

Ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης: μια μελέτη περίπτωσης σε νηπιαγωγείο με χρήση του μαθησιακού εργαλείου ScratchJr για την διδασκαλία της δεξιοτήτας της ακολουθίας

Κατερίνα Νικόγλου

katerinanikog@gmail.com

Παιδικός Σταθμός «Αργώ», Μέριμνας Ποντίων Κυριών, Θεσσαλονίκη

Περίληψη

Η παρούσα εργασία είναι μέρος μιας ευρύτερης μελέτης και συμβάλλει στην συμπλήρωση της βιβλιογραφίας σχετικά με πρακτικές εφαρμογές των νέων τεχνολογιών στο Νηπιαγωγείο και στη διερεύνηση των εκπαιδευτικών πλεονεκτημάτων του ScratchJr. Ο στόχος της παρούσας έρευνας είναι η συμβολή του προγραμματιστικού περιβάλλοντος ScratchJr στην κατάκτηση της δεξιοτήτας της ακολουθίας. Τα παιδιά χωρίστηκαν σε Πειραματική Ομάδα και Ομάδα Ελέγχου και υποβλήθηκαν σε διδακτικές παρεμβάσεις με και χωρίς το ScratchJr με θέμα την δεξιοτήτα ακολουθίας, διάρκειας ενός μήνα. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι οι επιδόσεις στους μετα-ελέγχους των ομάδων ήταν εξίσου καλές, με την Πειραματική να προηγείται ελάχιστα της δεύτερης. Προκύπτει ότι τα παιδιά (N=38) κατατούν το ίδιο καλά τη δεξιοτήτα ακολουθίας όταν αυτή διδάσκεται μέσα από στοχευμένες δραστηριότητες, ανεξάρτητα από τη χρήση του ScratchJr ή πιο κλασικών εκπαιδευτικών προσεγγίσεων. Συνεπώς, το ScratchJr δεν υπολείπεται των σύγχρονων διδακτικών εργαλείων και επιπλέον προσφέρει στα παιδιά την ευκαιρία εξοικείωσης τους με ένα από τα πλέον διαδεδομένα εκπαιδευτικά εργαλεία προγραμματισμού.

Λέξεις κλειδιά: ScratchJr, Νηπιαγωγείο, Υπολογιστική σκέψη, Ακολουθία

Εισαγωγή

Τα τεχνολογικά άλματα των τελευταίων 30 χρόνων τόσο σε έξυπνες κινητές συσκευές όσο και σε λογισμικά και εφαρμογές δημιουργούν νέες εκπαιδευτικές ανάγκες για την διαμόρφωση πολιτών που να είναι εξοικειωμένοι με το χειρισμό και την παραγωγή έργων και προϊόντων χρησιμοποιώντας γνώσεις προγραμματισμού και ανώτερων δεξιοτήτων σκέψης, όπως η Υπολογιστική Σκέψη.

Την αναγκαιότητα για τεχνολογικά καταρτισμένους πολίτες έρχεται να ενισχύσει και το κίνημα των Πολυγραμματισμών με την παρουσίαση της σύγχρονης πραγματικότητας που διαμορφώνεται μέσα από πολυτροπικά κείμενα και κοινωνικές πρακτικές (Kalantzis & Cope, 2001; Kazakoff, Sullivan, & Bers, 2013). Γίνεται λοιπόν λόγος για τη διαμόρφωση μιας κοινωνίας η οποία απαιτεί από τους πολίτες της να χειρίζονται αποτελεσματικά και δημιουργικά τις νέες τεχνολογίες, διατηρώντας μια κριτική στάση στον όλο και αυξανόμενο όγκο πληροφοριών (Kalantzis & Cope, 2001).

Στοχεύοντας, λοιπόν, στην ενίσχυση του ψηφιακού γραμματισμού ήδη από την νηπιακή ηλικία, έχουν κάνει την εμφάνισή τους πολλά εκπαιδευτικά λογισμικά και ψηφιακές εκπαιδευτικές εφαρμογές κλειστού και ανοιχτού τύπου (Κόμης, 2016). Μια ψηφιακή εφαρμογή ανοιχτού τύπου που είναι αρκετά δημοφιλής τα τελευταία χρόνια είναι το ScratchJr (<http://www.scratchjr.org>, 2018; Παπαδάκης, Καλογιαννάκης, & Ζαράνης, 2015), η οποία δημιουργήθηκε συγκεκριμένα για παιδιά νηπιακής ηλικίας των 5-7 ετών.

Για την καλύτερη αξιοποίηση των δυνατοτήτων των Νέων Τεχνολογιών, χρειάζονται ερευνητικές αποδείξεις ότι μπορούν να συμβάλουν όντως στα ακαδημαϊκά επιτεύγματα των μαθητών και να προωθήσουν την εκπαιδευτική διαδικασία ενσωματώνοντας νέα εργαλεία διδασκαλίας (Flannery & Bers, 2013). Παρόλα αυτά, η βιβλιογραφία σε πρακτικές εφαρμογές των Νέων Τεχνολογιών στην βαθμίδα του Νηπιαγωγείου έχει ακόμα αρκετά περιθώρια επέκτασης (Κόμης, 2016; Φεσάκης, Μαυρουδή, & Πραντισούδη, 2016). Το παρόν άρθρο διερευνά κατά πόσο το Scratch Jr μπορεί να λειτουργήσει σαν μαθησιακό εργαλείο για την κατάκτηση της δεξιότητας της ακολουθίας στο Νηπιαγωγείο, συγκρινόμενο με κλασικές παιδαγωγικές μεθόδους διδασκαλίας χωρίς τη χρήση τεχνολογίας. Η ακολουθία αποτελεί μια δεξιότητα, η οποία δεν έχει μελετηθεί εκτενώς σε σχέση με τον Προγραμματισμό στην ελληνική βιβλιογραφία, ενώ στην ξένη έχουν γίνει σχετικές έρευνες (Kazakoff & Bers, 2012; Kazakoff, Sullivan, & Bers, 2013; Kazakoff & Bers, 2014).

Ακολουθία (sequence) - ορισμός

Σύμφωνα με το Λεξικό Τριανταφυλλίδη (1998) ο όρος «Ακολουθία» αναφέρεται σε μια «αδιάσπαστη διαδοχή πραγμάτων, εννοιών, γεγονότων ή καταστάσεων, που γίνεται σύμφωνα με ορισμένη τάξη ή αρχές». Στην ξενόγλωσση βιβλιογραφία, ο αντίστοιχος αγγλικός όρος είναι η λέξη «Sequence» και ορίζεται ως μια διατεταγμένη σειρά στοιχείων (Abbott, 1995).

Ακολουθία και αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών του νηπιαγωγείου

Στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (ΑΠ) για το Νηπιαγωγείο, της αναθεωρημένης έκδοσης του 2014 επιδιώκεται η κατάκτηση της δεξιότητας ακολουθίας με την εξάσκηση μέσα από καθημερινές δραστηριότητες των μαθησιακών περιοχών και ιδιαίτερα της μαθησιακής περιοχής της Γλώσσας (ΙΕΠ, 2014: 35, 110, 112, 119-123, 148). Ειδικότερα, η μαθησιακή περιοχή της Γλώσσας αναφέρει τον σχεδιασμό δραστηριοτήτων που ωθούν τα παιδιά:

- να βάλουν τις εικόνες μιας ιστορίας σε σωστή σειρά (ΙΕΠ, 2014: 110, 120-121),
- να εξοικειωθούν με κείμενα όλων των ειδών που σχετίζονται με οδηγίες για καθημερινά ζητήματα π.χ. οδηγίες για το πλύσιμο των δοντιών, στάδια για την υλοποίηση μιας συνταγής (ΙΕΠ, 2014: 112, 122-123) και οδηγίες προσανατολισμού (ΙΕΠ, 2014: 118),
- να μυηθούν στη δόμηση ακολουθιών εικονικών αναπαραστάσεων των σταδίων μιας εργασίας (ΙΕΠ, 2014: 112) και
- να εντοπίζουν και να σχεδιάζουν διαδρομές πάνω σε χάρτες και να εμπλέκονται με ψηφιακά παιχνίδια προσανατολισμού και οδηγιών (ΙΕΠ, 2014: 112)

Το Νηπιαγωγείο στοχεύει στην ανάπτυξη της εν λόγω δεξιότητας για την επεξεργασία δεδομένων και γνώσης, για την επίλυση προβλημάτων καθώς και για την εκτέλεση καθημερινών και βασικών διαδικασιών.

Ακολουθία και Υπολογιστική Σκέψη

Ο όρος της Υπολογιστικής Σκέψης (ΥΣ) πυροδότησε τη διεθνή συζήτηση για τον ρόλο της Πληροφορικής και των Νέων Τεχνολογιών στην εκπαίδευση (Bocconi et al., 2016; Μαυρουδή, Πέτρου, & Φεσάκης, 2014). Ο τελευταίος μέχρι τώρα ορισμός που δόθηκε από την Janette Wing το 2011 για την Υπολογιστική Σκέψη διατυπώθηκε ως εξής (Bocconi et al., 2016: 15; Μαυρουδή, Πέτρου, & Φεσάκης, 2014: 113; Wing, 2011): «Ο όρος ΥΣ περιλαμβάνει τις διεργασίες σκέψης που σχετίζονται με τη διατύπωση προβλημάτων και λύσεών τους ώστε αυτές να αναπαριστώνται σε μία μορφή που να καθιστά δυνατή την αποτελεσματική υλοποίησή τους από ένα μέσο (agent)

επεξεργασίας πληροφοριών». Από τον ορισμό προκύπτουν πτυχές που αποτελούν σημαντικά στοιχεία και για την ενσωμάτωση της ΥΣ στην εκπαίδευση: α) η ΥΣ ορίζεται ως σύνολο διεργασιών σκέψης, άρα ο όρος ανεξαρτητοποιείται από τον τομέα της Τεχνολογίας και β) η ΥΣ είναι ένας συγκεκριμένος τρόπος επίλυσης προβλημάτων που συνεπάγεται κάποιες διακριτές ικανότητες, όπως το να μπορούν να σχεδιαστούν λύσεις για την επίλυση προβλημάτων τις οποίες μπορεί να εκτελέσει ένας υπολογιστής ή ένας άνθρωπος ή ένας συνδυασμός των δυο (Bocconi et al., 2016: 15).

Στις δεξιότητες της Υπολογιστικής Σκέψης, μεταξύ άλλων, είναι η Αλγοριθμική Σκέψη (Algorithmic Thinking), η οποία ορίζεται σύμφωνα με την βιβλιογραφία (Bocconi et al., 2016: 18; ISTE & CSTA, 2011: 8-9; Grover & Pea, 2013: 39-40; Wing, 2011) ως ο τρόπος με τον οποίο φτάνει κανείς σε μια λύση μέσα από ένα ξεκάθαρο ορισμό των βημάτων. Με άλλα λόγια, είναι μια σειρά διατεταγμένων βημάτων για την επίλυση ενός προβλήματος ή για την επίτευξη ενός στόχου. Η παρούσα εργασία εστιάζει στην Αλγοριθμική Σκέψη που περιέχει την έννοια της ακολουθίας, καθώς πραγματοποιούνται σχετικές δραστηριότητες μέσα από το προγραμματιστικό περιβάλλον του ScratchJr. Η έννοια της Αλγοριθμικής Σκέψης εντοπίζεται στην προσπάθεια των παιδιών να δομήσουν προγράμματα τοποθετώντας βήματα στη σωστή σειρά για την επίτευξη του εκάστοτε στόχου.

Ο προγραμματισμός ως μαθησιακό εργαλείο

Ο Προγραμματισμός, σύμφωνα με τη σχετική βιβλιογραφία (Kazakoff & Bers, 2012; Kazakoff, Sullivan, & Bers, 2013; Kazakoff & Bers, 2014), είναι η χρήση συμβολικών εντολών που δομούν την κατάλληλη ακολουθία για να δημιουργήσουν μια σειρά από δράσεις με στόχο τον καθορισμό της συμπεριφοράς ενός υπολογιστή ή ενός ρομπότ και/ή την επίλυση προβλημάτων.

Το εκπαιδευτικό ενδιαφέρον του Προγραμματισμού ενέχεται στο ότι εισάγει τα παιδιά σε νέους τρόπους σκέψης. Ειδικότερα, το ενδιαφέρον εστιάζεται στον τρόπο με τον οποίο δομούνται οι συλλογισμοί που κάνει ένας προγραμματιστής, στις μεθόδους εργασίας που χρησιμοποιεί και στον τρόπο που σχεδιάζει και υλοποιεί προγράμματα (Κόμης, 2004). Βασικός στόχος των μαθημάτων Προγραμματισμού δεν είναι η σειρά εκμάθηση της γλώσσας του εκάστοτε κώδικα και οι λειτουργίες των προγραμματιστικών περιβαλλόντων, αλλά η εισαγωγή στον τρόπο ανάλυσης και επίλυσης προβλημάτων και στο σχεδιασμό των κατάλληλων κάθε φορά προγραμμάτων για την επίτευξη των εκάστοτε στόχων (Papadakis, Kalogiannakis, & Zaranis, 2016; Papadakis & Orfanakis, 2016). Έρευνες (Elkin, Sullivan, & Bers, 2016; Flannery et al., 2013; Flannery & Bers, 2013; Kazakoff & Bers, 2012; Kazakoff, Sullivan, & Bers, 2013; Kazakoff & Bers, 2014; Papadakis, Kalogiannakis, & Zaranis, 2016; Papadakis & Orfanakis, 2016; Papert, 1980; Portelance, Strawhacker, & Bers, 2015; Sullivan, Kazakoff, & Bers, 2013) υποστηρίζουν ότι όταν ο Προγραμματισμός παρουσιάζεται μέσα από αναπτυσσικά κατάλληλα εργαλεία μπορεί να οδηγήσει τα παιδιά να αναπτύξουν ανώτερου επιπέδου τρόπους σκέψης και έκφρασης, ενώ τα ίδια τα εργαλεία αποκτούν δυναμικό χαρακτήρα και διδάσκουν νέες δεξιότητες και έννοιες. Πιο συγκεκριμένα, μερικά από τα σημαντικότερα μαθησιακά οφέλη του Προγραμματισμού είναι τα εξής:

Τα παιδιά

- αναπτύσσουν δεξιότητες Υπολογιστικής Σκέψης, καθώς δομούν προγράμματα και έρχονται σε επαφή με έννοιες όπως αλγόριθμος, αφαίρεση, ακολουθία,
- αναπτύσσουν δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων με την ανάλυση των δεδομένων που έχουν στην κατοχή τους και τον σχεδιασμό κατάλληλων προγραμμάτων,
- αναπτύσσουν την δεξιότητα ακολουθίας, ταξινομώντας στη σειρά εντολές για τη δόμηση ενός προγράμματος,

- μαθαίνουν να οργανώνουν τη σκέψη τους,
- μαθαίνουν να κατανοούν και να χειρίζονται τον ψηφιακό χώρο μέσα από την ενασχόλησή τους με περιβάλλοντα προγραμματισμού,
- ανακαλύπτουν νέους τρόπους έκφρασης,
- καλλιεργούν επαναληπτική και αναδρομική σκέψη, καθώς δομούν και αναλύουν προγράμματα και κώδικες,
- ανακαλύπτουν τη γνώση μέσα από προβλήματα που έχουν νόημα για τα ίδια.

Με βάση τα παραπάνω γίνονται προσπάθειες για την προώθηση αναπτυξιακά κατάλληλων εργαλείων και περιβαλλόντων Προγραμματισμού ήδη από την προσχολική ηλικία.

Ακολουθία και προγραμματισμός με βάση τις έρευνες της Bers

Η δεξιότητα ακολουθίας (Sequence) σύμφωνα με τη M. Bers είναι η δεξιότητα του παιδιού να τοποθετεί γράμματα, αριθμούς, αντικείμενα και ενέργειες στη σωστή σειρά και αποτελεί μια από τις βασικές δεξιότητες που προσπαθεί να αναπτύξει το Νηπιαγωγείο (Kazakoff & Bers, 2012; Kazakoff, Sullivan, & Bers 2013; Kazakoff & Bers, 2014). Ο Προγραμματισμός, σύμφωνα με τη σχετική βιβλιογραφία (Kazakoff & Bers, 2012; Kazakoff, Sullivan & Bers 2013; Kazakoff & Bers, 2014), είναι η χρήση συμβολικών εντολών που δομούν την κατάλληλη ακολουθία για να δημιουργήσουν μια σειρά από δράσεις με στόχο τον καθορισμό της συμπεριφοράς ενός υπολογιστή και την επίλυση προβλημάτων. Για να δημιουργηθεί ένα πετυχημένο πρόγραμμα τα παιδιά πρέπει να κατανοήσουν τη λογική των οδηγιών και την ακολουθιακή σκέψη που περιέχει όρους όπως «πριν», «μετά» και «μέχρι» (Kazakoff & Bers, 2012; Kazakoff, Sullivan, & Bers 2013; Kazakoff & Bers, 2014). Επιπλέον, τα παιδιά καλούνται να έρθουν σε επαφή με τον όρο Αλγοριθμική Σκέψη, η οποία ορίζεται ως μια σειρά διατεταγμένων βημάτων που έχουν ληφθεί για την επίλυση ενός προβλήματος ή για την επίτευξη ενός στόχου (Bocconi et al., 2016: 18; ISTE & CSTA, 2011: 8-9) και είναι ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά των προγραμματιστικών περιβαλλόντων αλλά και της Υπολογιστικής Σκέψης. Ο Προγραμματισμός μπορεί να ειπωθεί ως η δημιουργία μιας ιστορίας μέσω οργάνωσης των γεγονότων σε μια ακολουθία, καθώς το παιδί μεταφράζει τη δράση του ψηφιακού χαρακτήρα σε μια ακολουθία εντολών (Kazakoff & Bers, 2012; Kazakoff, Sullivan, & Bers 2013; Kazakoff & Bers, 2014). Έτσι λοιπόν θα ακολουθηθεί ο συλλογισμός των σχετικών άρθρων (Kazakoff & Bers, 2012; Kazakoff, Sullivan, & Bers 2013; Kazakoff & Bers, 2014) σύμφωνα με τον οποίο, αφού: α) ο Προγραμματισμός ορίζεται ως ακολουθία εντολών, β) η ακολουθία είναι βασική δεξιότητα που χρησιμοποιεί το άτομο για να δημιουργήσει προγράμματα και γ) ο Προγραμματισμός έχει συνδεθεί με την βελτίωση γνωστικών δεξιοτήτων (βλ. Ενότητα για Προγραμματισμό), η σχέση του Προγραμματισμού και της δεξιότητας ακολουθίας στο Νηπιαγωγείο πρέπει να ελεγχθεί. Αυτή τη σχέση ελέγχει και η παρούσα έρευνα στο ελληνικό Νηπιαγωγείο με τη χρήση του ScratchJr ως μαθησιακό εργαλείου. Έτσι εδώ γίνεται προσπάθεια να διαπιστωθεί κατά πόσο μπορεί ένα αναπτυξιακά κατάλληλο περιβάλλον προγραμματισμού, όπως το ScratchJr, να συνεισφέρει σαν ένα νέο μαθησιακό εργαλείο στη διαρκή προσπάθεια του Νηπιαγωγείου να αναπτύξει τη δεξιότητα ακολουθίας, η οποία δεξιότητα είναι και ένας από τους πυλώνες της Υπολογιστικής Σκέψης.

Μεθοδολογία

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να διερευνήσει την επίδραση που έχει ένα αναπτυξιακά προσαρμοσμένο εργαλείο προγραμματισμού - το προγραμματιστικό περιβάλλον ScratchJr -

ως μαθησιακό εργαλείο στην εξέλιξη της δεξιότητας ακολουθίας των νηπίων. Τα ερευνητικά ερωτήματα στα οποία εστιάζει η προκειμένη περίπτωση είναι τα παρακάτω:

- Η δεξιότητα ακολουθίας της ομάδας ελέγχου βελτιώνεται περαιτέρω μετά από μια διδακτική παρέμβαση που στοχεύει στη διδασκαλία της ακολουθίας, *χωρίς τη χρήση του ScratchJr;*
- Η δεξιότητα ακολουθίας της πειραματικής ομάδας βελτιώνεται περαιτέρω μετά από μια διδακτική παρέμβαση που στοχεύει στη διδασκαλία της ακολουθίας, *με τη χρήση του ScratchJr;*

Δείγμα

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο 3ο Νηπιαγωγείο Ευόσμου Θεσσαλονίκης κατά το σχολικό έτος 2017 – 2018 και διήρκεσε από τις 31/1 του 2018 έως τις 28/2 του ίδιου έτους. Μέσα σε αυτό το χρονικό διάστημα οι ώρες που διατέθηκαν για την έρευνα ήταν 32 διδακτικές ώρες, καθώς οι διδακτικές παρεμβάσεις πραγματοποιούνταν καθημερινά και στη συνέχεια υπήρχαν μέρες που αφιερώθηκαν αποκλειστικά σε ελέγχους προόδου και τεστ. Το δείγμα της έρευνας ήταν δείγμα ευκολίας και συνολικά συμμετείχαν 38 παιδιά από τις δυο τάξεις του Νηπιαγωγείου (1ο τμήμα: 18 παιδιά και 2ο τμήμα: 20 παιδιά) και η κάθε τάξη συμπεριλάμβανε νήπια και προνήπια. Τα νήπια ήταν 17 και τα προνήπια ήταν 21 συνολικά και από τις δυο τάξεις. Κατά την διάρκεια του πειράματος τα παιδιά χωρίστηκαν σε Ομάδα Ελέγχου (1ο τμήμα) και Πειραματική Ομάδα (2ο τμήμα).

Χρησιμοποιούμενη τεχνολογία

Στην έρευνα αξιοποιείται η δημοφιλής εκπαιδευτική ψηφιακή εφαρμογή «ανοιχτού» τύπου ScratchJr (<http://www.scratchjr.org>, 2018) η οποία δημιουργήθηκε συγκεκριμένα για παιδιά νηπιακής ηλικίας των 5-7 ετών (Portelance, Strawhacker, & Bers, 2015). Το ScratchJr αποτελεί προϊόν του Τεχνολογικού Ινστιτούτου Μασαχουσέτης (MIT) και πιο συγκεκριμένα του Lifelong Kindergarten Group μαζί με το Tufts University στα οποία δραστηριοποιήθηκε η ερευνητική ομάδα Developmental Technologies Research Group (Flannery et al., 2013; Leidl, Bers, & Mihm, 2017; Portelance, Strawhacker, & Bers, 2015; Strawhacker, Lee, & Bers, 2017). Το ScratchJr είναι μια δωρεάν εφαρμογή που προσφέρει δυνατότητες εκμάθησης προγραμματισμού σε παιδιά νηπιακής ηλικίας (Portelance, Strawhacker, & Bers, 2015; Strawhacker, Lee, & Bers, 2017) και αξιοποιεί τις δυνατότητες των φορητών συσκευών (Tablet) που είναι πολύ δημοφιλείς στις νεαρές ηλικίες και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συσκευές με λειτουργικό σύστημα iOS αλλά και Android με ελάχιστο μέγεθος οθόνης τις 7 ίντσες (Παπαδάκης, Καλογιαννάκης, & Ζαράνης, 2015).

Εργαλείο ακολουθίας

Στην παρούσα εργασία αξιολογείται ο βαθμός κατάκτησης της δεξιότητας της ακολουθίας των νηπίων και το εργαλείο που θα χρησιμοποιηθεί βασίζεται στη σειροθέτηση γεγονότων ιστοριών (picture story sequencing task) σύμφωνα με τον Baron-Cohen και τους συνεργάτες του και χρησιμοποιείται ως αναφορά το σχετικό άρθρο (Baron - Cohen et al., 1986). Το εργαλείο αυτό θα αναφέρεται ως «εργαλείο ακολουθίας».

Σχετικά με την διεξαγωγή της μέτρησης, σύμφωνα με τα σχετικά άρθρα (Baron - Cohen et al., 1986; Kazakoff & Bers, 2012; Kazakoff, Sullivan, & Bers 2013; Kazakoff & Bers, 2014), που χρησιμοποίησαν το ίδιο εργαλείο, αρχικά αναφέρεται ότι το πείραμα διενεργείται ανάμεσα στον ερευνητή και μόνο ένα παιδί κάθε φορά, έχοντας στη διάθεσή τους δεκαπέντε ιστορίες καθημερινών γεγονότων σε μορφή εικόνων χωρίς κείμενο. Όταν ξεκινήσει η διαδικασία, ο

ερευνητής τοποθετεί τις κάρτες με τις εικόνες μιας από τις προσφερόμενες ιστορίες σε τυχαία σειρά μπροστά στο παιδί. Ο ερευνητής παίρνει την πρώτη κάρτα από την ιστορία, την τοποθετεί μπροστά στο παιδί και του λέει: «Αυτή είναι η πρώτη εικόνα. Κοίτα τις άλλες εικόνες και δες αν μπορείς να φτιάξεις μια ιστορία με αυτές.». Ο ερευνητής τοποθετεί ο ίδιος την πρώτη κάρτα για να μειωθεί η πιθανότητα δημιουργίας κι άλλων πιθανών ιστοριών από τις δοσμένες κάρτες. Ως εκ τούτου, το παιδί έχει να σειροθετήσει μόνο τρεις εικόνες κάθε φορά. Ο ερευνητής δεν παρεμβαίνει καθόλου όταν το παιδί φτιάχνει την ιστορία και δεν διορθώνει το όποιο λάθος γίνει στην ακολουθία των εικόνων. Το παιδί μπορεί να κάνει διορθώσεις μόνο του όταν σειροθετεί και να προχωρήσει με τον δικό του ρυθμό, αλλά έχει μόνο μια προσπάθεια για κάθε ιστορία (Baron – Cohen et al., 1986; Kazakoff & Bers, 2012; Kazakoff, Sullivan, & Bers 2013; Kazakoff & Bers, 2014). Σχετικά με την βαθμολόγηση των ακολουθιών, μια τελείως σωστή ακολουθία βαθμολογείται με δυο βαθμούς, μια ακολουθία που έχει σωστή μόνο την αρχική και την τελευταία κάρτα παίρνει ένα βαθμό και στις άλλες περιπτώσεις η ιστορία βαθμολογείται με μηδέν βαθμούς (Baron – Cohen et al., 1986; Kazakoff & Bers, 2012; Kazakoff, Sullivan, & Bers 2013; Kazakoff & Bers, 2014).

Διαδικασία

Στο κύριο μέρος της έρευνας, έγινε μια πρώτη μέτρηση με Pre-Test του Εργαλείου Ακολουθίας, για την μέτρηση του βαθμού κατάκτησης της δεξιότητας από τα παιδιά προτού εμπλακούν σε οποιαδήποτε δραστηριότητα προγραμματισμού με το ScratchJr. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε μια διδακτική παρέμβαση εξοικείωσης των παιδιών με το προγραμματιστικό περιβάλλον του ScratchJr από την υπεύθυνη εκπαιδευτικό σαν μέρος της διδακτέας ύλης της ακαδημαϊκής χρονιάς. Η περίοδος εξοικείωσης διήρκεσε επτά μέρες και αποτελούνταν από ελεύθερη απασχόληση και σύντομες αποστολές προσανατολισμού με τη Γάτα - ήρωα του ScratchJr, στις οποίες κάθε παιδί εργαζόταν ατομικά σε ένα από τα Tablet με τη βοήθεια της εκπαιδευτικού. Με το πέρας της περιόδου εξοικείωσης, τα παιδιά χωρίστηκαν σε Ομάδα Ελέγχου (1ο Τμήμα) και Πειραματική Ομάδα (2ο Τμήμα) προκειμένου να διαπιστωθεί ο βαθμός ωφέλειας του ScratchJr σαν μαθησιακό εργαλείο στην κατάκτηση της δεξιότητας ακολουθίας. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκαν τέσσερις δραστηριότητες, δυο στη μια ομάδα και δυο στην άλλη, που επικεντρώνονταν στην γνωριμία και εξοικείωση των παιδιών με τη δεξιότητα ακολουθίας.

Η Ομάδα Ελέγχου πραγματοποίησε δραστηριότητες στις οποίες δεν χρησιμοποιήθηκαν καθόλου τα Tablet και το ScratchJr. Σχεδιάστηκαν δυο οργανωμένες δραστηριότητες που επικεντρώνονταν στην διδασκαλία της ακολουθίας και έλαβαν χώρα μέσα στη σχολική τάξη των παιδιών. Οι δραστηριότητες που οργανώθηκαν ήταν σύμφωνες με το Αναλυτικό Πρόγραμμα σπουδών του Νηπιαγωγείου της αναθεωρημένης έκδοσης του 2014 και ανήκαν στη μαθησιακή περιοχή της Γλώσσας (ΙΕΠ, 2014: 110, 112, 118, 119-123). Η μια δραστηριότητα ζητούσε από τα παιδιά να ζωγραφίσουν το καθένα σε χαρτί ένα από δυο προτεινόμενα παραμύθια («Η Κοκκινόσκουφίτσα» και «Τα τρία γουρουνάκια») μέσα σε τρία κουτάκια. Ο λόγος που δόθηκαν δυο παραμύθια αντί για ένα ήταν, κυρίως, για να καταφέρουν να ανταποκριθούν όλα τα παιδιά σε περίπτωση που δεν ήξεραν το ένα παραμύθι. Τα παιδιά ζωγράρισαν σε κάθε ένα από τα τρία κουτάκια του χαρτιού εικόνες που απεικόνιζαν τι έγινε στην αρχή, τι έγινε στη μέση και τι στο τέλος της ιστορίας που διάλεξαν. Στην άλλη δραστηριότητα, τα παιδιά έκαναν παντομίμα με το σώμα τους μια σειρά ενεργειών με βάση ένα απεικονιζόμενο αντικείμενο από ένα σύνολο δώδεκα εικόνων, π.χ. βλέποντας μια εικόνα από παπούτσια το παιδί, που ήταν η σειρά του, έπρεπε να δείξει με παντομίμα με ποια σειρά ενεργειών βάζει τα παπούτσια του. Έπειτα, πραγματοποιήθηκε το Post-Test με το εργαλείο ακολουθίας για να διαπιστωθεί αν υπάρχει κάποια περαιτέρω ανάπτυξη ή όχι στην

κατάκτηση της δεξιότητας ακολουθίας από τα παιδιά μετά τις εξειδικευμένες στην ακολουθία δραστηριότητες.

Όσον αφορά την Πειραματική Ομάδα, εδώ πραγματοποιήθηκε μια παρέμβαση η οποία περιλάμβανε δυο δραστηριότητες που είχαν σχεδιαστεί στο προγραμματιστικό περιβάλλον του ScratchJr. Και αυτές οι δραστηριότητες εξειδικεύονταν στην γνωριμία και εξοικείωση των παιδιών με τη δεξιότητα ακολουθίας με τη διαφορά ότι χρησιμοποιήθηκε το ScratchJr σαν μαθησιακό εργαλείο αντί απλές οργανωμένες δραστηριότητες στην τάξη, όπως στην Ομάδα Ελέγχου. Οι δραστηριότητες πραγματοποιήθηκαν στην τάξη των παιδιών και τα παιδιά συμμετείχαν ανά τέσσερα, έτσι ώστε κάθε παιδί να αντιστοιχεί σε ένα Tablet και να εργαστεί ατομικά. Οι δραστηριότητες ζητούσαν από τα παιδιά να λύσουν τις αποστολές προσανατολισμού της Γάτας - ήρωα στο ScratchJr, σειροθετώντας τις εντολές, ώστε η Γάτα - ήρωας να διασχίσει μια διαδρομή και να φτάσει στη φίλη της (1η Δραστηριότητα) και να οργανώσει την πορεία της μέσα σε ένα χάρτη για να επιτύχει το στόχο της, σειροθετώντας τα απαιτούμενα βήματα και τις στάσεις σε διάφορα σημεία του χάρτη (2η Δραστηριότητα). Τέλος, τα παιδιά συμμετείχαν στο Post Test ακολουθίας για να διαπιστωθεί αν υπήρχε κάποια βελτίωση ή όχι στην κατάκτηση της δεξιότητας ακολουθίας μετά από δραστηριότητες προγραμματισμού και ακολουθίας στο ScratchJr. Στο σημείο αυτό ολοκληρώνεται η διαδικασία του πειράματος της συγκεκριμένης έρευνας.

Αποτελέσματα

Συνολικά συμμετείχαν 38 παιδιά εκ των οποίων το 55,3% ήταν αγόρια και το 44,7% ήταν κορίτσια. Από το δείγμα αυτό, το 47,4% ήταν νήπια και το 52,6% ήταν προνήπια χωρίς όμως οι δυο ηλικίες να χωρίζονται ως προς τις αίθουσες διδασκαλίας. Προνήπια και νήπια συνυπήρχαν και στις δυο τάξεις και από το πρώτο τμήμα που αποτέλεσε και την Ομάδα Ελέγχου συμμετείχαν στην έρευνα 18 παιδιά, ενώ στο τμήμα που αποτέλεσε την Πειραματική Ομάδα συμμετείχαν 20 παιδιά. Τα περισσότερα παιδιά είχαν ξαναχρησιμοποιήσει Tablet στο παρελθόν αλλά κανένα παιδί δεν είχε ξανακούσει ούτε είχε παίξει το ScratchJr άλλη φορά.

Πίνακας 1. Μέσοι Όροι του Pre Test και του Post Test της Ομάδας Ελέγχου

Paired Samples Statistics				
Παρέμβαση K1	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Συνολική Βαθμολογία PRTEST	3,61	18	3,013	,710
Συνολική Βαθμολογία POSTTEST	4,72	18	3,409	,804

Πίνακας 1.2. Σύγκριση του Pre Test και του Post Test της Ομάδας Ελέγχου

Paired Samples Test							Sig. (2-tailed)		
Παρέμβαση K1	Mean	Std. Deviation	Paired Differences		95% Confidence Interval of the Difference		t	df	
			Mean	Std. Error	Lower	Upper			
Pair 1 Συνολική Βαθμολογία PRTEST - Συνολική Βαθμολογία POSTTEST	-1,111	2,349	,554	,554	-2,279	,057	-2,007	17	,061

Σχετικά με τα αποτελέσματα, συγκρίνοντας το Pre Test Ακολουθίας με τα αποτελέσματα του βαθμού κατάκτησης του Post Test μετά την διδακτική παρέμβαση της Ομάδας Ελέγχου είναι εμφανές ότι παρόλο που η διαφορά τους δεν είναι στατιστικά σημαντική μέσα από το Paired Sample T-test (Πίνακας 1.2), οι μέσοι όροι εμφανίζουν διαφορά. Ειδικότερα, στο Πίνακα 1. φαίνονται οι μέσοι όροι των δυο τεστ της Ομάδας Ελέγχου και φαίνεται ότι ο μέσος όρος της βαθμολογίας του Post Test αυξήθηκε κατά 1,1 βαθμούς, γεγονός που υποδεικνύει βελτίωση των παιδιών του 1ου τμήματος ως προς την κατάκτηση της δεξιότητας ακολουθίας.

Περνώντας στην Πειραματική Ομάδα, όπως και παραπάνω έτοι και εδώ, στον Πίνακα 2. παρατηρείται βελτίωση του μέσου όρου του βαθμού κατάκτησης της δεξιότητας ακολουθίας μεταξύ του Pre Test και του Post Test κατά 1,2 βαθμούς. Η διαφορά των μέσων όρων είναι λίγο μεγαλύτερη από τη διαφορά που παρουσιάστηκε στην Ομάδα Ελέγχου, αλλά και πάλι δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική σχέση μέσα από το Paired Sample T-test μεταξύ των δυο μεταβλητών, όπως άλλωστε δείχνει και ο Πίνακας 2.1.

Πίνακας 2. Μέσοι Όροι του Pre Test και του Post Test της Πειραματικής Ομάδας

Paired Samples Statistics				Std.	Std. Error
		Mean	N	Deviation	Mean
Παρέμβαση K2					
Pair 1	Συνολική Βαθμολογία PRTEST	3,95	20	2,892	,647
	Συνολική Βαθμολογία POSTTEST	5,15	20	3,573	,799

Πίνακας 2.1. Σύγκριση του Pre Test και του Post Test της Πειραματικής Ομάδας

Paired Samples Test		Paired Differences			95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error	Lower	Upper			
Παρέμβαση K2									
Pair 1	Συνολική Βαθμολογία PRTEST - Συνολική Βαθμολογία POSTTEST	-1,200	2,745	,614	-2,485	,085	-1,955	19	,065

Συμπεράσματα

Σκοπός της έρευνας ήταν να διερευνήσει τα εκπαιδευτικά οφέλη του αναπτυξιακά προσαρμοσμένου προγραμματιστικού περιβάλλοντος ScratchJr στην γνωριμία και την κατάκτηση της δεξιότητας ακολουθίας σε παιδιά προσχολικής ηλικίας. Ακολούθησε η μεθοδολογία των πειραμάτων που πραγματοποίησε η Marina Bers (δημιουργός του ScratchJr) και η ερευνητική της ομάδα (Kazakoff, Sullivan) που διερευνούσαν την επιρροή εκπαιδευτικών προγραμμάτων ρομποτικής στην ανάπτυξη και εξέλιξη της εν λόγω δεξιότητας σε νήπια (Kazakoff & Bers, 2012; Kazakoff, Sullivan, & Bers 2013; Kazakoff & Bers, 2014). Σε αυτές τις έρευνες, υπήρχε πάλι ο διαχωρισμός του δείγματος σε Ομάδα Ελέγχου και Πειραματική Ομάδα και φάνηκε ότι τα παιδιά της Πειραματικής Ομάδας ανέπτυξαν σε μεγαλύτερο βαθμό από την Ομάδα Ελέγχου την δεξιότητα ακολουθίας μετά από την εμπλοκή τους σε δραστηριότητες ρομποτικής και προγραμματισμού. Τα αποτελέσματα των ερευνών έδειχναν αύξηση στο μέσο όρο της βαθμολογίας των παιδιών για την κατάκτηση της

δεξιότητας ακολουθίας και στατιστικά σημαντικές σχέσεις μεταξύ των διαφόρων τεστ και των δραστηριοτήτων ρομποτικής. Τα συμπεράσματα υποδεικνύουν τα πλεονεκτήματα της ρομποτικής και του προγραμματισμού ως μαθησιακά εργαλεία έναντι των παιδαγωγικών δραστηριοτήτων χωρίς τη χρήση τεχνολογίας.

Στην παρούσα έρευνα, η Ομάδα Ελέγχου, η οποία πραγματοποίησε οργανωμένες δραστηριότητες ακολουθίας στο πλαίσιο της τάξης, χωρίς τη χρήση του ScratchJr, σημείωσε βελτίωση του μέσου όρου της βαθμολογίας σε σχέση με το αρχικό τεστ. Αποδεικνύεται ότι η δεξιότητα ακολουθίας βελτιώνεται περαιτέρω μέσα από οργανωμένες εξειδικευμένες δραστηριότητες που δεν περιλαμβάνουν χρήση εργαλείων προγραμματισμού.

Όσον αφορά την Πειραματική Ομάδα, τα παιδιά συμμετείχαν σε δραστηριότητες προγραμματισμού με θέμα την δεξιότητα ακολουθίας στο περιβάλλον του ScratchJr, το οποίο χρησιμοποιήθηκε ως το κύριο μαθησιακό εργαλείο. Συγκρίνοντας, την αρχική επίδοση των παιδιών στο εργαλείο ακολουθίας (Pre Test) με την επίδοσή τους μετά τη διδακτική παρέμβαση (Post Test) φαίνεται ότι τα παιδιά είχαν ελάχιστα μεγαλύτερη διαφορά στο μέσο όρο της βαθμολογίας τους. Άρα μπορεί να λεχθεί ότι ο προγραμματισμός συνεισέφερε εξίσου στην κατάκτηση της δεξιότητας ακολουθίας.

Συζήτηση

Λαμβάνοντας υπόψη ότι καμιά από τις μετρήσεις δεν έδειξε κάποια στατιστικά σημαντική σχέση, τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας δεν υποδεικνύουν οποιαδήποτε ανωτερότητα των ψηφιακών εργαλείων προγραμματισμού έναντι άλλων στοχευμένων διδακτικών μεθόδων, όπως αυτές υποδεικνύονται ή και περιγράφονται στο ισχύον Αναλυτικό Πρόγραμμα σπουδών του Νηπιαγωγείου. Το γεγονός ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές σχέσεις υποδεικνύει ότι στην πραγματικότητα και οι δραστηριότητες της Πειραματικής Ομάδας όπως και οι δραστηριότητες της Ομάδας Ελέγχου είναι εξίσου σημαντικές και αποτελεσματικές για την κατάκτηση της δεξιότητας ακολουθίας. Περαιτέρω, τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι, το ScratchJr μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αποτελεσματικό εργαλείο διδασκαλίας μιας βασικής έννοιας, όπως η ακολουθία, καθώς συνδυάζει το παιγνιώδες με το απαραίτητο επίπεδο δυσκολίας ώστε να βοηθήσει τα παιδιά να εξελιχθούν νοητικά και γνωστικά. Δεν αποδεικνύεται ότι η χρήση του ScratchJr είναι μονόδρομος για την διδασκαλία βασικών εννοιών και δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης, στο πλαίσιο του Νηπιαγωγείου, καθώς οι «παραδοσιακές» οργανωμένες δραστηριότητες αποδεικνύονται εξίσου αποτελεσματικές. Όμως δοθέντων των διεθνών τάσεων γενικευμένης εφαρμογής προγραμμάτων ψηφιακού γραμματισμού, η χρήση εργαλείων όπως το προγραμματιστικό περιβάλλον ScratchJr, συμβάλλει στην εξοικείωση και στην πρόωμη ανάπτυξη προγραμματιστικών δεξιοτήτων, ενώ αποδεικνύεται ότι μπορούν να συμβάλλουν, τουλάχιστον εξίσου επιτυχημένα με τις πιο κλασικές μεθόδους, στην ανάπτυξη θεμελιωδών χαρακτηριστικών της υπολογιστικής σκέψης όπως είναι η δεξιότητα της ακολουθίας.

Οποδήποτε τα συμπεράσματα της παρούσας έρευνας δεν είναι γενικεύσιμα ως προς την αποτελεσματικότητα του ScratchJr ως μαθησιακού εργαλείου στην κατάκτηση της δεξιότητας ακολουθίας. Ο λόγος είναι ότι το δείγμα που αξιοποιήθηκε ήταν μικρό σε αριθμό και δεν είναι δυνατόν να παραχθούν στατιστικώς σημαντικά αποτελέσματα.

Όσον αφορά μελλοντικές έρευνες που θα μπορούσαν να γίνουν πάνω στο συγκεκριμένο θέμα, θα προτεινόταν αρχικά η επανάληψη του παρόντος πειράματος σε μεγαλύτερο δείγμα παιδιών. Σε δεύτερο επίπεδο, ένα ενδιαφέρον σενάριο μελλοντικής έρευνας θα μπορούσε να αφορά τη διερεύνηση των δυνατοτήτων ανάπτυξης και άλλων βασικών δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης, πέραν της ακολουθίας, με το ScratchJr ή τη διερεύνηση πιθανών

εκπαιδευτικών σεναρίων για την αποτελεσματικότερη αξιοποίηση της συγκεκριμένης ψηφιακής εκπαιδευτικής εφαρμογής.

Αναφορές

- Abbott, A. (1995). Sequence analysis: new methods for old ideas. *Annual Review of Sociology*, 21, 93–113.
- Baron-Cohen, S., Leslie, A. M., & Frith, U. (1986). Mechanical, behavioural and intentional understanding of picture stories in autistic children. *British Journal of Developmental Psychology*, 4, 113–125.
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., & Engelhardt, K. (2016). *Developing computational thinking in compulsory education - Implications for policy and practice*. JRC Science for Policy Report.
- Elkin, M., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2016). Programming with the KIBO robotics kit in preschool classrooms. *Computers In The Schools*, 33(3), 169–186.
- 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., Kazakoff, E. R., Bontá, P., Silverman, B., Bers, M. U., & 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). New York, NY, USA: ACM.
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K-12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38–43.
- Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ) (2014). *Πρόγραμμα Σπουδών Νηπιαγωγείου*. (Αναθεωρημένη Έκδοση). Αθήνα: Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων. Ανακτήθηκε στις 20 Οκτωβρίου του 2017 από https://repository.edull.gr/edull/retrieve/7058/1947_1%CE%BF%20CE%BC%CE%AD%CF%81%CE%BF%CF%82%20CE%A0%CE%A0%CE%A3%20CE%BD%CE%B7%CF%80%CE%B9%CE%B1%CE%B3%CF%89%CE%B3%CE%B5%CE%AF%CE%BF%CF%85.pdf
- ISTE & CSTA (2011). Computational thinking: Teacher resources. Second edition. Retrieved September 27, 2017, from http://www.iste.org/docs/ct-documents/ct-teacher-resources_2ed-pdf.pdf?sfvrsn=2
- Kalantzis, M., & Cope, B. (2001). *Πολυγραμματισμοί*. Πύλη για την ελληνική γλώσσα. Ανακτήθηκε στις 27 Απριλίου του 2018 από http://www.greeklanguage.gr/greekLang/studies/guide/thema_e2/index.html
- Kazakoff, E. R., & Bers, M. U. (2014). Put your robot in, put your robot out: sequencing through programming robots in early childhood. *Journal of Educational Computing Research*, 50(4), 553–573.
- Kazakoff, E., Sullivan, A., & Bers, M.U. (2013). The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 41(4), 245–255.
- 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.
- Κόμης, Β. (2016). Διδακτική - γνωστική ανάλυση περιβαλλόντων προγραμματισμού προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας. Στο Τ. Α. Μικρόπουλος, Α. Τσιάρα, Π. Χαλκή (επιμ.), *Πρακτικά 8ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»* (σσ. 7–15). Ιωάννινα.
- Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των τεχνολογιών της πληροφορίας και των επικοινωνιών*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Leidl, K., Bers, M. U., & Mihm, C. (2017). Programming with ScratchJr: a review of the first year of user analytics. In the proceedings of the *International Conference on Computational Thinking Education*. Wanchai, Hong Kong.
- Λεξικό της Κοινής Νεοελληνικής (Τριανταφυλλίδη) (1998). Θεσσαλονίκη: Ινστιτούτο Νεοελληνικών Σπουδών ΑΠΘ. Πύλη για την ελληνική γλώσσα. Ανακτήθηκε στις 4 Απριλίου του 2018 από http://www.greek-language.gr/greekLang/modern_greek/tools/lexica/triantafyllides/index.html
- Μαυρουδή, Ε., Πέτρου, Α., & Φεσάκης, Γ. (2014). Υπολογιστική σκέψη: Εννοιολογική εξέλιξη, διεθνείς πρωτοβουλίες και προγράμματα σπουδών. Στο Π. Αναστασιάδης, Ν. Ζαράνης, Β. Οικονομίδης & Μ.

- Καλογιαννάκης, (Επιμ.), *Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»* (σσ. 111–120). Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο.
- Papadakis, St., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2016). Developing fundamental programming concepts and computational thinking with ScratchJr in preschool education: a case study. *Int. J. Mobile Learning and Organisation*, 10(3), 187–202.
- Παπαδάκης, Στ., Καλογιαννάκης, Μ., & Ζαράνης, Ν. (2015). Το ScratchJr ως εργαλείο για τη διδασκαλία βασικών προγραμματιστικών εννοιών στην προσχολική εκπαίδευση. Στο Β. Δαγδιλέλης, Α. Λαδιάς, Κ. Μπίκος, Ε. Ντρενογιάννη, Μ. Τσιτουρίδου (επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»*. Θεσσαλονίκη: Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ). Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης & Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.
- Papadakis, St., & Orfanakis, V. (2016). Μια πρώτη γνωριμία με το ScratchJr. Ένα ανοικτού τύπου εκπαιδευτικό περιβάλλον για την προώθηση της αποτελεσματικής μάθησης στην προσχολική και στην πρωτοσχολική εκπαίδευση. *i-Teacher*, 12, 217–231.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. Brighton: The Harvester Press.
- Portelance, D. J., Strawhacker, A., & Bers, M. U. (2015). Constructing the ScratchJr programming language in the early childhood classroom. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(4), 1–16.
- Strawhacker, A. L., Lee, M. S. C., & 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*, 28(2), 347–376.
- Sullivan, A., Kazakoff, E. R., & Bers, M. U. (2013). The wheels on the bot go round and round: robotics curriculum in pre-kindergarten. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 12, 203–219.
- Φεσάκης, Γ., Μαυρουδή, Ε., & Πραντσούδη, Στ. (2016). Σύγχρονες τάσεις και ζητήματα για τον προγραμματισμό Η/Υ στην προσχολική και την πρώτη σχολική ηλικία. Στο Τ. Α. Μικρόπουλος, Α. Τσιάρα, Π. Χαλκή (επιμ.), *Πρακτικά 8ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»* (σσ. 33–41). Ιωάννινα: ΕΤΠΕ.
- Wing, J. (2011). *Research notebook: Computational thinking –what and why?* The Link Magazine, Spring. Carnegie Mellon University, Pittsburgh. Retrieved October 15, 2017, from <http://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>