τεχνολογικές δυνατότητες

συγκεκριμένων ΤΕΠ. Τα ΤΕΠ που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη είναι τα εξής: Coding express, Botley και Buddy. Τα τρία αυτά ΤΕΠ διαφοροποιούνται ως προς τη μορφή, τον τρόπο προγραμματισμού και την κατηγορία στην οποία ανήκουν. Αρχικά, το ΤΕΠ Coding express αποτελεί ένα κατασκευαστικό κιτ ρομποτικής της εταιρείας LEGO® Education και απευθύνεται σε παιδιά προσχολικής ηλικίας (2+ ετών). Ο προγραμματισμός των κινήσεων επιτυγχάνεται μέσω χρωματιστών πλακιδίων δράσης, καθένα από τα οποία φέρει συγκεκριμένη λειτουργία (κόκκινο πλακίδιο δράσης - stop, πράσινο πλακίδιο δράσης - αλλαγή κατεύθυνσης, μπλε πλακίδιο δράσης - εφοδιασμός καυσίμων, άσπρο πλακίδιο δράσης - άναμμα/σβήσιμο φωτός, κίτρινο πλακίδιο δράσης - ήχος). Το ΤΕΠ Botley είναι ένα προγραμματιζόμενο ρομπότ δαπέδου της εταιρείας Learning Resources και απευθύνεται σε παιδιά προσχολικής ηλικίας (5+ ετών), του οποίου οι εντολές δίνονται μέσω τηλεχειριστηρίου με χρωματιστά κουμπιά κατεύθυνσης και ελέγχου. Τέλος, το ΤΕΠ Buddy είναι ένα ανθρωπόμορφο ρομπότ της εταιρείας Blue Frog Robotics και απευθύνεται σε παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας (6+ ετών), στο οποίο ο προγραμματισμός υλοποιείται μέσω της διεπαφής του σώματος του ίδιου του ΤΕΠ και των συνοδευτικών καρτών εντολών.

Εξαιτίας της διαφοροποίησης στην κατηγορία των ΤΕΠ, η έρευνα επικεντρώνεται στη σύγκριση των αρχικών και τελικών νοητικών αναπαραστάσεων των παιδιών προσχολικής ηλικίας, ώστε να εντοπιστεί η κατηγορία που συμβάλλει περισσότερο στην εξέλιξη της σκέψης τους. Για την καταγραφή των αρχικών και τελικών νοητικών αναπαραστάσεων υλοποιήθηκαν ατομικές ημι-δομημένες συνεντεύξεις (pre και post test). Το περιβάλλον στο οποίο έλαβαν δράση οι συναντήσεις παιχνιδιού δημιουργήθηκε με τις αρχές ενός εποικοδομιστικού ενσώματου (embodied) περιβάλλοντος για την υποστήριξη παιδιών νηπιαγωγείου που αλληλεπιδρούν με ψηφιακές τεχνολογίες (Valente et al., 2021). Στο συγκεκριμένο περιβάλλον, τα παιδιά ενσαρκώνουν ρόλους και συνεργάζονται με σκοπό την επίλυση της κάθε παρεχόμενης πρόκλησης. Τα παιδιά, σε αυτού του είδους περιβάλλοντα, μπορούν να ενσωματώσουν παιγνιώδη στοιχεία, όπως την δημιουργία σεναρίων επίλυσης ή διαδραστικά ερεθίσματα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την καλλιέργεια ενεργούς συμμετοχής και της επιθυμίας για περαιτέρω μάθηση (Gee, 2003· Hamari et al., 2014). Οι συναντήσεις παιχνιδιού υλοποιήθηκαν μέσα από έναν παιδαγωγικό σχεδιασμό παιγνιώδους μάθησης, μίας παιδαγωγικής προσέγγισης που χρησιμοποιεί στοιχεία παιχνιδιού (όπως επιβραβεύσεις) σε περιβάλλοντα μη παιχνιδιού, με σκοπό την ενίσχυση της εμπλοκής, της παρακίνησης και της μάθησης των μαθητών (Deterding et al., 2011).

Αναπαραστάσεις παιδιών προσχολικής ηλικίας για τα ρομπότ

Η μελέτη των αναπαραστάσεων των παιδιών για τα ΤΕΠ στην προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία αποτελεί αναδυόμενο ερευνητικό πεδίο. Παρότι η σχετική βιβλιογραφία αρχίζει να εμπλουτίζεται, παραμένει ελλιπής ως προς την κάλυψη του εύρους των διαφορετικών κατηγοριών ΤΕΠ. Δεν καταγράφονται συστηματικά οι αντιλήψεις των παιδιών για βασικές έννοιες όπως η ιδιότητα, η λειτουργία και ο έλεγχος των ΤΕΠ.

Σύμφωνα με τους Bhamjee et al. (2012), τα παιδιά ηλικίας 7-9 ετών παρουσιάζουν γνωστική σύγχυση ως προς τις ιδιότητες και τις λειτουργίες των ρομπότ, αποδίδοντας σε αυτά χαρακτηριστικά είτε έμψυχου είτε άψυχου αντικειμένου, γεγονός που επηρεάζει την κατανόηση της αυτονομίας τους. Έρευνες των Μισιρλή και Κόμη (2012), Μισιρλή (2016), καθώς και Mioduser και Kuperman (2020), δείχνουν ότι τα παιδιά προσχολικής ηλικίας ενδέχεται να αποδίδουν ανιμιστικά χαρακτηριστικά στα ρομπότ. Παρ' όλα αυτά, μέσα από κατάλληλες διδακτικές παρεμβάσεις αναπτύσσουν λεκτικά και απεικονιστικά νοητικά μοντέλα που σχετίζονται με την κατανόηση της λειτουργίας, της ιδιότητας και του ελέγχου

ρομποτικών συστημάτων. Όσον αφορά τα κατασκευαστικά ρομπότ, η μελέτη των Γκότση et al. (2023) αναφέρει ότι η ενεργή συμμετοχή των παιδιών στη δημιουργία διαφορετικών κατασκευών οδηγεί σε βελτίωση των νοητικών τους αναπαραστάσεων.

Παράλληλα, υπάρχουν μελέτες που εστιάζουν αποκλειστικά σε παραμέτρους όπως το φύλο ή η ηλικία, χωρίς να διερευνούν ουσιαστικά την εξέλιξη των γνωστικών αναπαραστάσεων. Οι Monaco et al. (2018) διαπίστωσαν ότι μόνο κάποια παιδιά προσχολικής ηλικίας αναφέρουν έννοιες σχετικές με τον προγραμματισμό, ενώ οι Mioduser και Kuperman (2020) υποστηρίζουν ότι τα παιδιά δυσκολεύονται περισσότερο να εξηγήσουν τη συμπεριφορά ενός ρομπότ, απ' ό,τι να την προγραμματίσουν.

Περαιτέρω, οι Strawhacker et al. (2018) επισημαίνουν ότι η έκθεση των παιδιών σε διαφορετικά στυλ διδασκαλίας επηρεάζει όχι μόνο τις επιδόσεις τους, αλλά και το είδος της γνώσης που αναπτύσσουν γύρω από βασικές έννοιες προγραμματισμού, όπως η ακολουθία εντολών, ο έλεγχος ροής, κλπ. Τα παιδιά που εμπλέκονται ενεργά σε παιγνιώδεις δραστηριότητες τείνουν να διαμορφώνουν πληρέστερες και πιο σταθερές αναπαραστάσεις σχετικά με το πώς "σκέφτεται" ένα ρομπότ. Σε αυτό το σημείο, η ίδια μελέτη καταδεικνύει ότι η διδακτική προσέγγιση των εκπαιδευτικών επηρεάζει σημαντικά τη γνώση προγραμματισμού των παιδιών. Συγκεκριμένα, η υποστηρικτική και διερευνητική στάση ενισχύει τη βαθύτερη κατανόηση εννοιών που σχετίζονται με τον προγραμματισμό και τον έλεγχο των ρομπότ, αναδεικνύοντας τον ρόλο του παιδαγωγού ως διαμεσολαβητή της μάθησης.

Επομένως, καθίσταται σαφές το γνωστικό έλλειμμα που παρατηρείται στις πρώιμες φάσεις της αλληλεπίδρασης των παιδιών με τα ΤΕΠ. Η επισκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας αναδεικνύει ότι, παρόλο που υπάρχουν μεμονωμένες μελέτες για τις τρεις βασικές κατηγορίες ΤΕΠ, το πεδίο παραμένει αποσπασματικό και μη εκπροσωπημένο. Η παρούσα μελέτη στοχεύει να καλύψει αυτό το κενό, εξετάζοντας συγκριτικά την εξέλιξη των νοητικών αναπαραστάσεων παιδιών προσχολικής ηλικίας για την ιδιότητα, τη λειτουργία και τον έλεγχο των ΤΕΠ, εντός ενός παιγνιώδους μαθησιακού πλαισίου.

Ερευνητικά ερωτήματα

Η έρευνα στοχεύει στη μελέτη της εξέλιξης των νοητικών αναπαραστάσεων παιδιών προσχολικής ηλικίας για τα ΤΕΠ, μέσα από έναν παιδαγωγικό σχεδιασμό παιγνιώδους μάθησης. Τα δεδομένα συλλέγονται και αναλύονται πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση, με επίκεντρο την κατανόηση της ιδιότητας, της λειτουργίας και του ελέγχου των τριών διαφορετικών ΤΕΠ από τα παιδιά. Τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν είναι τα εξής: (1) Ποιες είναι οι αρχικές και τελικές νοητικές αναπαραστάσεις των παιδιών για τις παιδαγωγικές και τεχνολογικές δυνατότητες των ΤΕΠ πριν και μετά την εφαρμογή του πλαισίου παιγνιώδους μάθησης; και (2) Παρατηρούνται διαφορές στην εξέλιξη των νοητικών αναπαραστάσεων των παιδιών ανάμεσα στις τρεις κατηγορίες ΤΕΠ;

Μεθοδολογία

Η παρούσα έρευνα επιδιώκει να καταγράψει την πορεία εξέλιξης των νοητικών αναπαραστάσεων παιδιών προσχολικής ηλικίας μέσα από μια παιγνιώδη έρευνα. Συγκεκριμένα, για τη συλλογή των νοητικών αναπαραστάσεων των παιδιών, υλοποιήθηκε η μέθοδος των ατομικών συνεντεύξεων με σκοπό την κατανόηση της πορείας των νοητικών αναπαραστάσεων, καθώς και ο διαλογικός χαρακτήρας και η ευελιξία του εκπαιδευτικού που του επιτρέπει να ανταποκριθεί σε όσα λένε τα παιδιά και ανάλογα με την κατάσταση αν χρειαστεί να αλλάξει τις ερωτήσεις ή τη δράση του. Βασιζόμενοι στους Mukherji και Albon

(2015), ότι η αξιολόγηση μιας έρευνας "πριν" και "μετά" υλοποιείται για τον έλεγχο της επίδρασης της παρέμβασης σε μία ομάδα συμμετεχόντων, υλοποιήθηκε στον παρόν άρθρο η ατομική συνέντευξη των συμμετεχόντων δύο φορές, "πριν" και "μετά" την εφαρμογή των συναντήσεων παιχνιδιού για να ελεγχθούν και να αξιολογηθούν οι απαντήσεις των παιδιών πριν και μετά την έρευνα. Το δείγμα της παρούσας έρευνας αποτελείται από παιδιά προσχολικής ηλικίας. Συγκεκριμένα, η έρευνα διεξήχθη σε ένα χώρο διαμορφωμένο για παιχνίδι στο οικογενειακό περιβάλλον των παιδιών. Οι συναντήσεις πραγματοποιήθηκαν σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα κατά την περίοδο Απρίλιος 2024-Μάρτιος 2025. Η επιλογή του δείγματος δεν ήταν τυχαία ούτε αντιπροσωπευτική του γενικού πληθυσμού, αλλά βολική, αποτελούμενη από δύο κορίτσια ηλικίας 5 ετών. Ωστόσο, η εκτενής χρονική διάρκεια της μελέτης επέτρεψε τη συνεχή και συστηματική συλλογή δεδομένων, διευκολύνοντας την εις βάθος παρατήρηση των παιδιών στο φυσικό τους περιβάλλον.

Η ποιοτική φύση της έρευνας επικεντρώνεται στην ερμηνεία των εμπειριών και των συμπεριφορών των παιδιών, με ιδιαίτερη έμφαση στις προφορικές διατυπώσεις τους, οι οποίες ανέδειξαν αποτελέσματα γνωστικής προόδου. Ενδεικτικά, κατά τη διάρκεια των συναντήσεων παιχνιδιού με το Coding express, στην αρχική φάση της παρέμβασης τα παιδιά απαντούσαν ότι δεν γνώριζαν τι είναι και πως λειτουργούν τα "πλακίδια δράσης". Με την πάροδο του χρόνου και την εμπλοκή τους στη διαδικασία, διατυπώσεις όπως: "είναι πλακίδια δράσης" ή αναφορές τους σχετικά με την σωστή λειτουργία των πλακιδίων κατέδειξαν την ανάπτυξη της εννοιολογικής κατανόησης και της ικανότητας σύνδεσης εννοιών με λειτουργικές χρήσεις. Για παράδειγμα, στη 2η συνάντηση παιχνιδιού, το ένα παιδί τοποθέτησε το κόκκινο πλακίδιο δράσης (stop) στο τέλος της διαδρομής και εξήγησε "Είναι για να σταματήσει το τρενάκι όταν φτάσει στο Βασίλειο", δείχνοντας κατανόηση τόσο της λειτουργίας του πλακιδίου όσο και του πλαισίου χρήσης του μέσα στο σενάριο παιχνιδιού. Σε ότι αφορά την ηθική διάσταση της έρευνας, η μελέτη υλοποιήθηκε μετά από συναίνεση από τους γονείς των παιδιών, οι οποίοι είχαν πλήρη ενημέρωση για τους σκοπούς, τη διαδικασία και τη δυνατότητα αποχώρησης των παιδιών από την έρευνα οποιαδήποτε στιγμή χωρίς καμία επίπτωση. Όλα τα δεδομένα συλλέχθηκαν και αποθηκεύτηκαν με αυστηρή διασφάλιση της ανωνυμίας και του απορρήτου των συμμετεχόντων. Η τήρηση των παραπάνω πρωτοκόλλων διασφαλίζει την ηθική ακεραιότητα της παρούσας έρευνας και την προστασία των δικαιωμάτων των παιδιών συμμετεχόντων.

Αρχικά, επιλέχθηκαν και αναλύθηκαν τα ΤΕΠ. Τα συγκεκριμένα ΤΕΠ ανήκουν σε τρεις διαφορετικές κατηγορίες όπως προαναφέρθηκε: το Buddy εντάσσεται στα ανθρωπόμορφα ρομπότ, το Botley στα προγραμματιζόμενα ρομπότ δαπέδου, ενώ το Coding express αποτελεί ένα κατασκευαστικό kit ρομποτικής τύπου LEGO. Όσον αφορά τη διεπαφή του ΤΕΠ Buddy, πρόκειται για ένα ρομποτικό εργαλείο με τεχνικές προδιαγραφές που του επιτρέπουν να κατανοεί ήχους και να ενεργοποιεί λειτουργίες συναισθηματικής απόκρισης ανάλογα με το άγγιγμα του χρήστη, εκδηλώνοντας έτσι θετικά ή αρνητικά συναισθήματα. Από την άλλη πλευρά, το ΤΕΠ Botley είναι ένα προγραμματιζόμενο ρομπότ δαπέδου που παρέχει επιπλέον δυνατότητες, όπως η λειτουργία CODE, η οποία διαβάζει γραμμωτούς κώδικες, καθώς και η λειτουργία Line following, που του επιτρέπει μέσω ειδικού αισθητήρα να ακολουθεί μαύρες γραμμές. Όσον αφορά τις τεχνολογικές δυνατότητες του ΤΕΠ Coding express, περιλαμβάνει πέντε διαφορετικά είδη πλακιδίων δράσης, τα οποία επιτρέπουν στα παιδιά να δημιουργούν προγράμματα που αντιδρούν στο περιβάλλον, διευκολύνοντας έτσι την εξερεύνηση βασικών εννοιών της ρομποτικής και του προγραμματισμού. Σύμφωνα με την οργάνωση του προτεινόμενου παιδαγωγικού μοντέλου, όπου η μάθηση αναπτύσσεται εξελκτικά μέσα σε ένα παιγνιώδες πλαίσιο που συναποφασίζεται από τα παιδιά και τον εκπαιδευτικό (Σακκά κ.ά., 2023), σχεδιάστηκαν τέσσερις (4) μαθησιακές προκλήσεις, ακολουθώντας τη διδακτική

στρατηγική επίλυσης προβλήματος. Η συλλογή των δεδομένων υλοποιήθηκε με τη χρήση των τριών διαφορετικών κατηγοριών ΤΕΠ που παρουσιάστηκαν παραπάνω.

Στην 1η Φάση πραγματοποιήθηκε η ανάλυση των επιμέρους ΤΕΠ για την συγκρότηση της τεχνολογικής γνώσης περιεχομένου σύμφωνα με το μοντέλο της τεχνολογικής παιδαγωγικής γνώσης περιεχομένου TRACK, 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 εγγραμματοσμός για την καταγραφή και παιδαγωγική αξιοποίηση των τεχνολογικών προσφερόμενων δυνατοτήτων. Η συλλογή των δεδομένων υλοποιήθηκε με τη χρήση τριών (03) διαφορετικών κατηγοριών ΤΕΠ, ενός (01) προγραμματιζόμενου, ενός (01) κит κατασκευαστικής ρομποτικής και ενός (01) ανθρωπόμορφου ΤΕΠ. Η διδακτική παρέμβαση οργανώθηκε σε τέσσερις φάσεις, σύμφωνα με το προτεινόμενο παιδαγωγικό μοντέλο παιγνιώδους μάθησης, το οποίο στηρίζεται στη σταδιακή οικοδόμηση της γνώσης μέσα από συνεργατικές και ενσώματες εμπειρίες που συναποφασίζονται από τα παιδιά και τον εκπαιδευτικό (Σακκά, Μισιρλή & Κόμης, 2023). Αρχικά, πραγματοποιήθηκε η ανίχνευση των αρχικών νοητικών αναπαραστάσεων των παιδιών (pre-test) σχετικά με τα χαρακτηριστικά που αφορούν τον έλεγχο, την ιδιότητα και τη λειτουργία των ΤΕΠ, μέσω ημι-δομημένων συνεντεύξεων. Η φάση αυτή είχε στόχο την καταγραφή των πρότερων νοητικών αναπαραστάσεων των παιδιών, οι οποίες αποτέλεσαν τη βάση για τη διαμόρφωση του μαθησιακού πλαισίου. Στη συνέχεια, κατά τη 1η συνάντηση παιχνιδιού, τα παιδιά συμμετείχαν σε μια εισαγωγική μαθησιακή πρόκληση που σχεδιάστηκε από τους ερευνητές μέσω παιχνιδιού προσποίησης, με στόχο την ενεργοποίηση των υφιστάμενων γνώσεων και την αρχική διερεύνηση της λειτουργίας των ΤΕΠ μέσω επίλυσης προβλήματος. Το παιχνίδι προσποίησης, αποτελεί έναν βασικό τύπο παιχνιδιού το οποίο αναπτύσσεται στην προσχολική ηλικία, λόγω του ότι αποτελεί μια αναπαραστατική δραστηριότητα (Piaget, 1962). Κατά τη διάρκεια της 2ης συνάντησης παιχνιδιού, υλοποιήθηκαν νέες, τροποποιημένες μαθησιακές προκλήσεις, οι οποίες διαμορφώθηκαν εν μέρει από τις ίδιες τις ιδέες των παιδιών. Η συμμετοχή τους στον σχεδιασμό των προκλήσεων συνέβαλε στην ενίσχυση της εμπλοκής τους, προωθώντας παράλληλα την αναδόμηση των αρχικών τους αναπαραστάσεων με παιγνιώδη και βιωματικό τρόπο. Τέλος, πραγματοποιήθηκε η αποτίμηση των τελικών νοητικών αναπαραστάσεων (post-test), προκειμένου να εντοπιστούν πιθανές αλλαγές στη σκέψη των παιδιών σχετικά με τα χαρακτηριστικά και τα εξαρτήματα των παρεχόμενων ΤΕΠ. Τα δεδομένα της αποτίμησης αναλύθηκαν συγκριτικά με εκείνα της αρχικής φάσης, ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα ως προς την εξέλιξη των γνωστικών τους μοντέλων. Ως μεταβλητές ορίστηκαν οι ερωτήσεις της ατομικής συνέντευξης και οι κατηγορικές τιμές οργανώθηκαν σε τέσσερις ομάδες, οι οποίες προέκυψαν μέσω θεματικής ανάλυσης περιεχομένου. Οι ερωτήσεις της ατομικής συνέντευξης κατηγοριοποιήθηκαν σε τρεις άξονες, α) ιδιότητα, β) λειτουργία, γ) έλεγχος των ΤΕΠ και για κάθε ΤΕΠ διαμορφώθηκαν οι ανάλογες μεταβλητές. Ωστόσο, για την ανάλυση των αποτελεσμάτων επιλέχθηκαν να αξιολογηθούν οι κοινές μεταβλητές των τριών (03) ΤΕΠ, όπως καταγράφονται στον Πίνακα 1. Αντίστοιχα, η κωδικοποίηση των απαντήσεων βασίστηκε στην διαδικασία της εννοιολογικής αποδόμησης των απαντήσεων και κατηγοριοποίησή τους με βάση τον βαθμό πληρότητας και την επιστημονική ακρίβεια. Πιο συγκεκριμένα, η αξιοπιστία της κατηγοριοποίησης ενισχύθηκε με τη χρήση σαφών ορισμών και κριτηρίων για κάθε κατηγορία, ενώ η εγκυρότητα εξασφαλίστηκε μέσω της θεωρητικής θεμελίωσης του πλαισίου ανάλυσης. Οι τέσσερις κατηγορίες που διαμορφώθηκαν είναι οι

εξής: i) Πλήρης αναπαράσταση: περιλαμβάνει απαντήσεις που είναι πλήρεις, εννοιολογικά συγκροτημένες και συνάδουν με επιστημονικά αποδεκτές εξηγήσεις για τη λειτουργία και τις ιδιότητες του εκάστοτε εξαρτήματος, ii) Μη πλήρης αναπαράσταση: περιλαμβάνει απαντήσεις που παρουσιάζουν μερική κατανόηση, οι οποίες ενδέχεται να περιέχουν ανθρωπομορφικά ή ανιμιστικά στοιχεία (π.χ. απόδοση πρόθεσης ή συναισθημάτων στα ΤΕΠ), υποδεικνύοντας πρώιμες νοητικές αναπαραστάσεις, iii) Ελλιπής αναπαράσταση: αφορά απαντήσεις χωρίς εννοιολογική συνοχή ή με ανεπαρκή αιτιολόγηση, οι οποίες δείχνουν περιορισμένη κατανόηση ή γνωστική σύγχυση και iv) Δεν ξέρω: καταγράφει περιπτώσεις μη απάντησης ή ρητής δήλωσης άγνοιας από την πλευρά των παιδιών.

Στον Πίνακα 1, όπως προαναφέρθηκε παρουσιάζονται οι κοινές μεταβλητές των τριών (03) 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
A. Ερωτήσεις που αφορούν την ιδιότητα των ΤΕΠ	
Q1: Τι νομίζεις ότι είναι αυτό το παιχνίδι;	
Q6: Τι νομίζεις ότι είναι ένα ρομπότ;	Πλήρης Αναπαράσταση
B. Ερωτήσεις που αφορούν τη λειτουργία των ΤΕΠ	Μη Πλήρης αναπαράσταση
Q3: Πώς νομίζεις ότι θα αντιδράσει το ρομπότ αν πατήσουμε αυτό το πλήκτρο; (Κοινές λειτουργίες των πλήκτρων - πλήκτρα κατεύθυνσης)	Ελλιπής αναπαράσταση Δεν ξέρω
Γ. Ερωτήσεις που αφορούν τη έλεγχο των ΤΕΠ	
Q2: Πώς μπορεί να κινηθεί;	

Τα παιδιά σχηματίζουν ιδέες, νοητικά μοντέλα και αναπαραστάσεις για τις διάφορες έννοιες και τα ΤΕΠ που χρησιμοποιούν με συγκεκριμένες μορφές 'γνώσης'. Η λειτουργία ενός εργαλείου αποτελεί μέρος των νοητικών αναπαραστάσεων (νοητικών μοντέλων) των παιδιών. Έτσι, κρίνεται απαραίτητη η διάκριση ανάμεσα στο νοητικό μοντέλο και το εννοιολογικό μοντέλο. Από τη μία πλευρά, το νοητικό μοντέλο αποτελεί την προσωπική αναπαράσταση του παιδιού, ενώ το εννοιολογικό μοντέλο σχετίζεται με την επιστημονικά αποδεκτή ερμηνεία του τεχνολογικού αντικειμένου. Τα νοητικά μοντέλα κατατάσσονται ως υποκειμενικά με βάση την εμπειρία, ενώ τα εννοιολογικά μοντέλα μπορούν να οικοδομηθούν μέσω κατάλληλων εκπαιδευτικών παρεμβάσεων (Κόμης, 2019). Έτσι, το παρόν άρθρο, αναφέρεται στα εννοιολογικά μοντέλα που σχηματίζουν τα παιδιά προσχολικής ηλικίας, μεταβαίνοντας από τις αρχικές, αυθόρμητες αντιλήψεις τους σε εννοιολογικές αντιλήψεις μέσω της ενασχόλησής τους με ΤΕΠ στο πλαίσιο της παιγνιώδους μάθησης με οργανωμένες 'συναντήσεις παιχνιδιού' που περιέχουν παιγνιώδη προκλήσεις.

Ανάλυση δεδομένων

Για την ανάλυση των παιδαγωγικών και τεχνολογικών δυνατοτήτων των ΤΕΠ δημιουργήθηκαν μεταβλητές που αντιστοιχούσαν σε τρεις βασικές κατηγορίες: ιδιότητα, λειτουργία και έλεγχος. Ο διαχωρισμός αυτός πραγματοποιήθηκε βάσει του περιεχομένου των ερωτήσεων που τέθηκαν κατά τη διάρκεια των συνεντεύξεων. Συγκεκριμένα, η ερώτηση Q1 και η Q6 σχετίζονται με την έννοια της ιδιότητας του εκάστοτε ΤΕΠ, η Q3 με τη λειτουργία του και η Q2 με τον έλεγχο του. Πιο αναλυτικά, η κατηγορία της ιδιότητας περιλαμβάνει την ικανότητα του παιδιού να περιγράψει τη μορφή κάθε ΤΕΠ και να αναγνωρίσει την έννοια

του ρομπότ. Η κατηγορία της λειτουργίας αφορά την περιγραφή της χρήσης των ενσωματωμένων λειτουργικών στοιχείων, όπως τα πλήκτρα ή τα πλακίδια δράσης, ενώ η κατηγορία του ελέγχου εστιάζει στον χειρισμό της κίνησης του ΤΕΠ από το παιδί, είτε άμεσα είτε μέσω κάποιου μέσου διεπαφής.

Σχετικά με τη μεταβλητή Q1 που αφορά την περιγραφή της μορφής των ΤΕΠ, και στα τρία ΤΕΠ φαίνεται ότι στην τιμή "Πλήρης αναπαράσταση" εμφανίζονται και τα δύο (02) παιδιά στις αρχικές αναπαραστάσεις, παραμένοντας και στις τελικές αναπαραστάσεις με ενδεικτικές απαντήσεις "Ρομπότ", "Τρένο" κλπ. Οι τιμές "Μη πλήρης αναπαράσταση", "Ελλιπής αναπαράσταση" και "Δεν ξέρω" δεν εμφανίζονται καθόλου στη συγκεκριμένη μεταβλητή. Όσον αφορά τη μεταβλητή Q2 και τη περιγραφή ελέγχου των ΤΕΠ που αφορά την κίνηση του, φαίνεται ότι η κατανομή των αρχικών αναπαραστάσεων των ΤΕΠ μοιράζεται κατά κύριο λόγο στις τιμές "Μη πλήρης αναπαράσταση", "Ελλιπής αναπαράσταση" και "Δεν ξέρω" με ενδεικτικές απαντήσεις "με το τηλεκοντρόλ", "ρόδες" κλπ., ενώ υπάρχει μετασχηματισμός των τελικών αναπαραστάσεων σε "Πλήρης αναπαράσταση" σχεδόν σε όλα ρομπότ. Αυτό συνέβη λόγω της ενεργής συμμετοχής των παιδιών στις συναντήσεις παιχνιδιού που υλοποιήθηκαν αλλά και της κατανόησης της εκάστοτε κίνησης μέσω της παιγνιώδης μάθησης. Συγκεκριμένα, μόνο στο ΤΕΠ Botley το ένα (01) παιδί παραμένει στην τιμή "Μη πλήρης αναπαράσταση" λόγω του ότι δεν αναφέρει όλους τους πιθανούς τρόπους κίνησης του. Για τη μεταβλητή Q3, παρουσιάζονται τα συνοδευτικά αντικείμενα των ΤΕΠ τα οποία μπορούν να κινήσουν τα ρομποτικά εργαλεία / μορφές ρομπότ. Συγκεκριμένα, τέτοια αντικείμενα περιλαμβάνονται στο Botley (μέσω του τηλεχειριστηρίου) και στο Coding express (μέσω των πλακιδίων δράσης), προσφέροντας δυνατότητες αλληλεπίδρασης και ελέγχου. Και στις δύο περιπτώσεις, στις αρχικές αναπαραστάσεις τα παιδιά αναφέρουν περιορισμένες ενέργειες της χρήσης του τηλεχειριστηρίου (Botley) ή αναφέρουν ότι δεν γνωρίζουν την χρησιμότητα των πλακιδίων στην κίνηση του τρένου (Coding express), αναδεικνύοντας τις τιμές "Ελλιπής αναπαράσταση" και "Δεν ξέρω". Ενδεικτικές απαντήσεις των παιδιών για το Botley είναι "Για να προχωράει" και για το Coding express "περιμένει", "προχωράει το τρένο" κλπ. Παρόλα αυτά, για το Botley υπάρχει μετασχηματισμός των νοητικών τους αναπαραστάσεων σε "Μη πλήρης αναπαράσταση", από "Ελλιπής αναπαράσταση" αναφέροντας περισσότερες ενέργειες του τηλεχειριστηρίου, χωρίς όμως τη πλήρη συγκρότηση της γνώσης. Αυτό συνέβη λόγω της σύγχυσης των σκέψεων των παιδιών με τους πολλαπλούς τρόπους κίνησης που διέθετε. Σχετικά με το Coding express, οι τελικές αναπαραστάσεις μετατρέπονται σε "Πλήρεις αναπαραστάσεις", με τα παιδιά να αποδίδουν την αντίστοιχη κίνηση του τρένου με την χρήση του κάθε πλακιδίου. Τέλος, η μεταβλητή Q6 είχε ποιοτικό χαρακτήρα και στόχευε στη διερεύνηση του κατά πόσο τα παιδιά είχαν αντιληφθεί την έννοια του "ρομπότ". Οι απαντήσεις που δόθηκαν έδειξαν ότι τα παιδιά ήταν σε θέση να κατανοήσουν τη βασική λειτουργία ενός ρομπότ, συνδέοντάς την με τον ανθρώπινο έλεγχο και την έννοια της εκτέλεσης εντολών. Ενδεικτικά, αναφέρθηκαν απαντήσεις όπως: "είναι ζώο και έχει κουμπιά που τα πατάμε και κάνει ότι του λέμε με το τηλεκοντρόλ του" και "είναι κάτι που του λέμε τι θα κάνει, του δίνουμε εντολές, το προχωράμε, μας ακούει, εε... και κάνει πολλά πράγματα", οι οποίες καταδεικνύουν μια αρχική αλλά ουσιαστική κατανόηση της σχέσης ανθρώπου-ρομπότ και της έννοιας του προγραμματισμού.

Συζήτηση-συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχει σημαντική διαφοροποίηση στις απαντήσεις των παιδιών πριν και μετά την εφαρμογή του παιδαγωγικού σχεδιασμού, αφού οι κατηγορικές τιμές "Μη πλήρης αναπαράσταση", "Ελλιπής αναπαράσταση" και "Δεν ξέρω"

μετασηματίζονται κατά κύριο λόγο σε "Πλήρης αναπαράσταση". Ωστόσο, ανάλογα με την κατηγορία των ΤΕΠ –προγραμματιζόμενο (Botley), ανθρωπόμορφο (Buddy) και κατασκευαστικό κιτ ρομποτικής (Coding express)– εντοπίζονται ορισμένες διαφορές στην εξέλιξη των αναπαραστάσεων. Πιο συγκεκριμένα, ενώ ως προς την ιδιότητα των ΤΕΠ (μεταβλητές Q1 και Q6) και στα τρία εργαλεία παρατηρείται ήδη από την αρχή μια πλήρης γνωστική κατάκτηση (κατηγορία "Πλήρης αναπαράσταση"), στη μεταβλητή Q3 που αφορά τη λειτουργία τους, εντοπίζονται διαφοροποιήσεις. Το ανθρωπόμορφο ΤΕΠ Buddy παρουσιάζει τη μεγαλύτερη πρόοδο, καθώς οι αρχικές απαντήσεις, οι οποίες εντάσσονταν στις κατηγορίες "Ελλιπής αναπαράσταση" και "Δεν ξέρω", μετατρέπονται πλήρως σε "Πλήρης αναπαράσταση" μετά τη διδακτική παρέμβαση. Τα άλλα δύο ΤΕΠ (Botley και Coding express) εμφανίζουν παρόμοια πορεία εξέλιξης, καθώς οι αρχικές "Μη πλήρεις αναπαραστάσεις" εμπλουτίζονται και μετασηματίζονται σε "Πλήρεις αναπαραστάσεις".

Η παρούσα μελέτη επιβεβαιώνει τα ευρήματα όπως παρουσιάζονται σε σχετικές έρευνες των Bhamjee et al. (2010) και Misirli και Komis (2012), σύμφωνα με τα οποία οι νοητικές αναπαραστάσεις των παιδιών για τα ΤΕΠ είναι περιορισμένες αρχικά και εξελίσσονται σταδιακά μέσα από κατάλληλες παιδαγωγικές παρεμβάσεις. Γι' αυτό και στην παρούσα έρευνα σχετικά με τους διαφορετικούς τρόπους κίνησης των ΤΕΠ, η εξέλιξη των νοητικών αναπαραστάσεων δείχνει την καταλληλότητά τους για τη χρήση που επιλέχθηκαν. Η εξέλιξη αυτή φαίνεται να ενισχύεται όταν η προσέγγιση είναι παιγνιώδης και επιτρέπει στα παιδιά να εμπλακούν ενεργά και δημιουργικά.

Μέσα από την συμμετοχή των παιδιών στις παιγνιώδεις προκλήσεις για την επίλυση προβλημάτων με τα ΤΕΠ, φάνηκε ότι τα παιδιά στις τελικές απαντήσεις τους έδειξαν ότι έχουν κατανοήσει το πώς "σκέφτεται" ένα ρομπότ και πώς λειτουργεί κάθε πλήκτρο του. Το αντίστοιχο εύρημα είναι συνεπές με τα ευρήματα των Strawhacker, Lee και Bers (2018) που υποστηρίζουν ότι τα παιδιά που εμπλέκονται σε παιγνιώδεις δραστηριότητες διαμορφώνουν πιο σταθερές αναπαραστάσεις. Αντίστοιχα, ένα ακόμα εύρημα της παρούσας έρευνας που είναι συνεπές με αποτελέσματα άλλων ερευνών αποτελεί το γεγονός ότι τα παιδιά παρουσιάζουν μια δυσκολία στο να εξηγήσουν τη συμπεριφορά ενός ρομπότ παρά να το προγραμματίσουν (Mioduser & Kuperman, 2020). Συγκεκριμένα, τα παιδιά στην παρούσα έρευνα μπόρεσαν να προγραμματίσουν την κάθε κίνηση των ΤΕΠ, αλλά δυσκολεύτηκαν να εξηγήσουν τις πιο σύνθετες με λόγια.

Περνώντας στους περιορισμούς της παρούσας έρευνας, αξίζει να επισημανθεί ότι στο δείγμα συμμετείχαν μόνο δύο παιδιά. Το γεγονός αυτό δεν επιτρέπει την εξαγωγή ασφαλών και γενικεύσιμων συμπερασμάτων για τον ευρύτερο πληθυσμό. Όπως επισημαίνει και ο Price (2014), όταν το δείγμα είναι τόσο περιορισμένο, μειώνεται η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων και καθίσταται δυσκολότερη η εφαρμογή τους σε παρόμοιες εκπαιδευτικές συνθήκες. Για τον λόγο αυτό, προτείνεται μελλοντικά η διεξαγωγή αντίστοιχων ερευνών με μεγαλύτερο αριθμό συμμετεχόντων, προκειμένου να ενισχυθούν η εγκυρότητα και η δυνατότητα γενίκευσης των ευρημάτων. Παρά τον περιορισμό του μικρού δείγματος, η παρούσα έρευνα ανέδειξε τη θετική επίδραση του παιγνιώδους μοντέλου μάθησης με τη χρήση διαφορετικών ΤΕΠ στην ενίσχυση και εξέλιξη των νοητικών αναπαραστάσεων των παιδιών. Η ενεργή εμπλοκή των παιδιών στη μαθησιακή διαδικασία μέσω του παιχνιδιού φαίνεται να διευκολύνει τη βαθύτερη κατανόηση των εννοιών που σχετίζονται με τον προγραμματισμό.

Η παρούσα μελέτη μπορεί να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο για εκπαιδευτικούς της προσχολικής εκπαίδευσης, τόσο για μελλοντικούς όσο και για εν ενεργεία εκπαιδευτικούς, καθώς προσφέρει ένα πλαίσιο ένταξης των ΤΕΠ στη διδασκαλία με παιγνιώδη τρόπο. Παράλληλα, μπορεί να αξιοποιηθεί ως βάση για τη σχεδίαση πιο οργανωμένων και εξελιγμένων παρεμβάσεων με τη χρήση αντίστοιχων εργαλείων. Συνεπώς, θα είχε ιδιαίτερο

ενδιαφέρον να μελετηθούν τα τρία συγκεκριμένα ΤΕΠ (Buddy, Botley, Coding express) σε ευρύτερες ομάδες παιδιών προσχολικής ηλικίας, προκειμένου να συγκριθούν τα αποτελέσματα ως προς την αποτελεσματικότητά τους ανάλογα με την κατηγορία στην οποία ανήκουν (ανθρωπόμορφα, προγραμματιζόμενα, κατασκευαστικά).

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.

"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

- Bers, M. U. (2020). *Coding as a playground: Programming and computational thinking in the early childhood classroom*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003022603>
- Bhamjee, S., Griffiths, F., & Palmer, J. (2010, June). Children's perception and interpretation of robots and robot behaviour. *Proceedings of the International Conference on Human-Robot Personal Relationship* (pp. 42-48). Springer.
- Bueno, S., Salinas, J., & Hernández-Leo, D. (2023). Technological pedagogical content knowledge: Exploring new perspectives. *Australasian Journal of Educational Technology*, 39(3), 1-15. <https://doi.org/10.14742/ajet.7970>
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2002). Teaching with computers in early childhood education: Strategies and professional development. *Journal of Early Childhood Teacher Education*, 23(3), 215-226.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining "gamification". *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments* (pp. 9-15). ACM.
- Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *Computers in Entertainment (CIE)*, 1(1), 20-20.
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. *Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 3025-3034). IEEE.
- Kucirkova, N. (2018). Children's agency and reading with digital books: Research directions. *Learning, Media and Technology*, 43(3), 288-302.
- Mioduser, D., & Kuperman, A. (2020). Young children's representational structures of robots' behaviors. *Design and Technology Education*, 25(2), 143-159.
- Monaco, C., Mich, O., Ceol, T., & Potrich, A. (2018). *Investigating mental representations about robots in preschool children*. arXiv preprint. <https://arxiv.org/abs/1806.03248>
- Mukherji, P. & Albon, D. (2015). *Research methods in early childhood: An introductory guide*. SAGE.
- Piaget, J. (1962). The stages of the intellectual development of the child. *Bulletin of the Menninger Clinic*, 26(3), 120.
- 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>
- Strawhacker, A., Lee, M., & Bers, M. U. (2018). Exploring the impact of teaching styles on young children's programming knowledge in ScratchJr. *International Journal of Technology and Design Education*, 28(2), 347-376. <https://doi.org/10.1007/s10798-016-9394-z>

- 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
- 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 Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής 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 10ου Πανελληνίου 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). Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας και ΕΤΠΕ.
- Σακκά, Μ., Μισιρλή, Α., & Κόμης, Β. (2023). Πλαίσιο σχεδιασμού παιγνιώδους μάθησης και αξιοποίησης τεχνολογικά ενισχυμένων παιχνιδιών: Εννοιολογικές και μεθοδολογικές προεκτάσεις. *Πρακτικά 13ου Πανελληνίου και Διεθνούς Συνεδρίου "Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση"* (σσ. 136-145). ΕΤΠΕ.