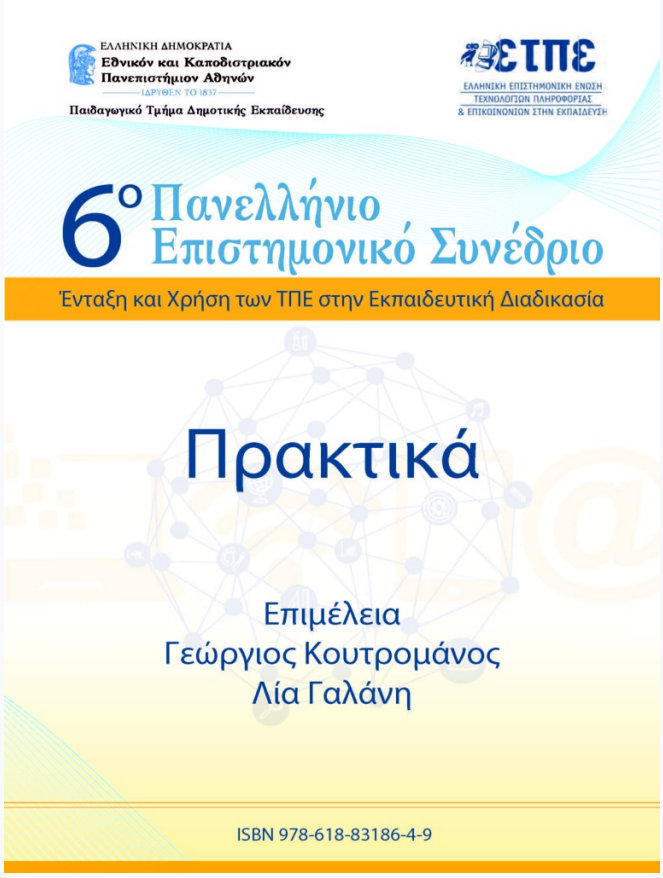
ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2019)

6ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»



Οι έννοιες χώρου «Πάνω- Κάτω/ Δεξιά - Αριστερά» στο προγραμματιστικό περιβάλλον του ScratchJr: μια μελέτη περίπτωσης

Μαρία Κέζου

Βιβλιογραφική αναφορά:

Κέζου Μ. (2022). Οι έννοιες χώρου «Πάνω- Κάτω/ Δεξιά - Αριστερά» στο προγραμματιστικό περιβάλλον του ScratchJr: μια μελέτη περίπτωσης. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 537–547. ανακτήθηκε από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/3673

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 05/12/2025 16:35:28

Οι έννοιες χώρου «Πάνω- Κάτω/ Δεξιά - Αριστερά» στο προγραμματιστικό περιβάλλον του ScratchJr: μια μελέτη περίπτωσης

Μαρία Κέζου
markezath@nured.auth.gr
3ο Νηπιαγωγείο Ευόσμου

Περίληψη

Η παρούσα έρευνα αφορά στην πραγματοποίηση διδακτικής παρέμβασης με την χρήση της ταμπλέτας, σε 39 παιδιά ενός Νηπιαγωγείου με στόχο τη διερεύνηση της συμβολής των πλακιδίων κίνησης «Πάνω- Κάτω- Δεξιά- Αριστερά» του ScratchJr στην κατανόηση των αντίστοιχων εννοιών. Αξιολογήθηκε η ικανότητα των μικρών μαθητών να αντιλαμβάνονται τα πλακίδια κίνησης «Πάνω- Κάτω – Δεξιά – Αριστερά» του ScratchJr, καθώς και η ικανότητα να δημιουργούν ή να αναγνωρίζουν κώδικες. Τα αποτελέσματα του τελικού τεστ φανέρωσαν πως υπάρχει βελτίωση σε ικανοποιητικό βαθμό, ενώ μεγάλος αριθμός παιδιών μπόρεσε να αντιληφθεί σωστά και να διακρίνει το Δεξί από το Αριστερό. Κατά συνέπεια λοιπόν διαμορφώθηκε το συμπέρασμα πως η ενασχόληση των παιδιών με δραστηριότητες τόσο στον πραγματικό χώρο της τάξης όσο και στον προγραμματιστικό χώρο του ScratchJr, συνέβαλε θετικά στους μαθητές στην προσπάθειά τους να μάθουν να χειρίζονται σωστά αυτές τις χωρικές έννοιες και στα δύο περιβάλλοντα.

Λέξεις κλειδιά: Προγραμματισμός, ScratchJr, Έννοιες χώρου, Νηπιαγωγείο

Εισαγωγή

Η εισαγωγή του προγραμματισμού στη μαθησιακή διαδικασία παρέχει πολλές ευκαιρίες για δημιουργία μαθησιακών εμπειριών γιατί οι νέες τεχνολογίες προσφέρουν κατασκευαστικές εμπειρίες μάθησης, ώστε οι νέες γενιές να αποκτήσουν ένα υγιές «τεχνολογικό αλφάβητο» (Alimisis, 2013). Τα παιδιά μαθαίνουν να χειρίζονται τον ψηφιακό κόσμο, καθώς σκέφτονται αυτό που ο Papert (1980) ονομάζει «ισχυρές ιδέες» (powerful ideas) (Portelance, Strawhacker, & Bers, 2016). Πρόκειται για μια διαδικασία που ενθαρρύνει την ανάπτυξη γνωστικών δεξιοτήτων, όπως είναι οι μαθηματικές δεξιότητες και τη σύνδεση του πραγματικού και του εικονικού κόσμου, καθώς, όπως επισημαίνει η Τζεκάκη (1998), «ο κόσμος που μας περιβάλλει- φυσικός ή τεχνητός–αποτελεί μια από τις κυριότερες πηγές ανάπτυξης των περισσοτέρων εννοιών» (σελ. 35).

Η παρούσα μελέτη περίπτωσης αφορά στη διδακτική παρέμβαση σε τάξη Νηπιαγωγείου με την εισαγωγή της κωδικοποίησης μέσω του ScratchJr με στόχο να διαπιστωθεί η συμβολή των πλακιδίων κίνησης Πάνω-Κάτω/Δεξιά-Αριστερά του Scratchjr, στην κατανόηση των χωρικών αντίστοιχων εννοιών. Η εργασία δομείται ως εξής: γίνεται μια σύντομη παρουσίαση του θεωρητικού πλαισίου της εργασίας, στη συνέχεια παρουσιάζονται οι συνθήκες έρευνας, η μεθοδολογία, τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα με τις προτάσεις για μελλοντικές ερευνητικές κατευθύνσεις.

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 537-547, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

Θεωρητικό πλαίσιο

Ο προγραμματισμός, η κωδικοποίηση και το ScratchJr

Ο προγραμματισμός όσο και η κωδικοποίηση των υπολογιστών είναι μια σύγχρονη μορφή γραμματισμού, αφού επιτρέπει στα παιδιά να γράφουν νέους τύπους πράξεων, να δημιουργούν διαδραστικές ιστορίες, παιχνίδια, κινούμενα σχέδια και προσομοιώσεις (Resnick et al., 2009). Η κωδικοποίηση είναι το στάδιο υλοποίησης λύσεων σε μια συγκεκριμένη γλώσσα προγραμματισμού (Bocconi et al., 2016). Συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση του τρόπου λειτουργίας των συσκευών και των εφαρμογών, ενώ ταυτόχρονα βοηθά στην καλλιέργεια των δεξιοτήτων της υπολογιστικής σκέψης(π.χ. αλγόριθμος, επίλυση προβλημάτων) που είναι απαραίτητες σε πολλούς τομείς, που την χρησιμοποιούν ως κύριο εργαλείο (επιχειρήσεις, ιατρική, μηχανική κλπ.) (Google for Education, 2015). Επιπλέον, καθώς σε παγκόσμιο επίπεδο δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στη Φυσική, στην Τεχνολογία, στη Μηχανική, στα Μαθηματικά και στην Τέχνη (STEAM), οι μικροί μαθητές μπορούν να συμμετέχουν ως συν-κατασκευαστές της μάθησης και όχι ως παθητικοί καταναλωτές τεχνολογίας (Jung & Won, 2018).

Σύμφωνα με τις βασικές αρχές της κατασκευαστικής θεωρίας μάθησης(constructionism), που υποστηρίζει η Bers (2017), μαθήτρια του Papert, η μάθηση επιτυγχάνεται με προσωπικά σχεδιασμένα έργα για να διαμοιραστούν στην κοινότητα, με την χρήση απτών αντικειμένων για την κατασκευή και εξερεύνηση του κόσμου, με εντοπισμό «ισχυρών ιδεών» από τον κλάδο της μελέτης και με συμμετοχή στην αυτοπαρατήρηση ως φάση της μαθησιακής διαδικασίας (Σελ. 21). Η «ισχυρή ιδέα» είναι η κεντρική ιδέα σε έναν τομέα (Papert, 1980), ενώ τρία κριτήρια την κάνουν ισχυρή (Papert, 2000): η επίλυση πραγματικού προβλήματος από το παιδί, η σύνδεση με καταστάσεις και φαινόμενα του κόσμου και η σχέση με την διαισθητική γνώση του παιδιού.

Το 2014 γεννήθηκε το προγραμματιστικό περιβάλλον ScratchJr από τους δημιουργούς του Scratch από την ομάδα MITMediaLab, Scratch που το 2015 πήρε την τελική του μορφή σε έκδοση Android, για οθόνη 7 ιντσών. Πρόκειται για μια γλώσσα για παιδιά 5 έως 7 χρόνων (http://www.scratchjr.org), στην οποία μπορούν παίζοντας μόνα τους στην ψηφιακή αυτή «παιδική χαρά» κωδικοποίησης, να προγραμματίζουν τις δικές τους ιστορίες (Bers, 2017). Κωδικοποίηση στο ScratchJr σημαίνει να γνωρίζουν τα παιδιά τι θέλουν να κάνουν στην σκηνή του ScratchJr, ώστε στη συνέχεια να επιλέξουν έναν χαρακτήρα, να χρησιμοποιήσουν τα κατάλληλα πλακίδια προγραμματισμού και να τα ενώσουν διατηρώντας τη σωστή ακολουθία (Kazakoff, 2014). Η ευχρηστία του ScratchJr φαίνεται από τον μεγάλο αριθμό παιδιών που το χρησιμοποιούν σε όλον τον κόσμο: το 2016 υπήρχαν 2 εκατομμύρια χρήστες (Leidl, Bers, & Mihm, 2017).

Η δομή των μαθημάτων του βασίζεται στις «ισχυρές ιδέες» του Papert (1980) (https://www.scratchjr.org/teach/curricula/animated-genres). Στο κέντρο της σελίδας είναι η σκηνή στην οποία εκτυλίσσεται η δράση του χαρακτήρα, ενώ στο κάτω μέρος βρίσκεται η παλέτα με τα εικονίδια των πλακιδίων και το μέρος σύνταξης των εντολών στο οποίο τοποθετούνται τα πλακίδια. Τα πλακίδια κίνησης που θα μας απασχολήσουν στην παρούσα εργασία βοηθούν τους χαρακτήρες να μετακινηθούν πάνω, κάτω, δεξιά, αριστερά, να στρίψουν δεξιά και αριστερά, να κάνουν άλμα και να γυρίσουν πίσω στην αρχική τους θέση.

Οι έννοιες Πάνω - Κάτω / Δεξιά - Αριστερά στο ScratchJr

Η κατανόηση των εννοιών Πάνω-Κάτω/Δεξιά-Αριστερά προϋποθέτει τη διάκριση και την αναγνώρισή τους (Rigal, 1994). Τα παιδιά εύκολα διακρίνουν και αναγνωρίζουν το «Πάνω-Κάτω» γιατί είναι έννοιες που σχετίζονται με το νόμο της βαρύτητας και την όρθια στάση του σώματος, το «Μπροστά» και το «Πίσω» γιατί σχετίζεται με την όραση ενώ, το «Δεξί» και το «Αριστερό» είναι γνωστικές έννοιες που αναπτύσσονται πιο αργά κι έχουν σχέση με το στάδιο του εγωκεντρισμού (Rigal, 1994). Για το λόγο αυτό μέχρι τα έξι τους χρόνια νομίζουν ότι όλοι βλέπουν τον κόσμο όπως τον βλέπουν (Rigal, 1994) κι επομένως δυσκολεύονται να διακρίνουν τις έννοιες αυτές. Ο όρος «Αριστερά» ορίζεται ως το μέρος που βρίσκεται η καρδιά και «Δεξιά» ως το αντίθετο, ενώ στην καθημερινή η ζωή η έννοια «Δεξιά» για τα δεξιόχειρα άτομα συνδέεται με το κυρίαρχο χέρι, που χρησιμοποιείται για την εκτέλεση των περισσότερων χειρωνακτικών δραστηριοτήτων (Rigal, 1994). Οι δύο αυτές έννοιες δεν είναι «ορατές» αφού έχουν σχέση με την διάκριση των δύο πλευρών του σώματος (πλευρική κυριαρχία) και με την ονομασία των εννοιών αυτών, τη σημασία δηλαδή, των ίδιων των λέξεων (Τζεκάκη, 1998). Ωστόσο, υπάρχει μια προηγούμενη έρευνα (Maki, 1979) που υποστηρίζει ότι οι διακρίσεις στους ενήλικες των εννοιών «Αριστερά- Δεξιά» είναι το ίδιο εύκολες με τις διακρίσεις «Πάνω –Κάτω», όταν δεν εμπλέκονται οι σχετικές κατευθυντήριες λέξεις. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρχε καμιά διαφορά μεταξύ κατακόρυφων (Πάνω-Κάτω) και οριζόντιων ερεθισμάτων (Δεξιά-Αριστερά), ενώ δημιούργησαν δυσκολίες στους ενήλικες οι λέξεις «Δεξιά» και «Αριστερά» σε σχέση με τις λέξεις «Πάνω» και «Κάτω» (Maki, 1979).

Οι μαθητές στα σχολεία που πήραν μέρος σε έρευνες με το ScratchJrφάνηκε ότι απέκτησαν δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης για αποκωδικοποίηση συμβόλων και κατανόηση αλληλουχίας, καθώς και πρακτικές υπολογιστικής σκέψης για εντοπισμό σφαλμάτων και προγραμματισμό (Strawhacker, Portelance, & Bers, υπό έκδοση; Flannery et al., 2013; Παπαδάκης, Καλογιαννάκης, & Ζαράνης, 2015a; 2015b; Portelance et al., 2016; Papadakis, Kalogiannakis, & Zaranis, 2016a; Strawhacker, Lee, & Bers, 2017). Οι Strawhacker et al. (2017) χρησιμοποίησαν το εργαλείο αξιολόγησης SolveIt που αποτελείται από τέσσερις κατηγορίες ερωτήσεων εστιάζοντας στην κατανόηση της εντολής και της αλληλουχίας, στις βασικές πρακτικές εκσφαλμάτωσης και κατασκευής προγράμματος με σκοπό την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης σε παιδιά 5 έως 8 χρόνων. Η κανονική κατανομή των απαντήσεων εντός των βαθμών προσδίδει εσωτερική ισχύ στην ίδια την αξιολόγηση Solve-It. Συνολικά, φάνηκε από τα αποτελέσματα ότι οι μαθητές μπορούσαν να κατανοήσουν έννοιες σε όλα τα επίπεδα ηλικίας. Επίσης συχνά τα νήπια αντικαθιστούσαν το πλακίδιο «Άλμα» με το πλακίδιο «Πάνω» χωρίς να συμπληρώσουν και το πλακίδιο «Κάτω». Αυτό συνέβη ίσως γιατί μπορούσαν να παρακολουθήσουν μόνο ένα τμήμα μιας πολύπλοκης κίνησης (Strawhacker et al., 2017). Μια υπόθεση για να εξηγήσουμε αυτό το μοτίβο θα μπορούσε να είναι ότι η μνήμη εργασίας του παιδιού είναι απλά υπερφορτωμένη (Baddeley, 1992) και για το λόγο αυτό δεν θυμήθηκαν το δεύτερο μισό της δράσης ή της ακολουθίας.

Από τις παραπάνω έρευνες φαίνεται ότι η χρήση των πλακιδίων κίνησης Πάνω-Κάτω/Δεξιά-Αριστερά είναι απαραίτητη για τη δημιουργία έργων στο ScratchJr. Στο σημείο αυτό δημιουργείται ένα ερώτημα: άραγε τα παιδιά όταν χειρίζονται αυτά τα πλακίδια κίνησης κατανοούν και τις έννοιες που αυτά συμβολίζουν; Η έρευνα με προγραμματιζόμενες συσκευές, όπως είναι το Beebot το οποίο λειτουργεί με πλήκτρα βασικών κατευθύνσεων, έδειξε ότι τα παιδιά τις κατανοούν και ότι η ενασχόληση με αυτό βοηθά στην περαιτέρω βελτίωση της κατανόησής τους (Κοκκόση, Μισιρλή, Λαβίδας, & Κόμης, 2014; Bragg, Pullen, & Skinner, 2010).

Με βάση τα παραπάνω, φαίνεται πως δεν έχει γίνει κάποια σχετική έρευνα για την συμβολή του ScratchJr στην κατανόηση των εννοιών «Πάνω- Κάτω- Δεξιά- Αριστερά» που συμβολίζονται στα πλακίδια κίνησης της εφαρμογής. Για το λόγο αυτό, στην παρούσα εργασία θα επιχειρηθεί να διερευνηθεί η συμβολή αυτών των πλακιδίων στην κατανόηση των εννοιών που αυτά αντιπροσωπεύουν.

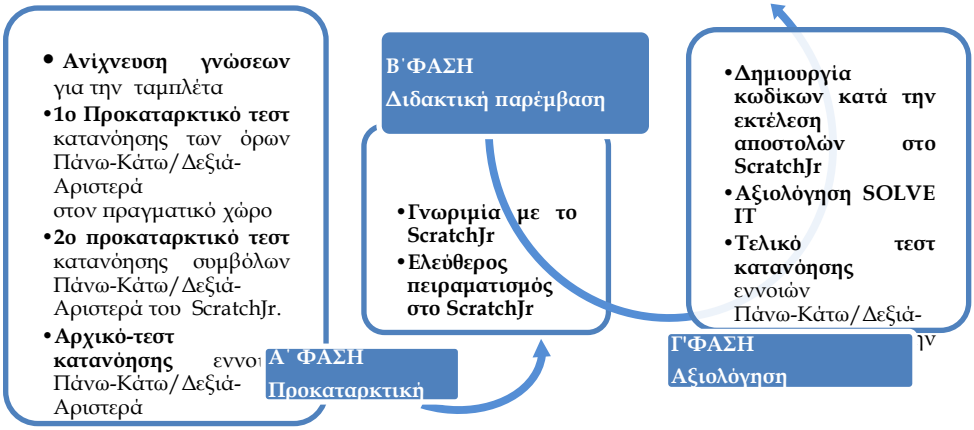
Μεθοδολογία

Η παρούσα εργασία είναι μελέτη περίπτωσης και αφορά στη διδακτική παρέμβαση στην τάξη του Νηπιαγωγείου με την εισαγωγή της κωδικοποίησης μέσω του ScratchJr με μια σειρά δραστηριοτήτων. Τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας μελέτης, είναι:

- 1ο ερευνητικό ερώτημα: Πώς συμβάλλει η κατάκτηση των εντολών μετακίνησης «Πάνω- Κάτω/ Δεξιά- Αριστερά» στο περιβάλλον του ScratchJr στην κατανόηση των εννοιών «Πάνω- Κάτω / Δεξιά- Αριστερά»;
- 2ο ερευνητικό ερώτημα: Πώς διαφοροποιείται η διαδικασία μετακίνησης των παιδιών στο χώρο, στο πραγματικό περιβάλλον και στο ψηφιακό περιβάλλον του ScratchJr;
- 3ο ερευνητικό ερώτημα: Πώς η ικανότητα των παιδιών να μετακινούνται πάνω-κάτω/ δεξιά-αριστερά στο περιβάλλον του ScratchJr επηρεάζει την αναγνώριση κώδικα στο περιβάλλον αυτό;

Στα πλαίσια αυτά η ικανότητα των παιδιών να προσανατολιστούν στην σκηνή του ScratchJr μετρήθηκε μέσω της κατανόησης των πλακιδίων κίνησης Πάνω-Κάτω/Δεξιά-Αριστερά του Scratchjr και των εντολών προγραμματισμού. Οι μεταβλητές που βοήθησαν στην απάντηση των ερωτημάτων ήταν οι χωρικές έννοιες Πάνω-Κάτω/Δεξιά-Αριστερά, ο βαθμός επιτυχίας αποστολών στο Scratchjr, ο πλούτος των αποστολών και η αναγνώριση πλακιδίων και κωδίκων. Στην έρευνα πήραν μέρος 39 παιδιά (21 αγόρια και 18 κορίτσια) 4 ετών και 5 ετών του 3ου Δημόσιου Νηπιαγωγείου Ευόσμου στη Θεσσαλονίκη. Η διδακτική παρέμβαση είχε διάρκεια τρεις εβδομάδες με 38 διδακτικές ώρες, ενώ η *δομή της ερευνητικής διαδικασίας* διακρίθηκε σε τρεις φάσεις (Πίνακας 1). Τα εργαλεία συλλογής δεδομένων δοκιμάστηκαν πιλοτικά σε γειτονικό Νηπιαγωγείο.

Πίνακας 1. Οι τρεις φάσεις της παρέμβασης



- Οι παιδαγωγικές αρχές που διέπουν το Αναλυτικό Πρόγραμμα του Νηπιαγωγείου (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2003) και το Πρόγραμμα σπουδών νηπιαγωγείου - Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση (Ι.Ε.Π., 2014),
- Το πρόγραμμα για το ScratchJr «AnimatedGenres», όπως περιγράφεται από τους Portelance & Bers (2015) (https://www.scratchjr.org/teach/curricula/animated-genres) και οι δραστηριότητες για την διδασκαλία του ScratchJr, όπως ορίζουν οι δημιουργοί του στη δική τους διδακτική παρέμβαση (Bers & Resnick, 2015).
- Η ανακαλυπτική θεωρία του Bruner (1964) και η θεωρία του εποικοδομισμού του Papert (2000).
- Οι οδηγίες εισαγωγής της κωδικοποίησης στην τάξη της Bers (2017).

Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκαν 4 ταμπλέτες με εγκατεστημένο το ScratchJr, ένας σταθερός κι έναν φορητός υπολογιστής ένας προτζέκτορας, κάρτες με σύμβολα των εννοιών Π-Κ-Δ-Α και διάφορων λειτουργιών του ScratchJr, κούκλα κουκλοθέατρου, τουβλάκια γυμναστικής, χαρτιά Α4 και μαρκαδόροι πάνω στα ίχνη (Σχήμα 1).

Σχήμα 1. 1η και 2η Αποστολή

Για την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της παρέμβασης η ρουμπρίκα βαθμολόγησης του εργαλείου SolveIt των δημιουργών του ScratchJr, αξιολογήθηκε από βοηθούς της έρευνας των δημιουργών του, με σημαντικό βαθμό συμφωνίας κ=0.68 (Strawhacker et al., 2017). Οι Αποστολές βαθμολογήθηκαν με 5/βαθμη κλίμακα Likert σύμφωνα με την έρευνα των Bers, Flannery, Kazakoff, & Sullivan (2014). Για την εγκυρότητα της παρούσας έρευνας, η εσωτερική ισχύς καθορίστηκε μέσω της ανάλυσης και της κωδικοποίησης των δεδομένων (Yin, 2013 με το στατιστικό εργαλείο IBM SPSS 23.0 και το επίπεδο σημαντικότητας που υιοθετήθηκε ήταν 5%, $p<0,05$). Η ρουμπρίκα του εργαλείου SolveIt βασίστηκε στον τρόπο βαθμολόγησης των ερευνητών Strawhacker, Sullivan, & Bers (2013), Portelance & Bers (2015), Strawhacker & Bers (2015),·Παπαδάκης κ.ά. (2015b), Sullivan & Bers (2016) όπου κάθε σωστή απάντηση βαθμολογείται με μηδέν (0) ενώ κάθε λάθος απάντηση παίρνει την τιμή ένα (1). Η ίδια βαθμολόγηση ακολουθήθηκε για λόγους ευχρηστίας και στο 1ο και 2ο προκαταρκτικό τεστ, στην αρχική και τελική αξιολόγηση κατανόησης των εννοιών Π-Κ-Δ-Α.

Η αξιολόγηση των κωδίκων που δημιουργήθηκαν στις δύο Αποστολές έγινε με 5βαθμη κλίμακα Likert που για στατιστικούς λόγους μετατράπηκε σε 3βαθμη, προκειμένου να μπορεί να συγκριθεί με τα άλλα δεδομένα της έρευνας τα οποία είχαν δύο τιμές. Σε κάθε αποστολή ερευνήθηκε: ο βαθμός επιτυχίας της μετακίνησης και ο πλούτος των εντολών. Η βαθμολόγηση είναι ανάλογα με τη βαθμολόγηση των Bers, Flannery, Kazakoff & Sullivan, (2014). Το αρχικό και τελικό τεστ που δόθηκε, διερεύνησε την αναγνώριση των εννοιών «Πάνω- Κάτω- Δεξιά - Αριστερά» σε μια εικόνα του χεριού από το «Boehm τεστ 3 βασικών εννοιών για την

Προσχολική ηλικία» (Ernhart, Spaner, & Jordan, 1977; Boehm, 2013; Γαλακούτη & Γκότση, 2015). Κάθε απάντηση πήρε τις τιμές 0 και 1 ανάλογα με το αν ήταν σωστή ή όχι (Γαλακούτη & Γκότση, 2015).

Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας έδειξαν μια σαφέστατη βελτίωση της κατανόησης των εννοιών «Δεξιά» και «Αριστερά» με ποσοστό στην τελική αξιολόγηση αρκετά αυξημένο έναντι της αρχικής (Πίνακας 2 και 3).

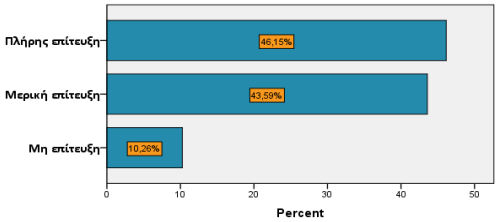
Πίνακας 2. Αρχικό και τελικό τεστ

Έννοιες	Αρχικού τεστ	Τελικού τεστ
Πάνω	94,9	97,4%
Κάτω	97,4%	92,3%
Δεξιά	33,3%	79,5%
Αριστερά	20,5%	61,5%

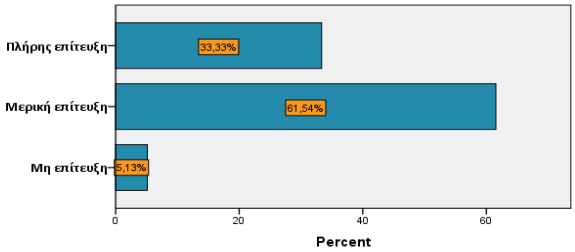
Πίνακας 3. Σωστές απαντήσεις αρχικού/τελικού τεστ

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Σύνολο Αρχικού	39	,0	3,0	1,538	,8840
Σύνολο Τελικού	39	,0	3,0	,692	,9502
Valid N (listwise)	39				

Κατά την εκτέλεση των δύο Αποστολών στο περιβάλλον του ScratchJr για τη δημιουργία ολοκληρωμένου κώδικα σκοπός ήταν να διαπιστωθεί εάν τα παιδιά κατέκτησαν τις εντολές μετακίνησης «Πάνω- Κάτω/ Δεξιά-Αριστερά». Στο Σχήμα 2 η πλειοψηφία των παιδιών κατάφερε με επιτυχία να εκτελέσει την πρώτη Αποστολή χρησιμοποιώντας σωστά τα πλακίδια κίνησης και λίγα μόνο παιδιά είχαν τις περισσότερες δυσκολίες. Στη δεύτερη Αποστολή, που είναι πιο σύνθετη (Σχήμα 3), οι συσχετισμοί αλλάζουν καθώς ο βαθμός επιτυχίας δείχνει ότι η πλειοψηφία των παιδιών είχε κάποιες δυσκολίες. Εμφανίζεται όμως ένας αρκετά ικανός αριθμός που δείχνει ότι τα κατάφεραν με ελάχιστες ή καθόλου ελλείψεις.



Σχήμα 2. Βαθμός επιτυχίας 1ης Αποστολής



Σχήμα 3. Βαθμός επιτυχίας 2ης Αποστολής

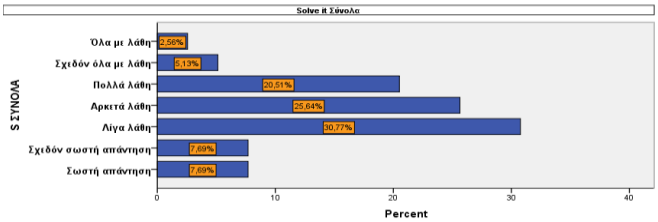
Η ικανότητα αναγνώρισης και δημιουργίας κώδικα στο περιβάλλον του ScratchJr βρίσκεται σε αλληλεξάρτηση με την σωστή χρήση των πλακιδίων κίνησης Π-Κ-Δ-Α και αυτό διαπιστώθηκε μέσα από την αξιολόγηση SolveIt και στις τέσσερις κατηγορίες δοκιμασιών. Στην πρώτη κατηγορία τα περισσότερα παιδιά απάντησαν σωστά, όπως φαίνεται στον Πίνακα 4, αλλά υπήρχαν και αρκετά παιδιά που δυσκολεύτηκαν.

Πίνακας 4. SolveIt-Κατηγορία «Διόρθωσε το πρόγραμμα» 1ηερώτηση

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,0	30	76,9	76,9	76,9
	1,0	9	23,1	23,1	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Πίνακας 5. SolveIt - Κατηγορία «Αντίστροφη Μηχανική» 1ηερώτηση

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,0	24	61,5	61,5	61,5
	1,0	15	38,5	38,5	100,0
	Total	39	100,0	100,0	



Σχήμα 4. Σύνολα SolveIt

Στην τέταρτη κατηγορία (Πίνακας 5) παρατηρείται ότι από τη μία πλευρά εμφανίζεται μια ισχυρή πλειοψηφία που έκανε ελάχιστα λάθη και από την άλλη υπάρχουν αρκετά παιδιά που δυσκολεύτηκαν περισσότερο. Γενικά, φαίνεται ότι στη δοκιμασία αξιολόγησης με το εργαλείο SolveIt αρκετά παιδιά απάντησαν σωστά ή με ελάχιστες παραλείψεις, ενώ η πλειοψηφία

αντιμετώπισε δυσκολίες από λίγες έως αρκετές και μόνο μικρός αριθμός παιδιών είχαν τα πιο πολλά λάθη (Σχήμα 4).

Συμπεράσματα

Με βάση τα δεδομένα που συλλέχθηκαν για το πρώτο ερευνητικό ερώτημα φαίνεται πως, όταν τα παιδιά δημιούργησαν κώδικες με μικρό αριθμό πλακιδίων, τότε χειρίστηκαν σωστά τις εντολές μετακίνησης Π-Κ-Δ-Α και κατάφεραν να μετακινήσουν το χαρακτήρα της γάτας προς τη σωστή κατεύθυνση. Κατανόησαν δηλαδή τις έννοιες «Πάνω- Κάτω / Δεξιά-Αριστερά». Στο σημείο αυτό υπάρχει συμφωνία με τα ευρήματα των Strawhacker et al. (2017) που αναφέρουν ότι στη δική τους έρευνα τα παιδιά επέλεξαν τα σωστά πλακίδια, όμως αρκετά τα έβαλαν με λάθος σειρά, επειδή η μνήμη τους συγκρατούσε μόνο το μέρος των εντολών που αναφέρεται στις ενέργειες που έπρεπε να γίνουν, αλλά δυσκολεύονταν στη διάκριση της μεταξύ τους σχέσης. Οι μαθητές της έρευνάς μας στην πρώτη Αποστολή που ήταν απλή αναγνώρισαν στην πλειοψηφία τους τα σωστά πλακίδια κίνησης και τα έβαλαν στη σωστή σειρά, αλλά στη δεύτερη Αποστολή, που έπρεπε να κάνουν περισσότερες κινήσεις, φάνηκε ότι δυσκολεύτηκαν κι έτσι έγιναν λάθη στη σειρά των πλακιδίων και στον αριθμό των βημάτων. Άρα, αυτά τα αποτελέσματα στηρίζουν εν μέρει την αρχική υπόθεση, αφού δείχνουν ότι τα παιδιά κατανόησαν μεν το συμβολισμό των πλακιδίων Π-Κ-Δ-Α τοποθετώντας τα στην κατάλληλη θέση, αλλά με ένα όριο στις κινήσεις και στην χρήση των πλακιδίων.

Στο δεύτερο ερευνητικό ερώτημα η κατάκτηση των εννοιών Π-Κ-Δ-Α στον ψηφιακό χώρο προϋποθέτει τη διεξαγωγή δραστηριοτήτων στον πραγματικό χώρο με το χειρισμό αντικειμένων σύμφωνα με τη θεωρία του Papert (2000) αλλά και του Bruner (1964). Ένας μεγάλος αριθμός κατάφερε να προσανατολιστεί σωστά στην σκηνή του ScratchJr χωρίς την χρήση κατευθυντήριων λέξεων σε αντίθεση με τη μετακίνηση με κατευθυντήριες λέξεις στο πραγματικό περιβάλλον. Από την άλλη πλευρά όμως, ένας σημαντικός αριθμός παιδιών δυσκολεύτηκε. Αυτό σύμφωνα με τα στάδια αναγνώρισης της Δεξιάς και Αριστερής πλευράς (Rigal, 1994) σημαίνει ότι βρίσκονταν σε μια περίοδο μεταβατική στην προσπάθειά τους να κατανοήσουν αυτές τις έννοιες, αφού γύρω στα 7 τους χρόνια αρχίζουν να χρησιμοποιούν σωστά τους όρους Δεξιά-Αριστερά σύμφωνα και με τη θεωρία του Piaget (1924). Επομένως, επιβεβαιώνεται η αρχική μας υπόθεση εν μέρει ότι δε θα συναντήσουν δυσκολίες στη διάκριση των πλακιδίων κίνησης Δ-Α με την απουσία των κατευθυντήριων λέξεων Δ-Α και υπάρχει εν μέρει συμφωνία με την έρευνα της Maki (1979), επειδή μεγάλος αριθμός παιδιών τα κατάφερε.

Η τρίτη ερευνητική ερώτηση έδειξε ότι μέσα από την αξιολόγηση SolveIt η ικανότητα αναγνώρισης και δημιουργίας κώδικα στο περιβάλλον του ScratchJr βρίσκεται σε αλληλεξάρτηση με τη σωστή χρήση των πλακιδίων κίνησης Π-Κ-Δ-Α. Τα αποτελέσματα έκαναν ορατό το γεγονός ότι τα παιδιά δημιούργησαν και αναγνώρισαν κώδικες που ζωντάνευαν το χαρακτήρα της γάτας, αλλά το έκαναν με αρκετά λάθη (κατεύθυνσης, μνήμης) τα οποία αυξάνονταν κάθε φορά που οι δοκιμασίες γίνονταν πιο απαιτητικές. Έτσι και πάλι επιβεβαιώνεται η επισήμανση των Strawhacker et al. (2017) σχετικά με τις δυσκολίες να θυμούνται πιο σύνθετους κώδικες. Δυσκολεύτηκαν όταν υπήρχαν περισσότερες από δύο κινήσεις στη σειρά και η απόσταση που έπρεπε να διανύσουν ήταν μεγαλύτερη από τρία βήματα σε κάθε κίνηση.

Όταν ξεκίνησε η έρευνα, οι αρχικές χωρικές γνώσεις νηπίων και προνηπίων για τις έννοιες Π-Κ-Δ-Α παρουσίαζαν ελλείψεις σε ό,τι αφορά στις δύο τελευταίες έννοιες, γεγονός που δείχνει ότι δεν τις είχαν ακόμα ενσωματώσει στο γνωστικό τους πεδίο. Στην τελική όμως αξιολόγηση μετά την ολοκλήρωση της διδακτικής παρέμβασης φάνηκε μια σημαντική διαφορά: η μαθησιακή εμπειρία που βίωσαν επηρέασε σχεδόν τα μισά από τα παιδιά που είχαν δυσκολίες κατανόησης με αποτέλεσμα να αντιληφθούν σωστά και να διακρίνουν το

Δεξί από το Αριστερό. Αυτά τα στοιχεία επιβεβαιώνουν την κύρια υπόθεση της παρούσας έρευνας που υποστηρίζει ότι, όταν τα παιδιά κατακτήσουν τις εντολές μετακίνησης «Π-Κ-Δ-Α» στο ScratchJr, τότε κατανοούν καλύτερα αυτές τις έννοιες «Π-Κ-Δ-Α» όχι μόνο στο στενό περιβάλλον της εφαρμογής, αλλά και στο ευρύτερο περιβάλλον. Επομένως, η εκπαίδευση που δέχτηκαν τόσο στον πραγματικό χώρο όσο και στον ψηφιακό χώρο επέδρασε θετικά στην προσέγγιση αυτών των εννοιών, παρόλες τις δυσκολίες που αυτά συνάντησαν. Παρόμοια ευρήματα παρουσιάστηκαν και σε άλλες έρευνες (Resnick, 2006; Kazakoff & Bers, 2012; Strawhacker et al., 2015) στις οποίες οι μαθησιακές εμπειρίες που αποκόμισαν οι μαθητές επηρέασαν θετικά τις δεξιότητες των μαθηματικών και της γλώσσας. Παρατηρήθηκε ότι κατά τη διαδικασία αξιολόγησης SolveIt, όταν συμπλήρωναν τη δεύτερη ερώτηση της κατηγορίας «Κύκλωσε το πλακίδιο», μπέρδευαν το πλακίδιο «Άλμα» με το πλακίδιο «Πάνω» και το πλακίδιο «Στροφή αριστερά» με το πλακίδιο «Στροφή δεξιά». Παρόμοια είναι τα ευρήματα και με προηγούμενες έρευνες (Παπαδάκης κ.ά., 2015a; Papadakis, et al., 2016; Portelance et al., 2016· Strawhacker et al., 2017).

Η διεξαγωγή της έρευνας στο πραγματικό περιβάλλον της τάξης του Νηπιαγωγείου δημιούργησε κάποιους περιορισμούς. Η έλλειψη ευρημάτων ερευνών με παρόμοιο θέμα προκειμένου να συγκριθούν με τα δεδομένα της παρούσας έρευνας αποτελεί ένα σημαντικό περιορισμό της. Επιπλέον, τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης δεν μπορούν να γενικευθούν (N=39). Ωστόσο, θα μπορούσαν να αποτελέσουν σημείο ενδιαφέροντος άλλων ερευνών ή ερευνών με παρόμοιο θέμα, αλλά με μεγαλύτερο δείγμα. Οι προτάσεις για μελλοντικές έρευνες αφορούν στη διερεύνηση του ρόλου των νηπιαγωγών στη μαθησιακή διαδικασία κατανόησης αυτών των εννοιών με την χρήση της ταμπλέτας στην τάξη και η παρούσα παρέμβαση θα μπορούσε να γίνει σε μεγαλύτερη κλίμακα, ώστε να υπάρξουν γενικεύσιμα αποτελέσματα.

Αναφορές

Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, *6*(1), 63–71.

Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, *255*(5044), 556–559.

Bers, M. U. (2017). *Coding as a playground: Programming and computational thinking in the early childhood classroom*. Routledge.

Bers, M. U., & Resnick, M. (2015). *The official ScratchJr book: Help your kids learn to code*. No Starch Press.

Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, *72*, 145–157.

Bocconi, S., Chioccariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., Engelhardt, K., Kampylis, P., & Punie, Y. (2016). Developing computational thinking in compulsory education. *European Commission, JRC Science for Policy Report*.

Boehm, A. (2013). Assessment to Intervention Using the Boehm Test of Basic Concepts-Third Edition (Boehm-3). Retrieved January 14, 2018, from https://images.pearsonclinical.com/images/Assets/Boehm-3/Boehm_White_paper_RPT.pdf

Bragg, L. A., Pullen, Y., & Skinner, M. (2010). Geocaching: a worldwide treasure hunt enhancing the mathematics classroom. In *MAV 2010: Proceedings of the 47th Annual Conference of the Mathematical Association of Victoria* (pp. 54–62). Mathematical Association of Victoria.

Bruner, J. S. (1964). The course of cognitive growth. *American psychologist*, *19*(1), 1.

Ernhart, C. B., Spaner, S. D., & Jordan, T. E. (1977). Validity of selected preschool screening tests. *Contemporary Educational Psychology*, *2*(1), 78-89.

Flannery, L. P., & Bers, M. U. (2013). Let's Dance the "Robot Hokey-Pokey!": Children's Programming Approaches and Achievement throughout Early Cognitive Development. *Journal of Research on Technology in Education*, *46*(1), 81–101.

Flannery, L. P., Silverman, B., Kazakoff, E. R., Bers, M. U., Bontá, P., & Resnick, M. (2013). Designing ScratchJr: Support for early childhood learning through computer programming. In *Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children* (pp. 1–10). ACM.

Google for Education (2015). *Should My Kid Learn to Code?* Retrieved January 29, 2018, from http://googleforeducation.blogspot.gr/2015/07/should-my-kid-learn-to-code.html

Jung, S. E., & Won, E. S. (2018). Systematic Review of Research Trends in Robotics Education for Young Children. *Sustainability*, *10*(4), 905.

Kazakoff, E. R. (2014). *Cats in Space, Pigs that Race: Does self-regulation play a role when kindergartners learn to code?* (Doctoral dissertation, Harvard University).

Kazakoff, E., & Bers, M. (2012). Programming in a robotics context in the kindergarten classroom: The impact on sequencing skills. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, *21*(4), 371–391.

Leidl, K. D., Bers, M. U., & Mihm, C. (2017). Programming with ScratchJr: a review of the first year of user analytics. *Siu-cheung KONG The Education University of Hong Kong, Hong Kong*, 116.

Maki, R. H. (1979). Right-left and up-down are equally discriminable in the absence of directional words. *Bulletin of the Psychonomic Society*, *14*(3), 181–184.

Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2016). Developing fundamental programming concepts and computational thinking with ScratchJr in preschool education: a case study. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, *10*(3), 187–202.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.

Papert, S. (2000). What's the big idea? Toward a pedagogy of idea power. *IBM Systems Journal*, *39*(3-4), 720–729.

Piaget, J. (1924). *Judgement and Reasoning of the Child*. Retrieved September 23, 2018, from https://archive.org/details/judgmentandreaso007972mbp

Portelance, D. J., & Bers, M. U. (2015). Code and Tell: Assessing young children's learning of computational thinking using peer video interviews with ScratchJr. In *Proceedings of the 14th International Conference on Interaction Design and Children (IDC '15)*. ACM, Boston, MA, USA.

Portelance, D. J., Strawhacker, A. L., & Bers, M. U. (2016). Constructing the ScratchJr programming language in the early childhood classroom. *International Journal of Technology and Design Education*, *26*(4), 489–504.

Resnick, M. (2006). Computer as Paintbrush: Technology, Play, and the Creative Society. *In Singer, D., Golikoff, R., and Hirsh-Pasek, K. (eds.), Play = Learning: How play motivates and enhances children's cognitive and social-emotional growth* (pp. 192–208). Oxford University Press.

Resnick, M., Maloney, J., Monroy- Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., & Kafai, Y. (2009). Scratch: programming for all. *Communications of the ACM*, *52* (11), 60–67.

Rigal, R. (1994). Right-left orientation: Development of correct use of right and left terms. *Perceptual and motor skills*, *79*(3), 1259–1278.

Strawhacker A., Portelance D., Bers M. (Forthcoming). What They Learn When They Learn Coding: A Study using the ScratchJr Solve It programming assessment for young children. DevTech Research Group, Eliot-Pearson Department of Child Study and Human Development, Tufts University, Medford, MA 02155. Retrieved August 17, 2018, from https://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjm3Ize4P7VAhVHDxoKHa22D2YQFggyMAI&url=http%3A%2F%2Fcadrek12.org%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2FScratchJr%2520Solve%2520Its%2520Submission.docx&usg=AFQjCNEmsrzQ8-AXbUFytKuvDNFYaYWlXQ

Strawhacker, A., & Bers, M. U. (2015). I want my robot to look for food: Comparing Kindergartner's programming comprehension using tangible, graphic, and hybrid user interfaces. *International Journal of Technology and Design Education*, *25*(3), 293–319.

Strawhacker, A., Lee, M., & Bers, M. U. (2017). Teaching tools, teachers' rules: exploring the impact of teaching styles on young children's programming knowledge in ScratchJr. *International Journal of Technology and Design Education*, 1–30.

Strawhacker, A., Lee, M., Caine, C., & Bers, M. (2015). ScratchJr Demo: A coding language for Kindergarten. In *Proceedings of the 14th International Conference on Interaction Design and Children* (pp. 414–417). ACM.

Strawhacker, A., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2013). TUI, GUI, HUI: is a bimodal interface truly worth the sum of its parts?. In *Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children* (pp. 309–312). ACM.

Sullivan, A., & Bers, M. U. (2016). Girls, Boys, and Bots: Gender Differences in Young Children's Performance on Robotics and Programming Tasks. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, *15*, 145–165.

Yin, R. K. (2013). Validity and generalization in future case study evaluations. *Evaluation*, *19*(3), 321–332.

Γαλακούτη, Μ., & Γκότση, Δ. (2015). Εφαρμογή του Boehm Test of Basic Concepts-Preschool version σε παιδιά προσχολικής ηλικίας. Μια απόπειρα σύγκρισης ανάμεσα στα τυπικώς αναπτυσσόμενα παιδιά και στα παιδιά με διαταραχές αυτιστικού φάσματος (Doctoral dissertation).

ΙΕΠ (2014). *Πρόγραμμα Σπουδών Νηπιαγωγείου, Αθήνα: «ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο Πρόγραμμα Σπουδών»* με κωδικό ΟΠΣ: 295450. Αναθεωρημένη Έκδοση.

Κοκκόση, Α., Μισιρλή, Α., Λαβίδας, Κ., & Κόμης, Β. (2014). Μελέτη των αναπαραστάσεων παιδιών προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας για έννοιες κατεύθυνσης και προσανατολισμού μέσα από την χρήση του προγραμματιζόμενου παιχνιδιού Bee-bot. Στο Αναστασιάδης Π., Ζαράνης Ν., Οικονομίδης Β., & Καλογιαννάκης Μ. (επιμ.), *Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»* (σσ. 211–217). Ρέθυμνο.

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών*. Αθήνα: Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων.

Παπαδάκης, Σ., Καλογιαννάκης, Μ., & Ζαράνης, Ν. (2015a). Το ScratchJr ως Εργαλείο για τη Διδασκαλία Βασικών Προγραμματιστικών Εννοιών στην Προσχολική Εκπαίδευση. *4ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»* της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ), Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης & Πανεπιστήμιο Μακεδονίας. Θεσσαλονίκη.

Παπαδάκης, Στ., Καλογιαννάκης, Μ., & Ζαράνης, Ν. (2015b). Η συμβολή του περιβάλλοντος ScratchJr στην ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης στην προσχολική εκπαίδευση. Πρακτικά Εργασιών 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου «*Η πληροφορική στην εκπαίδευση (CIE 2015)*», Πανεπιστήμιο Πειραιά, Πειραιάς, 9-11 Οκτωβρίου 2015.

Τζεκάκη, Μ. (1998). *Μαθηματικές δραστηριότητες για την Προσχολική ηλικία*. Αθήνα: Gutenberg.