ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΔΙΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ-ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ»

Τίτλος εργασίας
Η συμβολή των πλακιδίων κίνησης του ScratchJr «Πάνω- Κάτω/ Δεξιά - Αριστερά» στην κατανόηση των αντίστοιχων εννοιών χώρου στην προσχολική ηλικία

[Κέζου Μαρία ΑΜ6170220150000159]

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Τσιτουρίδου Μελπομένη, Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και Εκπαίδευσης

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2018

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΔΙΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ-ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ»

Τίτλος εργασίας
Η συμβολή των πλακιδίων κίνησης του ScratchJr «Πάνω- Κάτω/ Δεξιά- Αριστερά» στην κατανόηση των αντίστοιχων εννοιών χώρου στην προσχολική ηλικία

[Κέζου Μαρία AM6170220150000159]

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία υποβλήθηκε στο Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και Εκπαίδευσης, επισπεύδον Τμήμα του Διιδρυματικού Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών για την απόκτηση του μεταπτυχιακών τίτλου σπουδών ειδίκευσης στις «Τεχνολογίες Μάθησης – Επιστήμες της Αγωγής».

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ
Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Τσιτουρίδου Μελπομένη,
Τμήματος Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και Εκπαίδευσης

2ο Μέλος: Μπιρμπίλη Μαρία, Επίκουρη καθηγήτρια

3ο Μέλος: Παπανδρέου Μαρία, Επίκουρη καθηγήτρια

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2018

Υπεύθυνη Δήλωση

Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας της παρούσας Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας.
Κάθε βιβλιογραφική αναφορά και άλλη βοήθεια που προσφέρθηκε στην εκπόνησή της αναφέρεται στο κείμενο. Η εργασία ακολουθεί τους κανόνες ηθικής και δεοντολογίας του Διιδρυματικού Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών και των συνεργαζόμενων Πανεπιστημίων.

Η συγγραφέας της εργασίας

[Υπογραφή]
Κέζου Μαρία

Πνευματικά δικαιώματα

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.
Απαγορεύεται η αντιγραφή μέρους ή του συνόλου της παρούσας Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας.
Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για εκπαιδευτικό ή ερευνητικό σκοπό, μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα, με την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης.
Η έγκριση της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας από το Διιδρυματικό Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών και τα συνεργαζόμενα Πανεπιστήμια δεν δηλώνει απαραίτητα την αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα.

ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI
SCHOOL OF EARLY CHILDHOOD EDUCATION
SCHOOL OF ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING
UNIVERSITY OF IOANNINA
DEPARTMENT OF PRIMARY EDUCATION

POSTGRADUATE PROGRAM

«EDUCATION SCIENCES-LEARNING TECHNOLOGIES»

MASTER DISSERTATION

Title
The contribution of ScratchJr's motion blocks "Up-Down / Right-Left"
to the understanding of the corresponding concepts of space in pre-school age

[Kezou Maria AM6170220150000159]

A thesis submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of M.Sc.

EXAMINERS COMMITTEE

Supervisor: Tsitouridou Melpomeni, Professor, Department of Preschool Education and Education

Examiner: Birbili Maria, Assistant Professor

Examiner: Papandreou Maria, Assistant Professor

THESSALONIKI 2018

Περίληψη

Η παρούσα έρευνα αφορά στην πραγματοποίηση διδακτικής παρέμβασης σε παιδιά προσχολικής ηλικίας. Το θέμα της παρέμβασης είναι οι έννοιες χώρου «Πάνω- Κάτω- Δεξιά- Αριστερά» στο προγραμματιστικό περιβάλλον του ScratchJr. Παρουσιάζεται ο ρόλος της υπολογιστικής σκέψης και της εισαγωγής του προγραμματισμού στην τάξη του Νηπιαγωγείου, καθώς και η αξία των εννοιών χώρου στη γνωστική ανάπτυξη των παιδιών. Το παιχνίδι χρησιμοποιείται ως μέσο διδασκαλίας εννοιών από τις μαθησιακές περιοχές των Μαθηματικών και των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και Επικοινωνίας.

Ο στόχος αυτής της εργασίας είναι η διερεύνηση της συμβολής των πλακιδίων κίνησης «Πάνω- Κάτω- Δεξιά- Αριστερά» του ScratchJr στην κατανόηση των αντίστοιχων εννοιών με την χρήση ταμπλέτας. Συμμετείχαν 39 παιδιά ενός Νηπιαγωγείου σε μια εξελικτικά σχεδιασμένη διδακτική παρέμβαση με τη βοήθεια ημιδομημένων συνεντεύξεων που πραγματοποιήθηκε σε τρεις φάσεις. Αρχικά, ανιχνεύθηκαν οι γνώσεις και οι αντιλήψεις των παιδιών για την ταμπλέτα και τις έννοιες «Πάνω –Κάτω/ Δεξιά- Αριστερά». Στη συνέχεια, έγινε η διδακτική παρέμβαση. Τέλος, στην τρίτη φάση αξιολογήθηκε η ικανότητα των μικρών μαθητών να δημιουργούν ή να αναγνωρίζουν κώδικες, καθώς και η ικανότητα να αντιλαμβάνονται τα πλακίδια κίνησης «Πάνω- Κάτω – Δεξιά – Αριστερά» του ScratchJr. Η αξιολόγηση ολοκληρώθηκε με το τελικό τεστ κατανόησης των εννοιών «Πάνω – Κάτω – Αριστερά - Δεξιά» μετά την παρέμβαση.

Τα αποτελέσματα του τελικού τεστ φανέρωσαν πως υπάρχει βελτίωση σε ικανοποιητικό βαθμό. Οι αρχικές δυσκολίες κατανόησης κυρίως των εννοιών «Δεξιά- Αριστερά» ξεπεράστηκαν όπως φάνηκε στο τελικό τεστ με αποτέλεσμα μεγάλος αριθμός παιδιών 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. Επιπλέον, έγινε κατανοητό ότι η εισαγωγή του ScratchJr στο Νηπιαγωγείο με την χρήση ταμπλέτας έδωσε στον εκπαιδευτικό ένα εύχρηστο εργαλείο, το οποίο με κατάλληλο σχεδιασμό, μπορεί να συμβάλλει αποτελεσματικά στην επίτευξη των στόχων του Προγράμματος σπουδών.

Λέξεις κλειδιά: Υπολογιστική σκέψη, προγραμματισμός, ScratchJr, Έννοιες χώρου, Νηπιαγωγείο

Abstract

This research illustrates a teaching intervention for preschool children. The theme of the intervention is the concepts of space «Up-Down-Right-Left» in the programming environment of ScratchJr. It presents the role of computational thinking and the introduction of programming in the Kindergarten class as well as the value of space concepts in the cognitive development of children. This introduction takes place through the game, which is used as a means of teaching concepts from the learning areas of Mathematics and Information and Communication' s Technologies.
The aim of this work is to investigate the contribution of ScratchJr «Up-Down-Right-Left» motionblocks in understanding of the corresponding concepts using the tablet. 39 children of a kindergarten participated in a progressively designed teaching intervention with the help of semi-structured interviews that took place in three phases. Initially, children's knowledge of the tablet, their perceptions of the concepts "Up-Down / Right-Left" were detected. Then there was a teaching intervention. Finally, in the third phase the ability of small students to create or recognize codes as well as the ability to perceive ScratchJr' s "Up-Down-Right- Left" motion blocks were evaluated. The evaluation was completed with the post- test of understanding the concepts "Up - Down - Left - Right" after the intervention.
The results of the post - test revealed that there is a good improvement. The initial difficulties of understanding the Right-Left concepts have been overcome as it turned out in the post- test, resulting in a large number of children perceiving correctly and distinguishing the Right from the Left.
Consequently, it was concluded that the involvement of children with activities both in the real-world classroom and in the ScratchJr programming area, contributed positively to students in their attempt to learn how to handle these spatial concepts in both environments. It was also understood that, the introduction of ScratchJr into the Kindergarten using a tablet, gave the teacher a handy tool, which, with proper planning, can make an effective contribution to the objectives of the curriculum.

Keywords

Computational thinking, Programming, ScratchJr, Space concepts, Kindergarten

Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί την ολοκλήρωση του κύκλου φοίτησης στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών «Επιστήμες Αγωγής- Τεχνολογίες Μάθησης». Στο σημείο αυτό επιθυμώ να ευχαριστήσω τους καθηγητές του Διιδρυματικού Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών για το συναρπαστικό αυτό ταξίδι από το οποίο αποκόμισα πολύτιμες γνώσεις και αξιοποιήσιμα εφόδια.

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή κ. Αργύρη Κυρίδη για τη βοήθειά του, την επίκουρη καθηγήτρια κ. Μαρία Παπανδρέου για την καθοδήγησή της. Ιδιαίτερες ευχαριστίες απευθύνω στην επιβλέπουσα καθηγήτριά μου κ. Μένη Τσιτουρίδου η οποία, σε μια δύσκολη για μένα περίοδο με εμψύχωσε και μου έδωσε την ευκαιρία μέσα από τις ουσιαστικές της συμβουλές, τα σχόλια και τις απαραίτητες διορθώσεις να εντρυφήσω σε ένα τόσο ενδιαφέρον θέμα. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τη συμφοιτήτρια και φίλη Κατερίνα Νίκογλου, που μοιραστήκαμε μαζί ένα μέρος αυτής της πορείας, πραγματοποιώντας τις ερευνητικές μας προσπάθειες στο ίδιο Νηπιαγωγείο, καθώς και τις φίλες και συμφοιτήτριες Φωτεινή Δολιανίτη και Λιάπη Ιωάννα για την πρόθυμη βοήθεια που έδωσαν με τα εποικοδομητικά τους σχόλια. Ακόμη, αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω τις φίλες μου για την υπομονή και τη συμπαράστασή τους, τις νηπιαγωγούς και τα υπέροχα παιδιά του 3^{ου} και 6^{ου} Νηπιαγωγείου Ευόσμου.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες απευθύνω στο Θεό, στην οικογένειά μου και ιδιαίτερα σε δύο πρόσωπα που ο δικός τους αγώνας ήταν μάθημα ζωής για μένα: στο σύντροφο της ζωής μου Γιώργο και στην αγαπημένη μου Αννούλα. Για το λόγο αυτό, η παρούσα εργασία αφιερώνεται σ’ αυτούς.

Περιεχόμενα

	Περίληψη	v
	Λέξεις κλειδιά	v
	Abstract	vi
	Keywords	vi
	Ευχαριστίες (προαιρετικό)	vii
	Περιεχόμενα	viii
	Ευρετήριο Πινάκων	ix
	Ευρετήριο Σχημάτων	x
	Εισαγωγή	1
1.	Θεωρητικό πλαίσιο	2
1.1	Εισαγωγή στο επιστημονικό πεδίο-Κριτική βιβλιογραφική ανασκόπηση	2
1.2	Ανάπτυξη υπολογιστικής σκέψης σε παιδιά Νηπιαγωγείου	13
1.3	Εκπαιδευτικά προγράμματα και Υπολογιστική σκέψη	14
1.4	Η έννοια του χώρου	16
1.5	Θεωρίες μάθησης	20
1.6	Χρησιμοποιούμενη τεχνολογία	23
2.	Μεθοδολογία	25
2.1	Ερευνητικοί άξονες	26
2.2	Δείγμα	27
2.3	Το εκπαιδευτικό περιβάλλον	27
2.4	Διαδικασία	32
3.	Αποτελέσματα	42
4.	Συμπεράσματα	53
	Αναφορές	58
	Παράρτημα	67

Ευρετήριο Πινάκων Σελ.

Πίνακας 1.1 Έρευνες για το ScratchJr 9
Πίνακας 1.2 Οι κατηγορίες ερωτήσεων του εργαλείου SolveIt 11
Πίνακας 2.1 Οι τρεις φάσεις της παρέμβασης 29
Πίνακας 2.2 Είδη Δραστηριοτήτων 30
Πίνακας 2.3 Συλλογή δεδομένων 30
Πίνακας 2.4 Δεδομένα που συγκεντρώθηκαν με το εργαλείο SOLVE IT 41
Πίνακας 3.1 Τι δήλωσε ότι μπορεί να κάνει στην ταμπλέτα το παιδί του Νηπιαγωγείου 43
Πίνακας 3.2 Σωστές απαντήσεις αρχικού/τελικού τεστ 43
Πίνακας 3.3 Αρχικό και τελικό τεστ 43
Πίνακας 3.4 Levene's Test και ομοιογένεια τιμών 44
Πίνακας 3.5 Levene's Test 44
Πίνακας 3.6 Φύλο και επιδόσεις 45
Πίνακας 3.7 Ηλικία και επιδόσεις 45
Πίνακας 3.8 Τύπος τάξης και επιδόσεις 45
Πίνακας 3.9. 1ο Προκαταρκτικό τεστ στο πραγματικό περιβάλλον Σύνολο έννοιας «Πάνω» 48
Πίνακας 3.10 Σύνολο έννοιας «Κάτω» 48
Πίνακας 3.11 Σύνολο έννοιας «Δεξιά» 48
Πίνακας 3.12 Σύνολο έννοιας «Αριστερά» 49
Πίνακας 3.13 Σύνολο υπολογισμός αριθμού βημάτων 49
Πίνακας 3.14SOLVE-ITΚατηγορία «Διόρθωσε το πρόγραμμα» 1η ερώτηση 50
Πίνακας 3.15 SOLVE-IT Κατηγορία «Διόρθωσε το πρόγραμμα» 2η ερώτηση 50
Πίνακας 3.16 SOLVE-IT Σύνολο κατηγορίας «Διόρθωσε το πρόγραμμα» 50
Πίνακας 3.17 SOLVE-IT Κατηγορία «Κύκλωσε το πλακίδιο» 1η ερώτηση 51
Πίνακας 3.18 SOLVE-ITΚατηγορία «Κύκλωσε το πλακίδιο» 2η ερώτηση 51
Πίνακας 3.19 SOLVE-ITΣύνολο κατηγορίας «Κύκλωσε το πλακίδιο» 51
Πίνακας 3.20 SOLVE-ITΚατηγορία «Ταίριαξε» 1η ερώτηση 51
Πίνακας 3.21 SOLVE-ITΚατηγορία «Ταίριαξε» 2η ερώτηση 51
Πίνακας 3.22 SOLVE-ITΚατηγορία «Ταίριαξε» 3η ερώτηση 52
Πίνακας 3.23 SOLVE-ITΣύνολο κατηγορίας «Ταίριαξε» 52
Πίνακας 3.24SOLVE-ITΚατηγορία «Αντίστροφη μηχανική» 1η ερώτηση 52
Πίνακας 3.25 SOLVE-IT Κατηγορία «Αντίστροφη μηχανική» 2η ερώτηση 52
Πίνακας 3.26 SOLVE-ITΣύνολο κατηγορίας «Αντίστροφη μηχανική» 53

Ευρετήριο Σχημάτων Σελ.

Σχήμα 1.1 Η σχέση της κωδικοποίησης με την υπολογιστική σκέψη και τις ψηφιακές δεξιότητες γραμματισμού 4
Σχήμα 1.2 Η γάτα του Scratch και το ρομπότ Lego Mindstorm 6
Σχήμα 1.3 Η βασική σκηνή του ScratchJr με τα πλακίδια κίνησης 8
Σχήμα 2.1 Αναπαραστάσεις παιδιών για την ταμπλέτα 34
Σχήμα 2.2 Κίνηση με το σώμα του 34
Σχήμα 2.3 Περιγραφή εικόνων 35
Σχήμα 2.4 Τα πλακίδια κίνησης Πάνω- Κάτω/ Δεξιά-Αριστερά του ScratchJr 36
Σχήμα 2.5 Δημιουργία εντολής μετακίνησης 36
Σχήμα 2.6 Γνωριμία με το ScratchJr 38
Σχήμα 2.7 Εμπέδωση νέων γνώσεων 39
Σχήμα 2.8 1η και 2η Αποστολή 39
Σχήμα 3.1. Βαθμός επιτυχίας 1ης Αποστολής 46
Σχήμα 3.2 Πλούτος εντολών 1ης Αποστολής 47
Σχήμα 3.3 Βαθμός επιτυχίας 2ης Αποστολής 47
Σχήμα 3.4 Πλούτος εντολών 2ης Αποστολής 47
Σχήμα 3.5 Σύνολο πλούτου εντολών 1ης& 2ης Αποστολής 48
Σχήμα 3.6 Βαθμός επιτυχίας 1ης& 2ης Αποστολής 49
Σχήμα 3.7 Σύνολα Solveit 53

Εισαγωγή

Πού να το φανταζόταν ο μουσικός παραγωγός που γρατσούνιζε (scratched) με τα χέρια του τον δίσκο βινυλίου κι έκανε μίξη διαφόρων μουσικών συνθέτοντας δημιουργικά νέα ακούσματα ότι θα έδινε όνομα σε μια ελκυστική γλώσσα προγραμματισμού για νήπια και όχι μόνο. Γιατί στο ScratchJr γίνεται παρόμοια μίξη, αλλά γραφικών, κινούμενων σχεδίων, φωτογραφιών, μουσικής και ήχου (Resnick et al.2009). Η αξία, όμως του προγραμματισμού στην εκπαίδευση παιδιών τονίστηκε αρκετά νωρίτερα το 1980, από τον πρωτοπόρο στον τομέα αυτό Papert. Ο Papert (1980), λοιπόν, παρουσιάζει τον προγραμματισμό σαν ένα σπίτι με δάπεδο, οροφή, τοίχους και θεωρεί ότι, για να είναι αποτελεσματικό ένα προγραμματιστικό περιβάλλον για παιδιά, θα πρέπει να είναι εύκολο στην εκμάθηση (να έχει χαμηλό πάτωμα), σταδιακά να δίνει ευκαιρίες για όλο και πιο σύνθετες δημιουργίες έργων (να έχει διευρυμένους τοίχους) και ταυτόχρονα να παρέχει διαφορετικούς τύπους έργων (να έχει υψηλή οροφή), προκειμένου να ικανοποιήσει ανθρώπους που έχουν διαφορετικά ενδιαφέροντα και διαφορετικούς τρόπους μάθησης (‘‘low floors, high ceilings, and wide walls’’). Έτσι, παιδιά με διαφορές ως προς το στυλ μάθησης, στο πολιτισμικό υπόβαθρο, στα ενδιαφέροντα, μπορούν να αναπτύξουν δεξιότητες και να εμπλουτίσουν τις γνώσεις τους (Portelance, Strawhacker & Bers, 2016). Όταν τα παιδιά χρησιμοποιούν τους υπολογιστές για την επίλυση προβλημάτων, εισάγονται στην υπολογιστική σκέψη, ακριβώς επειδή, η υπολογιστική σκέψη είναι ένας τρόπος να επιλύουν οι άνθρωποι προβλήματα συνδυάζοντας μαθηματική και μηχανική σκέψη (Wing, 2006).

Μαθαίνοντας, λοιπόν, προγραμματισμό 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 (Flannery and Bers 2013). Άλλωστε, όπως επισημαίνει η Τζεκάκη (1998), «ο χώρος που μας περιβάλλει-φυσικός ή τεχνητός-αποτελεί μια από τις κυριότερες πηγές ανάπτυξης των περισσοτέρων εννοιών ακριβώς γιατί ο άνθρωπος χρειάζεται, για να λειτουργήσει μέσα σ΄αυτόν, να διακρίνει τις σχέσεις που συναντά και να τις αναπαραστήσει» (σελ. 35).

Αντικείμενο της παρούσας Μεταπτυχιακής Διπλωματικής εργασίας είναι μια έρευνα μικρής κλίμακας σε παιδιά Νηπιαγωγείου, με στόχο να διαπιστωθεί η συμβολή των πλακιδίων κίνησης Πάνω-Κάτω/Δεξιά-Αριστερά του Scratchjr, στην κατανόηση των χωρικών εννοιών Πάνω-Κάτω/Δεξιά-Αριστερά, όπως τις αντιλαμβάνονται τα νήπια και τα προνήπια μέσα από την χρήση τους. Αρχικά, διερευνώνται οι υπάρχουσες γνώσεις των παιδιών σχετικά με τις έννοιες αυτές, ώστε να διαπιστωθεί ο βαθμός κατανόησής τους και στην επόμενη φάση τα παιδιά συμμετέχουν σε διδακτική παρέμβαση μέσα από ομαδικά και ατομικά κινητικά παιχνίδια και την χρήση του Scratchjr. Η παρέμβαση γίνεται με σκοπό να επιλύσουν προβλήματα, να συλλογιστούν, να έρθουν σε επαφή με νέες ιδέες, ώστε να αποκτήσουν νέες δεξιότητες χώρου και προσανατολισμού κατά την χρήση του Scratchjr με τα πλακίδια κίνησης Πάνω-Κάτω/Δεξιά- Αριστερά και να παρατηρηθούν οι αλλαγές που έχουν μετά από την παραπάνω πορεία δραστηριοτήτων. Η διαμόρφωση των στόχων γίνεται σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία και το Πρόγραμμα σπουδών του Νηπιαγωγείου.

Το εκπαιδευτικό σενάριο βασίζεται στις αρχές του εποικοδομητισμού του Papert (1980) και στην ανακαλυπτική θεωρία του Bruner (1964), όπου τα παιδιά μαθαίνουν προγραμματίζοντας να σχεδιάζουν έργα που έχουν νόημα για τα ίδια, να χρησιμοποιούν την τεχνολογία για να εξερευνήσουν τον κόσμο στον οποίο ζουν, να αναγνωρίζουν τις ισχυρές ιδέες που μελετούν, να προβληματίζονται, να αυτοελέγχονται και να ενισχύονται στην προσπάθειά τους αυτή. 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 ενεργά ως συν-κατασκευαστές της μάθησης και όχι σαν παθητικοί δέκτες γνώσης ή καταναλωτές τεχνολογίας (Jung and Won, 2018). Με αυτήν την προοπτική οι νέες τεχνολογίες προσφέρουν

κατασκευαστικές εμπειρίες μάθησης, ώστε οι νέες γενιές να αποκτήσουν δεξιότητες απαραίτητες για τον εργασιακό χώρο του 21ου αιώνα, ένα υγιές «τεχνολογικό αλφάβητο» (Alimisis, 2013).
Με βάση τα παραπάνω και τα ευρήματα της υπάρχουσας βιβλιογραφίας, τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας διπλωματικής εργασίας επιχειρούν να διερευνήσουν τη συμβολή των εντολών μετακίνησης «Πάνω- Κάτω/ Δεξιά- Αριστερά» του ScratchJr στην κατανόηση των αντίστοιχων εννοιών μέσα από τη δημιουργία ολοκληρωμένων κωδίκων. Επιπρόσθετα, ακολουθείται ένα εξελικτικά δομημένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα που περιλαμβάνει δραστηριότητες με τη μορφή παιχνιδιού στο πραγματικό περιβάλλον της τάξης του νηπιαγωγείου και στο ψηφιακό περιβάλλον του ScratchJr, λαμβάνοντας υπ' όψιν ότι ο προγραμματισμός μπορεί να εισαχθεί στο Νηπιαγωγείο ως ένα σύγχρονο εργαλείο επίτευξης των στόχων του Προγράμματος σπουδών (2014) των μαθησιακών περιοχών των Μαθηματικών και της Τεχνολογίας Πληροφοριών και Επικοινωνιών (Τ.ΠΕ.).
Το υλικό συλλέγεται με το εργαλείο της ημιδομημένης συνέντευξης και στη συνέχεια ομαδοποιείται, αναλύεται και καταγράφεται με σκοπό να γίνει αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της διδακτικής παρέμβασης. Η μελέτη αυτή αποτελείται από δύο μέρη, το θεωρητικό και το ερευνητικό πλαίσιο. Ειδικότερα, στο πρώτο μέρος της εργασίας γίνεται επισκόπηση ερευνών για την υπολογιστική σκέψη, τον προγραμματισμό, την έννοια χώρου και ιδιαίτερα τις χωρικές έννοιες Πάνω-Κάτω/Δεξιά-Αριστερά, τα εκπαιδευτικά προγράμματα και το ρόλο του παιχνιδιού. Στη συνέχεια, παρουσιάζεται το θεωρητικό πλαίσιο που την διέπει και γίνεται περιγραφή της χρησιμοποιούμενης τεχνολογίας της εργασίας. Το δεύτερο μέρος, περιλαμβάνει τη μεθοδολογία της έρευνας, τον σκοπό και τους ερευνητικούς άξονες, το δείγμα, ζητήματα δεοντολογίας, το εκπαιδευτικό περιβάλλον, την πιλοτική διαδικασία, τη διαδικασία της έρευνας για την απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων, τη συλλογή δεδομένων, την επεξεργασία τους, την παρουσίαση των αποτελεσμάτων και τα συμπεράσματα γι΄αυτά.

1. Θεωρητικό πλαίσιο

Τα παιδιά με την είσοδό τους στον κόσμο άρχισαν ένα ταξίδι ανακάλυψης σε έναν σαφέστατα ευρύτερο χώρο από αυτόν που βρίσκονταν κατά την εμβρυϊκή περίοδο, από πολλές απόψεις. Πρόκειται για ένα χώρο με περισσότερα υλικά και ερεθίσματα τα οποία αποτελούν ευκαιρίες μάθησης. Τα υλικά αυτά του περιβάλλοντος ως εργαλεία που βοηθούν τη μαθησιακή διαδικασία οδηγούν τα παιδιά σε ολοένα και πιο σύνθετες μορφές σκέψης και δράσης. Ένα εκπαιδευτικό εργαλείο διακρίνεται από την τεχνολογία του, τα συστήματα συμβόλων που υποστηρίζει (κείμενο, λόγος, εικόνα, κλπ.) και τις δυνατότητες επεξεργασίας αυτών των συμβόλων που είναι τα στοιχεία που διευκολύνουν την πρόσληψη και αφομοίωση της νέας γνώσης (Μικρόπουλος, 2000). Οι υπολογιστικές τεχνολογίες τα τελευταία χρόνια αποτελούν απαραίτητο εργαλείο του σχολείου.

1.1 Εισαγωγή στο Επιστημονικό πεδίο -Κριτική βιβλιογραφική ανασκόπηση

Εννοιολογική προσέγγιση της υπολογιστικής σκέψης
Στην ψηφιακή εποχή που ζούμε η υπολογιστική σκέψη (Computational Thinking) δεν αναφέρεται αποκλειστικά στον τομέα της Τεχνολογίας, αλλά πάει πιο πέρα. Η αρχή έγινε το 2006 που η Wing έθεσε τις βάσεις μιας συζήτησης σχετικά με τον ορισμό της. Η ίδια ορίζει την υπολογιστική σκέψη (Computational Thinkingή ή CT) ως «επίλυση προβλημάτων, σχεδιασμό συστημάτων και κατανόηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς σε σχέση με θεμελιώδεις έννοιες της υπολογιστικής επιστήμης» (σελ. 33) και πρόκειται ανάμεσα στα άλλα για «αναζήτηση, αναζήτηση και περισσότερη αναζήτηση, με αποτέλεσμα μια λίστα με ιστοσελίδες, μια στρατηγική για τη νίκη ενός παιχνιδιού» (σελ. 34). Είναι το όραμά της η αναγνώριση της υπολογιστικής σκέψης ως μια ικανότητα το ίδιο βασική και απαραίτητη που θα διδάσκεται στην υποχρεωτική εκπαίδευση μαζί με τις άλλες βασικές

δεξιότητες της ανάγνωσης, της γραφής και των μαθηματικών (Μαυρουδή, Πέτρου & Φεσάκης, 2014). Η Bers συμφωνεί μαζί της καθώς υποστηρίζει ότι η υπολογιστική σκέψη έχει κοινά στοιχεία με τη μαθηματική σκέψη (π.χ. για την επίλυση προβλήματος), με τη μηχανιστική σκέψη και την επιστημονική σκέψη μέσα από τη συστηματική ανάλυση (Bers, 2010). Από τότε έχουν διατυπωθεί πολλοί ορισμοί και πρόσφατα οι Román-González,Pérez-González & Jiménez-Fernández (2017), διέκριναν τρεις κατηγορίες ορισμών:

α)Γενικό ορισμό (π.χ. Wing, 2006)

β)Λειτουργικό, όπου διατυπώνονται οι βασικές έννοιες και δεξιότητες, καθώς και τρόποι ενσωμάτωσής τους σε διαφορετικά αντικείμενα (Μαυρουδή, Πέτρου & Φεσάκης, 2014). Τέτοιος ορισμός είναι των Barr and Stephenson (2011). Θεωρούν πως σε ό,τι αφορά στα εκπαιδευτικά προγράμματα η υπολογιστική επιστήμη εντάσσεται στη φυσική (Science), στην τεχνολογία (Technology), στη μηχανική (Engineering) και στα μαθηματικά (Mathematics) στη λεγόμενη εκπαίδευση STEM (Barr and Stephenson, 2011). Οι ερευνητές αυτοί μελέτησαν την υπολογιστική σκέψη στις ηλικίες 4 έως 12 χρόνων (K-12) και αναφέρουν τον ορισμό που υιοθετήθηκε μέσα από εργαστήρια της Διεθνούς Εταιρείας για την Τεχνολογία (ISTE) και της Ένωσης καθηγητών Πληροφορικής (CSTA) ως «μια προσέγγιση για την επίλυση προβλημάτων. Οι μαθητές δεν γίνονται απλώς χρήστες εργαλείων, αλλά κατασκευαστές εργαλείων. Χρησιμοποιούν μια σειρά από έννοιες, όπως αφαίρεση, επανάληψη, επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων και δημιουργία πραγματικών και εικονικών αντικειμένων. Είναι μια μεθοδολογία επίλυσης προβλημάτων που μπορεί να αυτοματοποιηθεί και να μεταφερθεί και να εφαρμοστεί σε όλα τα θέματα» (σελ. 115). Έτσι, υποστηρίζουν ότι οι μαθητές που θα έχουν ευκαιρίες «υπολογιστικής πράξης» ταυτόχρονα θα έχουν ευκαιρίες να κατανοήσουν τη δυνατότητα επίλυσης ενός προβλήματος με περισσότερους από έναν τρόπους (Barr and Stephenson, 2011).

γ)Εκπαιδευτικό ή διδακτικό. Οι Brennan and Resnick (2012), διαμόρφωσαν ένα τρισδιάστατο πλαίσιο της υπολογιστικής σκέψης που περιλαμβάνει έννοιες, πρακτικές και αντιλήψεις, στο οποίο αναφέρονται σε πρακτικές υπολογιστικής σκέψης που εφαρμόζονται από τον άνθρωπο για να εκφραστούν με το σχεδιασμό και την κατασκευή υπολογισμών.

Μετά από τις πολλές συζητήσεις σχετικά με τον ορισμό της έννοιας η Wing διαμόρφωσε κι έναν δεύτερο ορισμό σύμφωνα με τον οποίο η υπολογιστική σκέψη «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 επεξεργασίας πληροφοριών» (Wing, 2011).

Τα χαρακτηριστικά της υπολογιστικής σκέψης είναι (Wing,2006):

- Η επιστήμη των υπολογιστών δεν είναι απλά προγραμματισμός, αλλά απαραίτητη σκέψη σε πολλά επίπεδα αφαίρεσης
- Θεμελιώδης δεξιότητα και όχι μηχανική ρουτίνα
- Τρόπος σκέψης των ανθρώπων για επίλυση προβλημάτων
- Συμπλήρωμα και συνδυασμός της μαθηματικής σκέψης και της μηχανικής
- Δεν είναι απλά λογισμικά και κατασκευές, αλλά υπολογιστικές έννοιες που χρησιμοποιούνται για την επίλυση προβλημάτων και για την επικοινωνία μεταξύ των ανθρώπων

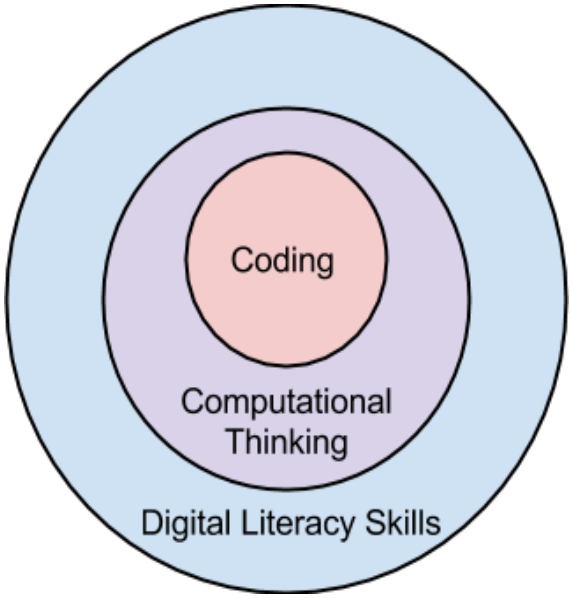
Άλλωστε η ίδια (Wing, 2006) τη θεωρεί τόσο σημαντική που είπε ότι «στην ανάγνωση, στο γράψιμο και στην αριθμητική, θα έπρεπε να προσθέσουμε και την υπολογιστική σκέψη» (σελ.33). Υπάρχουν και άλλοι ερευνητές που υποστηρίζουν ότι είναι σημαντικό να εργάζονται τα παιδιά από την ηλικία του νηπιαγωγείου και του Δημοτικού (K-12) με ιδέες κι εργαλεία της υπολογιστικής σκέψης (Barr and Stephenson, 2011˙ Yadav et al. 2017). Στην παρούσα έρευνα υιοθετείται ο ορισμός της Wing (2011) που ορίζει την υπολογιστική σκέψη ως μια νοητική διεργασία διατύπωσης και επίλυσης προβλημάτων, με τέτοιον τρόπο που αυτά να μπορούν να αναπαρασταθούν και να υλοποιηθούν από ένα μέσο επεξεργασίας πληροφοριών.

Υπολογιστική σκέψη και προγραμματισμός

Η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας καθιέρωσε την χρήση υπολογιστών ως απαραίτητο εργαλείο σε κάθε σπίτι και ταυτόχρονα διαμόρφωσε την εκπαιδευτική τεχνολογία ως απαραίτητο μάθημα

που αξίζει να εισαχθεί στα σχολεία. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει συγκροτήσει ένα ερευνητικό κέντρο το JOINT RESEARCH CENTRE της European Commission's science and knowledge service με σκοπό να διεξάγει έρευνες σχετικά με την καλλιέργεια των απαραίτητων δεξιοτήτων για τους Ευρωπαίους πολίτες. Μία από αυτές είναι η μελέτη «Ανάλυση των εκπαιδευτικών προσεγγίσεων για την ανάπτυξη της Υπολογιστικής Σκέψης (CompuThink)» με στόχο την επισκόπηση ερευνών, πολιτικών δράσεων για την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης ως απαραίτητη δεξιότητα των μαθητών (Bocconi et al., 2016). Το 2006, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης όρισε οκτώ βασικές ικανότητες για τη διά βίου μάθηση. Μία από αυτές είναι η ψηφιακή και προσδιορίζεται εκτενέστερα στο σχετικό έγγραφο και ανάμεσα στα άλλα αναφέρονται και τα ακόλουθα: «Η ψηφιακή ικανότητα περιλαμβάνει τη χρήση της Τεχνολογίας της κοινωνίας της πληροφορίας (ΤΚΠ) για την εργασία, την ψυχαγωγία και την επικοινωνία με αυτοπεποίθηση και κριτικό πνεύμα και υποστηρίζεται από τις βασικές δεξιότητες ΤΠΕ, χρήση Η /Υ για την ανάκτηση, την αξιολόγηση, την αποθήκευση, την παραγωγή, την παρουσίαση και την ανταλλαγή πληροφοριών και για την επικοινωνία και τη συμμετοχή σε δίκτυα συνεργασίας μέσω του Διαδικτύου» (European Parliament and The Council of Europe an Union, 2006).

Ταυτόχρονα, η αυξανόμενη ζήτηση στο χώρο εξεύρεσης εργασίας ατόμων που έχουν λάβει εκπαίδευση STEM κάνει απαραίτητη τη διδασκαλία της υπολογιστικής σκέψης και του προγραμματισμού με κατάλληλες μεθόδους (Portelance, Strawhacker & Bers, 2016). Η υπολογιστική σκέψη ως ένα μέσο έκφρασης και επικοινωνίας παρέχει στα παιδιά ευκαιρίες κωδικοποίησης (Bers, 2017). Η κωδικοποίηση είναι το στάδιο υλοποίησης λύσεων σε μια συγκεκριμένη γλώσσα προγραμματισμού (Bocconi et al., 2016). Επιπλέον, τόσο ο προγραμματισμός όσο και η κωδικοποίηση των υπολογιστών είναι μια σύγχρονη μορφή εγγραμματισμού σαν επέκταση της γραφής, αφού επιτρέπει στα παιδιά να γράφουν νέους τύπους πράξεων, να δημιουργούν διαδραστικές ιστορίες, παιχνίδια, κινούμενα σχέδια και προσομοιώσεις (Resnick et al., 2009). Συνδέονται με την ανάπτυξη δεξιοτήτων, καθώς βοηθούν στην ανάπτυξη της αλγοριθμικής σκέψης των παιδιών, στην επίλυση προβλημάτων μέσα από κατάλληλες παιδαγωγικές πρακτικές και υλικό (Κατριμπούζα και Μισιρλή, 2014). Ο προγραμματισμός με την υπολογιστική σκέψη και τις ψηφιακές δεξιότητες γραμματισμού φαίνεται, λοιπόν, ότι έχουν μια σχέση αλληλεξάρτησης (Σχήμα 1.1).



Σχήμα 1.1 Η σχέση της κωδικοποίησης με την υπολογιστική σκέψη και τις ψηφιακές δεξιότητες γραμματισμού

Πηγή: **Google for Education (2015)**

Η κωδικοποίηση, δηλαδή, συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση του τρόπου λειτουργίας των συσκευών και των εφαρμογών, ενώ ταυτόχρονα βοηθά στην καλλιέργεια των δεξιοτήτων της υπολογιστικής σκέψης απαραίτητων σε πολλούς τομείς, όπως είναι ο αλγόριθμος, μια διαδικασία επίλυσης προβλημάτων σημαντική σε πολλούς τομείς που χρησιμοποιούν την υπολογιστική ως κύριο εργαλείο (επιχειρήσεις, οικονομία, στατιστική, ιατρική, μηχανική κλπ.) (Google for Education,2015). Από τα παραπάνω φαίνεται ότι η υπολογιστική σκέψη (CT), όπως η ανάγνωση και η γραφή, μπορεί να διευκολύνει την ανάπτυξη δεξιοτήτων όπως συμβαίνει με την επίλυση προβλημάτων απαραίτητων για τον ψηφιακό 21ο αιώνα (Papadakis, Kalogiannakis & Zaranis, 2016a).

Καθώς οι υπολογιστές γίνονται σημαντικοί σε πολλούς τομείς και πολλά δεδομένα συλλέγονται, αναλύονται και χρησιμοποιούνται, είναι σημαντικό να διαμορφωθούν κατάλληλες αίθουσες διδασκαλίας για να εκπαιδευτούν οι μαθητές στη σωστή χρήση των ψηφιακών εργαλείων (Kafai & Burke, 2014). Οι ίδιοι ερευνητές χρησιμοποιούν τον όρο «υπολογιστική συμμετοχή», που αναφέρεται σε κοινωνικά δίκτυα και τον όρο «ψηφιακή κατασκευή» όπου οι μαθητές δεν κωδικοποιούν για να κωδικοποιούν αλλά για να δημιουργήσουν παιχνίδια ή ιστορίες (Kafai & Burke, 2014). Η κωδικοποίηση στις μέρες μας γίνεται πιο απλή, ιδίως με την ανάπτυξη της χρήσης οπτικών γλωσσών προγραμματισμού (Google for Education, 2015). Η οπτική γλώσσα προγραμματισμού (visual programming language, συντ. VPL) δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να δημιουργήσει προγράμματα μέσω γραφικών στοιχείων αντί κειμένου. Συνήθως, οι γλώσσες οπτικού προγραμματισμού είναι ενσωματωμένες σε ειδικά περιβάλλοντα προγραμματισμού (Αργυρίου κ.ά., 2016). Ο Repenning (2017) δημιούργησε πριν είκοσι χρόνια περίπου το λογισμικό AgentSheets, όπου χρησιμοποίησε τα πλακίδια (blocks) σαν μια οπτική γλώσσα προγραμματισμού, για να μπορεί ο χρήστης να δημιουργήσει παιχνίδια και προσομοιώσεις, ενώ ο χαρακτήρας που ζωντανεύει ονομάζεται πράκτορας (Agent). Σ' αυτό το εκπαιδευτικό λογισμικό τα πλακίδια είναι ενθυλακωμένα αντικείμενα σαν κομμάτια ενός παζλ, δηλαδή, με διασυνδέσεις άμεσης χειραγώγησης, ώστε εύκολα να μπορεί να τα επεξεργαστεί ο χρήστης, όταν για παράδειγμα θέλει να εκτελέσει ένας βάτραχος- πράκτορας μια κίνηση (δεξιά) για να μετακινηθεί προς τα δεξιά (Repenning, 2017).

Ο Προγραμματισμός είναι για μικρά παιδιά;

Οι έρευνες σχετικά με τον προγραμματισμό για μικρά παιδιά ξεκίνησαν αρκετά χρόνια πριν. Στις αρχές του 1970 και έως το 1980 ο Papert και η ομάδα του μελέτησαν τους τρόπους που ο υπολογιστής μπορεί να βοηθήσει τη δημιουργική απόκτηση γνώσης στις μικρές ηλικίες στο MIT, το Ινστιτούτο Τεχνολογίας της Μασαχουσέτης (Papert, 1980). Εκεί πραγματοποίησαν μια σειρά ερευνών με σκοπό να γνωρίσουν στα μικρά παιδιά την υπολογιστική επιστήμη και τον προγραμματισμό. Το αποτέλεσμα ήταν η κατάλληλη για παιδιά δημιουργία της επιδαπέδιας χελώνας-ρομπότ που είχε ενσωματωμένο έναν μαρκαδόρο και μετακινούνταν με τις εντολές «Μπροστά- Πίσω/ Δεξιά- Αριστερά», για να σχεδιάζει σχήματα και η δημιουργία της γλώσσας LOGO για την επίλυση προβλημάτων (McNerney, 2004). Οι Clements και Sarama που μελέτησαν την LOGO, θεωρούν ότι συνέβαλε θετικά στον εγγραμματισμό των παιδιών και σε γνωστικούς τομείς όπως είναι τα μαθηματικά (Clements and Sarama, 1995).

Η Perlman (1976), απόφοιτη του ίδιου τμήματος, δημιούργησε ένα σύστημα απτών στοιχείων, το TORTIS, για να προγραμματίσει μια ρομποτική συσκευή εμπνευσμένη από την χελώνα του Papert, για παιδιά από 3 χρόνων, που αποτελούνταν από δύο μέρη, το κουτί των εντολών (Button Box) και την αυτόνομη ηλεκτρομηχανική συσκευή (Slot Machine) στην οποία τοποθετούνταν κάρτες εντολών. Το σημαντικό είναι ότι οι εντολές δε δίδονταν με πληκτρολόγηση λέξεων, αλλά με το πάτημα κουμπιών. Το TORTIS άσκησε σημαντική επιρροή και σε άλλους ερευνητές στην ανάπτυξη της γλώσσας προγραμματισμού TEACH (Solomon & Papert, 1975) και το ρομποτικό σύστημα VALIANTROAMER (Amethyst Consultancy Ltd, 2003). Κατά τη δεκαετία του '90 οι ερευνητές του MIT έστρεψαν το ενδιαφέρον τους στην αλληλεπίδραση με τον πραγματικό κόσμο και έτσι ανέπτυξαν

τη διεπαφή LEGO TC Logo2, που επέτρεψε σε νέους εφευρέτες να γράψουν προγράμματα λογοτύπου σε προσωπικό υπολογιστή με σκοπό να ελεγχθούν συσκευές που συναρμολογούνταν από δομικά στοιχεία LEGO (McNerney, 2004). Από τότε έχουν δημιουργηθεί αρκετά προγραμματιστικά περιβάλλοντα και συσκευές και έχουν γίνει αρκετές έρευνες για αυτά.

Οι Fessakis, Gouli & Mavroudi (2013) έκαναν διδακτικές παρεμβάσεις με LOGO σε παιδιά Νηπιαγωγείου με στόχο την κατανόηση του αριθμού και βασικών εννοιών προσανατολισμού (Μπροστά- Πίσω/Δεξιά-Αριστερά). Τα παιδιά συμμετείχαν ενεργά και εργαζόμενα συνεργατικά στην ανάπτυξη στρατηγικών επίλυσης προβλήματος. Τα προγραμματιστικά περιβάλλοντα έγιναν πολυμεσικά, με χαρακτηριστικό τη θεατρική σκηνή (Φεσσάκης, Μαυρουδή & Πραντσούδη, 2016) .

Δραστηριότητες προγραμματισμού έγιναν επίσης με τα εκπαιδευτικά ρομπότ Bee-bot και Kibo. Το Kibo (Elkin, Sullivan & Bers, 2016) βοήθησε τα νήπια να ενισχύσουν την μνήμη τους μέσα από τη δημιουργία ακολουθιών σε βαθμιαία πιο σύνθετες δραστηριότητες, ενώ το Bee-bot (Highfield, 2010) ήταν το μέσο για την εκπαίδευση των παιδιών στον προγραμματισμό. Επιπρόσθετα, διδακτικές παρεμβάσεις έγιναν και με το ρομπότ Bee-bot από τους Bragg, Pullen & Skinner (2010), οι οποίοι δημιούργησαν ένα κυνήγι θησαυρού. Τα παιδιά έπρεπε να προγραμματίσουν το ρομπότ να κινηθεί Μπροστά-Πίσω/Δεξιά-Αριστερά, για να βρει το θησαυρό. Τα αποτελέσματα της προσπάθειάς τους έδειξαν ότι το Bee-bot συνέβαλε θετικά στην κατανόηση των παραπάνω εννοιών. Οι Κοκκόση κ.ά. το 2014 χρησιμοποίησαν το ίδιο ρομπότ για να συγκρίνουν τις αρχικές και τις τελικές αναπαραστάσεις των παιδιών σχετικά με τις έννοιες κατεύθυνσης και προσανατολισμού με αποτέλεσμα να υπάρχει βελτίωση στην κατανόησή τους.

Γενικά, υπάρχουν στο διαδίκτυο αρκετά προγραμματιστικά περιβάλλοντα, όπως το «Tynker»(https://www.tynker.com /), «Hopscotch (http://www.gethopscotch.com/) και «Move the Turtle » (http://movetheturtle.com/) για την εισαγωγή των παιδιών στον προγραμματισμό ανάλογα με το επίπεδο γνωστικής ανάπτυξής τους. Επιπρόσθετα, έχουν ιδρυθεί σε διεθνές επίπεδο οργανισμοί όπως είναι οι Code.org (http://code.org/) και CodeAcademy (http://www.codecademy.com/), οι οποίοι σχεδιάζουν τις βασικές αρχές που διέπουν τον προγραμματισμό μέσα από διαδραστικά και διαδικτυακά μαθήματα ακόμα και για νήπια (Portelance and Bers, 2015˙ Παπαδάκης, Καλογιαννάκης & Ζαράνης, 2015a). Το Scratch δημιουργήθηκε από την ομάδα MITMediaLab, Scratch (Σχήμα 1.2) και είναι μια δωρεάν οπτική προγραμματιστική γλώσσα κατάλληλη για παιδιά πάνω από 6 χρόνων. Δημιουργήθηκε το 2007 και από τότε μέχρι σήμερα εκατομμύρια είναι οι χρήστες του και οι δημιουργίες τους (Portelance & Bers, 2015).

Ένα παράγωγο του Agentsheets, το οποίο αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα, είναι το LEGOsheets που μοιάζει με υπολογιστικά φύλλα και αλληλεπιδρά με τους αισθητήρες και τους τελεστές (Repenning, 2017). Ο συνδυασμός των LEGOsheets και του Programmable Brick δημιουργεί ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον που παρέχει μια ελκυστική εισαγωγή στον προγραμματισμό και το σχεδιασμό των μηχανικών αντικειμένων (Gindling et al., 1995). Το Programmable Brick βοηθά τα παιδιά να δημιουργούν και να προγραμματίζουν φυσικά αντικείμενα, όπως τα οχήματα και τα ρομπότ (Gindling et al., 1995). Πρόκειται για ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον που εφαρμόζεται στο Agentsheets και είναι συνδυασμός οπτικού προγραμματισμού, χειρισμού και προσομοίωσης κατάλληλο για παιδιά ηλικίας 8 ετών και άνω (Gindling et al., 1995). Στο τέλος της δεκαετίας του ’90, η εταιρεία LEGO με την ομάδα του Resnick στο MIT δημιούργησε το σύστημα Mindstorm που είναι βασισμένο στο Programmable Brick (Repenning, 2017).

Σχήμα 1.2 Η γάτα του Scratch και το ρομπότ LegoMindstorm

Τα LegoMindstorms (Σχήμα1.2) περιλαμβάνουν αισθητήρες και μηχανή και ο προγραμματισμός γίνεται κυρίως από το κουτί εντολών και όχι με κωδικοποίηση. Με αυτά εισερχόμαστε στον προγραμματισμό στην εκπαιδευτική ρομποτική. Το δραστήριο τμήμα του Ινστιτούτου Τεχνολογίας της Μασαχουσέτης (MIT) έκανε έρευνες στον τομέα αυτό μελετώντας την εισαγωγή της ταμπλέτας και τη διδασκαλία του προγραμματισμού στα σχολεία. Αρχικά δημιουργήθηκε το λογισμικό Scratch το 2007 (Portelance & Bers, 2015). Η επιτυχία του Scratch, αλλά και η δυσκολία χρήσης του από τις μικρότερες ηλικίες, ώθησε τους δημιουργούς του να δημιουργήσουν μια γλώσσα προγραμματισμού κατάλληλη για παιδιά προσχολικής ηλικίας και των πρώτων τάξεων του Δημοτικού. Έτσι, το 2014 γεννήθηκε το ScratchJr (Bers, 2017). Πρόκειται για ένα προγραμματιστικό περιβάλλον κατάλληλο για συσκευές ANDROID και όχι για υπολογιστές.

Προγραμματισμός και ScratchJr

Σε έρευνα των Ρεπαντή, Βρέλλη & Μικρόπουλου (2014), διαπιστώθηκε ότι οι υπολογιστές ακόμα και αν έχουν πολλά ποντίκια δεν φαίνεται να υπερτερούν από άποψη ευχρηστίας κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας. Σιγά- σιγά φαίνεται να κερδίζει έδαφος η ταμπλέτα. Η είσοδος στο ScratchJr γίνεται με τη βοήθεια της ταμπλέτας. 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). Σήμερα, λοιπόν, το ScratchJr αποτελεί μια από τις πιο γνωστές γλώσσες προγραμματισμού για νήπια (http://www.scratchjr.org). Πρόκειται για μια κατάλληλη, όπως αναφέρουν οι κατασκευαστές, γλώσσα για παιδιά 5 έως 7 χρόνων (http://www.scratchjr.org), στην οποία μπορούν τα ίδια τα παιδιά μόνα τους να δημιουργήσουν ιστορίες και παιχνίδια. Αρκετοί ερευνητές μελέτησαν τις δυνατότητες του ScratchJr. Η δομή του βασίζεται στις «ισχυρές ιδέες» του Papert (1980) που αποτελούν μέρος του θεωρητικού υπόβαθρου της παρούσας εργασίας. Για τους δημιουργούς του ScratchJr η ισχυρή ιδέα είναι μια έννοια που τα παιδιά μπορούν να μάθουν και να την διατηρήσουν ακόμα κι όταν δεν θα χρησιμοποιούν το λογισμικό αυτό. Για το λόγο αυτό υπάρχει στη δομή των μαθημάτων του (https://www.scratchjr.org/teach/curricula/animated-genres).

Η Bers (2017), ορμώμενη από τα λόγια του Papert «create objects to think with», συνεργάστηκε από το 2011 και για τρία χρόνια για τη δημιουργία του με την ερευνητική της ομάδα του DevTech του τμήματος Eliot-Pearson Παιδικής Μελέτης και Ανθρώπινης ανάπτυξης του Πανεπιστημίου Tufts, με την ομάδα του Mitchel Resnick και επικεφαλής τον ίδιο, του Νηπιαγωγείου LifeLong του Τεχνολογικού Ινστιτούτου της Μασαχουσέτης (MIT) και με τους Paula Bonta και Brian Silverman της εταιρείας Playful Invention Company, με τη χρηματοδότηση του Εθνικού Ιδρύματος Επιστήμης (NSF DRL-1118664) ενώ, ήταν έτοιμο τον Ιούλιο του 2014 (Bers, 2017). Το 2015 πήρε την τελική του μορφή σε έκδοση Android, κατάλληλο για οθόνη 7 ιντσών κι έχουν ήδη από τότε, γίνει πάνω από 200.000 λήψεις του (Bers, 2017). Αποκτά έτσι ένα πλεονέκτημα, αφού η δημοφιλία των εύχρηστων φορητών συσκευών στις μικρές ηλικίες δίνει τη δυνατότητα στα παιδιά να χρησιμοποιήσουν εφαρμογές για εκπαιδευτικούς και ψυχαγωγικούς σκοπούς (Zaranis, Kalogiannakis & Papadakis, 2013). Η αξία των φορητών συσκευών, όμως, δημιουργείται από τα παιδιά και τους εκπαιδευτικούς, επειδή «η παιδαγωγική έρχεται πρώτη, οι ταμπλέτες ακολουθούν» (Pedagogy comes first, iPads follow), (Κ. Μιχαήλ, Π. Σταμάτιος, Ζ. Νικόλαος, 2014. Σελ. 496).

Τα παιδιά παίζουν στην ψηφιακή «παιδική χαρά» κωδικοποίησης του ScratchJr, καθώς προγραμματίζουν τις δικές τους ιστορίες, τα δικά τους παιχνίδια ή κινούμενα σχέδια (Bers, 2017). Η εφαρμογή έχει ελκυστικά χρώματα και εικόνες οικείες για το παιδί. 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 (Σχήμα 1.3).

Σχήμα 1.3 Η βασική σκηνή του ScratchJr με τα πλακίδια κίνησης

Μπορεί ο χρήστης να επιλέξει νέους χαρακτήρες- ήρωες, να εισάγει κείμενο, να επιλέξει το φόντο πατώντας τα αντίστοιχα κουμπιά που βρίσκονται στο πάνω μέρος. Η προγραμματιστική γλώσσα που χρησιμοποιείται αποτελείται από 28 «προγραμματιστικά πλακίδια» εντολών, τα οποία τα παιδιά τοποθετούν μαζί, δημιουργώντας ακολουθίες πλακιδίων που ελέγχουν την κίνηση, την εμφάνιση και την αλληλεπίδραση των χαρακτήρων (Portelance, Strawhacker & Bers, 2016). Τα πλακίδια (blocks) προγραμματισμού είναι σε μορφή κομματιού παζλ, όπως είναι το λογισμικό AgentSheets κι έτσι αποφεύγονται αυτόματα λάθη κατά την τοποθέτηση, αφού κάθε κομμάτι «κουμπώνει» σε συγκεκριμένη θέση. Διακρίνονται σε έξι κατηγορίες που συμβολίζονται με διαφορετικό χρώμα: Κίτρινο χρώμα για τα πλακίδια ενεργοποίησης, μπλε για τα πλακίδια της κίνησης, μωβ για τα πλακίδια εμφάνισης, πράσινο για τα πλακίδια ήχου, πορτοκαλί για τα πλακίδια ελέγχου ροής και κόκκινο για τα πλακίδια λήξης. 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 (Σχήμα 1.3). Όλα τα κομμάτια είναι με τέτοιο τρόπο κατασκευασμένα, ώστε η δημιουργία κώδικα να ακολουθεί τη φορά της γραφής, δηλαδή από αριστερά προς τα δεξιά. Εκτός από τη δημιουργία κώδικα, δίνεται η δυνατότητα στα παιδιά να ηχογραφήσουν τις φωνές τους ή άλλους ήχους, να εισάγουν φωτογραφίες, να δημιουργήσουν δικές τους εικόνες. Είναι, με λίγα λόγια, προγραμματιστικό περιβάλλον ανοικτού τύπου με στόχο τη δημιουργική χρήση και την ανακάλυψη της γνώσης από τα ίδια τα παιδιά (Portelance, Strawhacker & Bers, 2016). Τα παιδιά επομένως που ασχολούνται με το ScratchJr, χρησιμοποιούν τα πλακίδια της εφαρμογής για να προγραμματίσουν και για να «δώσουν» οδηγίες στους χαρακτήρες πώς να «κινηθούν» στην σκηνή, με αποτέλεσμα τη σύνθεση των πλακιδίων για τη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου προγράμματος (Flannery et al, 2013˙ Portelance, Strawhacker & Bers, 2016).

Τι σημαίνει όμως κωδικοποίηση στο ScratchJr; Κωδικοποίηση 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). Όταν χρησιμοποιούν την εφαρμογή αυτή, έρχονται σε επαφή με τις «ισχυρές ιδέες» και αναπτύσσουν δεξιότητες όπως είναι η ακολουθία, η εκτίμηση, η πρόβλεψη, η σύνθεση και η αποσύνθεση κι έτσι ακούγονται συχνά οι ερωτήσεις «Πόσα είναι;» και «Πόσο μακριά;» που θέτουν τα παιδιά όταν παίζουν στο ScratchJr (Bers, 2017).

Η ομορφιά της γλώσσας προγραμματισμού στο ScratchJr είναι ότι η υπολογιστική σκέψη μπορεί να ελεγχθεί και η ανατροφοδότηση να είναι άμεση, ώστε τα παιδιά να μάθουν να διαχειρίζονται τα λάθη τους (Bers, 2017). Το ScratchJr πλέον χρησιμοποιείται σε 191 χώρες, ενώ σύμφωνα με τα στοιχεία που συλλέχθηκαν στα analytics τον Ιανουάριο του 2016 φαίνεται ότι πάνω από 6,8 εκατομμύρια έργα έχουν δημιουργηθεί, πάνω από 130 εκατομμύρια πλακίδια έχουν χρησιμοποιηθεί με πιο συχνά χρησιμοποιούμενα τα πλακίδια Δεξιά, Έναρξη (πράσινη σημαία), Πάνω, Αριστερά και το πλακίδιο «Μίλα» (Bers, 2017).

Έρευνες με το ScratchJr

Το δημοφιλές ScratchJr έδωσε αφορμή να διεξαχθούν αρκετές έρευνες με θέμα το προγραμματιστικό αυτό περιβάλλον, όπως φαίνεται στον ενδεικτικό πίνακα 1.1.

Οι Flannery et al. (2013) έκαναν έρευνα με θέμα «Σχεδιάζοντας το ScratchJr: υποστήριξη της μάθησης της πρώιμης παιδικής ηλικίας μέσα από τον προγραμματισμό υπολογιστών» (Designing ScratchJr: Support for Early Childhood Learning Through Computer Programming). Η εισαγωγή των δραστηριοτήτων ScratchJr στις τάξεις των νηπιαγωγείων έγινε σταδιακά, ώστε να γίνει σύγκριση βασικών γνώσεων γραμματισμού της ομάδας ελέγχου πριν και μετά το πρόγραμμα διδασκαλίας.

Πίνακας 1.1 Έρευνες για το ScratchJr

Ερευνητές	Τίτλος έρευνας
Flannery et al. (2013)	Designing ScratchJr: Support for early childhood learning through computer programming.
Strawhacker, Portelance & Bers (υπό έκδοση)	What They Learn When They Learn Coding: A Study using the ScratchJr Solve It programming assessment for young children.
Παπαδάκης, Καλογιαννάκης & Ζαράνης (2015a)	Το ScratchJr ως Εργαλείο για τη Διδασκαλία Βασικών Προγραμματιστικών Εννοιών στην Προσχολική Εκπαίδευση.
Παπαδάκης, Στ., Καλογιαννάκης, Μ., & Ζαράνης, Ν. (2015b).	Η συμβολή του περιβάλλοντος ScratchJr στην ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης στην προσχολική εκπαίδευση.
Portelance, Strawhacker & Bers (2016)	Constructing the ScratchJr programming language in the early childhood classroom.
Papadakis, Kalogiannakis & Zaranis (2016a)	Developing fundamental programming concepts and computational thinking with ScratchJr in preschool education: a case study.
Παπαδάκης, Μ.& Ορφανάκης, Β.(2016).	Μια πρώτη γνωριμία με το ScratchJr. Ένα ανοικτού τύπου εκπαιδευτικό περι- βάλλον για την προώθηση της αποτελεσματικής μάθησης στην Προσχολική και στην Πρωτοσχολική εκπαίδευση.
Strawhacker, Lee & Bers (2017)	Teaching tools, teachers' rules: exploring the impact of teaching styles on young children's programming knowledge in ScratchJr.
Σκαράκη, Παπαδάκης & Καλογιαννάκης (2017)	Διδασκαλία εννοιών από το χώρο των Φυσικών Επιστημών με τη χρήση φορητών συσκευών στην προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία: μελέτη περίπτωσης με χρήση του ScratchJr.

Μαθησιακή παρέμβαση έκαναν οι Strawhacker, Portelance & Bers (υπό έκδοση) σε 57 παιδιά από το Νηπιαγωγείο έως τη Δευτέρα τάξη του Δημοτικού με στόχο να διερευνήσουν τι μπορούν να μάθουν τα παιδιά για τον προγραμματισμό μετά από μια διδακτική παρέμβαση με το ScratchJr για τη δημιουργία έργων από τα παιδιά (Πίνακας 1.1). Η ικανότητα προγραμματισμού των παιδιών μετρήθηκε μέσω της κατανόησης των επιμέρους εντολών προγραμματισμού και της ικανότητάς τους να ακολουθούν αυτές τις εντολές σε ένα λειτουργικό πρόγραμμα. Οι ερευνητές αρχικά εφάρμοσαν εκπαιδευτικό πρόγραμμα 13 μαθημάτων, χρησιμοποιώντας το ScratchJr, για να

εισαγάγουν έννοιες αλληλουχίας μέσα από τη δημιουργία κινούμενων ιστοριών, κολάζ και παιχνιδιών. Τα παιδιά στο Νηπιαγωγείο χρησιμοποίησαν την εποικοδομιστική μάθηση, για να πειραματιστούν πάνω σε θεμελιώδεις έννοιες προγραμματισμού. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν με εργαλεία που αξιολογούσαν την κατανόηση του προγραμματισμού και αναλύθηκαν με ποσοτικές μεθόδους. Η ερευνητική ομάδα του DevTech είχε δημιουργήσει το εργαλείο αξιολόγησης Solve It αρχικά για αξιολόγηση στη ρομποτική (Strawhacker, Sullivan & Bers, 2013). Μ΄ αυτό το εργαλείο μετρήθηκε η ικανότητα αναγνώρισης πλακιδίων στο ScratchJr και η δεξιότητα της ακολουθίας. Δόθηκαν στα μεγαλύτερα παιδιά 6 Solve It δοκιμασίες, ενώ στα νήπια δόθηκαν 5. Οι ερωτήσεις είχαν βαθμούς δυσκολίας (Εύκολη, Μεσαίου τύπου δυσκολία, Δύσκολη) και είχαν δοκιμαστεί πιλοτικά σε έρευνα των Flannery et al. (2013). Οι ερευνητές θεώρησαν ότι, επειδή θα υπήρχαν αρκετοί τύποι σωστών απαντήσεων- κωδίκων, αποφάσισαν να βαθμολογήσουν ως σωστή την απάντηση που ήταν πιο κοντά σ΄αυτό που ζητούσε η κάθε ερώτηση. Για το λόγο αυτό, εμφανιζόταν σε βίντεο μια σύντομη κίνηση ενός ή περισσότερων χαρακτήρων ScratchJr, ενώ οι αντίστοιχες εντολές που χρησιμοποιούνταν για την κατασκευή αυτής της κινούμενης εικόνας ήταν κρυμμένες. Κάθε σωστή απάντηση βαθμολογούνταν με μηδέν. Με παρόμοια διαδικασία μετρήθηκε και η ικανότητα ακολουθίας. Στο τέλος της μαθησιακής παρέμβασης, οι μαθητές αξιολογήθηκαν ως προς τις γνώσεις τους για τη γλώσσα προγραμματισμού ScratchJr. Τα αποτελέσματα αυτής της παρέμβασης δείχνουν ότι, ενώ όλοι οι μαθητές κατέκτησαν θεμελιώδεις έννοιες κωδικοποίησης, παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στην απόδοση και την κατανόηση στα τρία επίπεδα τάξεων. Σε ό,τι αφορά στα νήπια έκαναν τα περισσότερα λάθη, αφού δυσκολεύτηκαν στην κατανόηση και χρήση πιο δύσκολων πλακιδίων, της ταχύτητας και της επανάληψης. Τα λάθη που έκαναν ήταν ότι αντί να επιλέξουν το πλακίδιο «Άλμα» προτίμησαν να τοποθετήσουν τα πλακίδια «Πάνω» και «Κάτω» και μπέρδεψαν το πλακίδιο «Στροφή αριστερά» με το πλακίδιο «Στροφή δεξιά».

Το 2015 οι Portelance, Strawhacker & Bers έκαναν έρευνα για το ScratchJr με σκοπό να απαντήσουν στο ερώτημα «ποια πλακίδια της εφαρμογής επιλέγουν τα παιδιά στα έργα που δημιουργούν μετά την ολοκλήρωση εκπαιδευτικού προγράμματος τα οποία προηγουμένως είχαν διδαχθεί» (Πίνακας 1.1). Πήραν μέρος 62 παιδιά από τα οποία τα 21 ήταν νήπια και τα υπόλοιπα μαθητές της Α΄ και Β΄ τάξης του Δημοτικού. Διδάχθηκαν 12 μαθήματα του προγράμματος «Animated Genres» με την χρήση iPad. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η κατηγορία που κυρίως χρησιμοποιούσαν ήταν τα πλακίδια κίνησης με βασικότερο το πλακίδιο «Δεξιά» και ακολούθως επέλεγαν την πράσινη σημαία της Έναρξης, ενώ το κόκκινο πλακίδιο της Λήξης χρησιμοποιήθηκε λιγότερο. Δεν διαπιστώθηκε στατιστική διαφορά ανάμεσα στις επιλογές των αγοριών και των κοριτσιών.

Παρόμοια έρευνα διεξήχθη από τους Παπαδάκη, Καλογιαννάκη & Ζαράνη (2015a) · Papadakis, Kalogiannakis & Zaranis (2016a), για να διερευνηθεί η επίδραση της χρήσης του ScratchJr στη διδασκαλία βασικών προγραμματιστικών εννοιών στην Προσχολική εκπαίδευση (Πίνακας 1.1). Διαπιστώθηκαν παρόμοια αποτελέσματα, όπως ότι τα συνήθη λάθη που έκαναν τα παιδιά ήταν με το πλακίδιο «Άλμα» που το μπέρδευαν με τα πλακίδια «Πάνω» και «Κάτω», ενώ συχνά συνέχεαν το πλακίδιο «Στροφή προς τα αριστερά» με το πλακίδιο «Στροφή προς τα δεξιά».

Ειδικότερα, η διδακτική παρέμβαση 13 ωρών που έκαναν οι Papadakis, Kalogiannakis & Zaranis (2016a) σε 43 παιδιά Νηπιαγωγείου διαμορφώθηκε σύμφωνα με το πρόγραμμα ScratchJr «Animated Genres», όπως περιγράφεται από τους Portelance, Strawhacker & Bers (2015) και το βιβλίο «The Official ScratchJr Book» (Bers and Resnick, 2015). Ο στόχος ήταν «να διερευνηθεί η επίδραση της χρήσης του ScratchJr για τη διδασκαλία βασικών εννοιών προγραμματισμού και γενικότερα για την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης στην Προσχολική εκπαίδευση» (σελ.195). Αξιολογήθηκε ο βαθμός ανάπτυξης προγραμματιστικών εννοιών από τα παιδιά. Κατά την αξιολόγηση βαθμολογήθηκε η κάθε σωστή απάντηση με την τιμή μηδέν, ενώ η τιμή 1 δόθηκε σε κάθε λάθος απάντηση.

Το εργαλείο αξιολόγησης που χρησιμοποίησαν ήταν το Solve It (Πίνακας 1.2). Προκειμένου να αξιολογηθεί η ικανότητά τους να αναγνωρίζουν διαφορετικές εντολές, παρακολούθησαν σε βίντεο πέντε μικρές ιστορίες των οποίων ο κώδικας δεν ήταν ορατός, ενώ ζητήθηκε από τα παιδιά στο φύλλο εργασίας που τους δόθηκε να κυκλώσουν τα πλακίδια που νόμιζαν ότι είχαν χρησιμοποιηθεί

στην ιστορία (Παπαδάκης, Καλογιαννάκης & Ζαράνης, 2015a). Τα αποτελέσματα της έρευνας, που αναφέρθηκαν συνοπτικά στην προηγούμενη παράγραφο, έδειξαν παρόμοια αποτελέσματα με την έρευνα των Portelance & Bers (2015). Υπήρχαν 5 διαφορετικές ιστορίες με έναν ή δύο χαρακτήρες που αξιολογούσαν την ικανότητα αναγνώρισης διαφορετικών εντολών από τα παιδιά. Ο κώδικας της δραστηριότητας δεν ήταν ορατός στα παιδιά παρά μόνο ο/οι χαρακτήρας /ες. Στη συνέχεια, καλούνταν να κυκλώσουν σε μια σελίδα στην οποία ήταν τυπωμένες όλες οι εντολές του ScratchJr την κατάλληλη εντολή ή τις κατάλληλες εντολές.

Οι Strawhacker, Lee & Bers (2017) χρησιμοποίησαν πάλι το εργαλείο αξιολόγησης Solve It που αποτελείται από τέσσερις κατηγορίες ερωτήσεων (Πίνακας 1.2), για να κατανοήσουν την σκέψη των μαθητών 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.

Πίνακας 1.2 Οι κατηγορίες ερωτήσεων του εργαλείου Solve It

(Portelance, Strawhacker & Bers, 2016)

Κατηγορίες ερωτήσεων	Έννοιες που αξιολογούνται	Πρακτικές
Fix the Program	Κατανόηση συμβόλων κίνησης κ αλληλουχίας	Εκσφαλμάτωση
Circle the Block	Κατανόηση συμβόλων κίνησης κ αλληλουχίας	Προγραμματισμός
Match the Program	Κατανόηση εντολής	Εκσφαλμάτωση
Reverse Engineering	Δημιουργία εντολής	Προγραμματισμός

Η ρουμπρίκα βαθμολόγησης σχεδιάστηκε από τους επικεφαλής της έρευνας και ο έλεγχος αξιοπιστίας της αξιολόγησης έγινε από τους βοηθούς της έρευνας στην οποία βρέθηκε σημαντική συμφωνία με συντελεστή αξιοπιστίας των βαθμολογητών κ= 0.68 (όταν κ=1 υπάρχει απόλυτη συμφωνία). Στην έρευνα συμμετείχαν 222 μαθητές από 6 σχολεία. Από τις 12 ερωτήσεις διαπιστώθηκε ότι μια εργασία της κατηγορίας Fix παρουσιάζει ένα τυπογραφικό λάθος καθιστώντας την ερώτηση ανεφάρμοστη και συνεπώς δεν αναλύθηκε. Οι οκτώ ερωτήσεις ήταν πολλαπλών επιλογών (Fix, Circle και Match) και είχαν ποσοστό απόκρισης 89% από το σύνολο του δείγματος με ποικίλο ποσοστό απαντήσεων από τους μαθητές του Νηπιαγωγείου.

Οι μαθητές σε όλα τα σχολεία που πήραν μέρος στις παραπάνω έρευνες φάνηκε 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, 2015˙ Portelance, Strawhacker & Bers, 2016˙ Papadakis, Kalogiannakis & Zaranis, 2016a˙ Strawhacker, Lee & Bers, 2017). Οι βαθμολογίες βελτιώνονταν καθώς μεγάλωνε η ηλικία των παιδιών ,ενώ η κανονική κατανομή των απαντήσεων εντός των βαθμών προσδίδει εσωτερική ισχύ στην ίδια την αξιολόγηση Solve-It. Οι ερευνητές δήλωσαν ότι περίμεναν να δουν παρόμοιες τάσεις σε άλλες τάξεις πρώτης παιδικής ηλικίας που έχουν συμμετάσχει σε τουλάχιστον δύο μαθήματα ScratchJr, ανεξάρτητα από το στυλ διδασκαλίας ή το περιβάλλον της τάξης. 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, Lee & Bers, 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. Ένα άλλο λάθος εμφανίστηκε στο φύλλο εργασίας «Διόρθωσε», στο οποίο ζητούνταν από τα παιδιά να κυκλώσουν το πλακίδιο «στροφή προς τα δεξιά». Διαπιστώθηκε ότι τα νήπια έκαναν τα περισσότερα λάθη, καθώς κύκλωναν τα πλακίδια τα οποία συνήθως

περιστρέφονταν όπως είναι τα πλακίδια «στροφή αριστερά», «αναπήδηση» και «συνεχής επανάληψη». Αυτό εξηγείται γιατί τα παιδιά σε αυτήν την ηλικία αρχίζουν να ξεχωρίζουν τις έννοιες «αριστερό» και «δεξί» (Nachshon, 1985). Τα πλακίδια «αναπήδηση» και «συνεχής επανάληψη» είναι λειτουργικά ανόμοια με το πλακίδιο «στροφή», με ένα όμως κοινό: όλα έχουν καμπύλα βέλη στην εικόνα του πλακιδίου. Αυτό υποδηλώνει ότι αυτοί οι τύποι λαθών είναι λάθη αποκωδικοποίησης συμβόλων (Strawhacker, Lee & Bers, 2017). Διαπιστώθηκε, επίσης, μια τάση των μαθητών να παρακολουθούν την πρώτη δράση του χαρακτήρα και το ίδιο να παρατηρείται και στην τέταρτη κατηγορία του SolveIt. Πολλοί μαθητές δημιούργησαν λανθασμένες ακολουθίες, αλλά σχεδόν κανένας από αυτούς δεν τις άρχισε με λάθος τρόπο. Για παράδειγμα, σε μια ακολουθία λύσης που δείχνει «Δεξιά (2) , Αριστερά (3), Μετάβαση» οι περισσότεροι μαθητές επέλεξαν όλα τα σωστά μπλοκ δράσης, για να συμπεριληφθούν στο πρόγραμμα, και το πρώτο πλακίδιο το τοποθέτησαν στη σωστή θέση. Τα υπόλοιπα όμως πολλοί μαθητές τα έβαλαν με λάθος σειρά. Στο σημείο αυτό μοιάζει να ισχύει η αρχική υπόθεση των ερευνητών σχετικά με την υπερφόρτωση της μνήμης εργασίας τους, αφού φαίνεται ότι «το παιδί θυμάται ποιες ενέργειες έγιναν, αλλά δυσκολεύεται να διακρίνει τη μεταξύ τους σχέση» (Strawhacker, Lee & Bers, 2017).

Οι ερευνητές Σκαράκη, Παπαδάκης & Καλογιαννάκης (2017) παρουσίασαν τη μελέτη που έκαναν σχετικά με τη διδασκαλία διάρκειας δύο εβδομάδων των εννοιών των πλανητών και της βαρύτητας με τη βοήθεια φορητών έξυπνων συσκευών και το ScratchJr σε 17 παιδιά 4 έως 9 ετών σε θερινό σχολείο (Πίνακας 1.1). Διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές κατάφεραν να δημιουργήσουν δικά τους σενάρια σχετικά με το θέμα και ότι κατανόησαν τις έννοιες αυτές.

Από τις παραπάνω έρευνες φαίνεται ότι η χρήση των πλακιδίων κίνησης Πάνω-Κάτω/Δεξιά-Αριστερά είναι απαραίτητη για τη δημιουργία έργων στο ScratchJr. Συχνά παρατηρήθηκαν λάθη στην επιλογή Αριστερά- Δεξιά και στην αποκωδικοποίηση συμβόλων, όπως το σύμβολο «Άλμα». Στο σημείο αυτό δημιουργείται ένα ερώτημα: άραγε τα παιδιά όταν χειρίζονται αυτά τα πλακίδια κίνησης κατανοούν και τις έννοιες που αυτά συμβολίζουν; Η ενασχόληση με το ScratchJr τα βοηθά ώστε να τις αντιληφθούν καλύτερα; Η έρευνα με προγραμματιζόμενες συσκευές, όπως είναι το Bee bot το οποίο λειτουργεί με πλήκτρα που συμβολίζουν έννοιες χώρου, έδειξε ότι, όταν τα παιδιά δημιουργούν διαδρομές, φαίνεται ότι τις κατανοούν και ότι η ενασχόληση με αυτό βοηθά στην περαιτέρω βελτίωση της κατανόησης και εκμάθησής τους (Κοκκόση κ.ά.,2014˙ Bragg, Pullen & Skinner, 2010). Σε ό,τι αφορά όμως το ScratchJr, σε έρευνες που έχουν γίνει και παρουσιάστηκαν στις προηγούμενες παραγράφους διαπιστώθηκε ποια πλακίδια χρησιμοποιούνται περισσότερο, τι λάθη κάνουν τα παιδιά κατά την χρήση τους, τι δυσκολίες αντιμετωπίζουν. 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.

Στην παρούσα έρευνα, τα παιδιά θα χρησιμοποιήσουν τη νέα γνώση που θα αποκτήσουν σχετικά με τα πλακίδια κίνησης του ScratchJr σύμφωνα με τα κριτήρια των «ισχυρών ιδεών» που αναφέρονται εκτενέστερα παρακάτω, στη θεωρία του Papert (2000). Έτσι, θα επιλύσουν το πρόβλημα μετακίνησης της γάτας με δική τους εντολή μέσα από δράσεις που έχουν νόημα για τα παιδιά αρχίζοντας από μετακινήσεις στο φυσικό περιβάλλον και στις οποίες θα συμμετέχουν ενεργά, βιωματικά, συνεχίζοντας με την εξερεύνηση του ψηφιακού χώρου του ScratchJr και φτάνοντας στη δημιουργία κωδίκων, ανάλογα με τις δυνατότητες της ηλικίας τους (Kazakoff & Bers, 2012). Με το ScratchJr η κωδικοποίηση γίνεται στην οθόνη. Η «ισχυρή ιδέα» είναι η εισαγωγή στη γλώσσα προγραμματισμού παιδιών 5 έως 7 χρόνων να γίνεται με σκοπό τα παιδιά να δημιουργήσουν τις δικές τους διαδραστικές ιστορίες και τα δικά τους παιχνίδια. Τα παιδιά τοποθετούν μαζί γραφικά εικονίδια που δείχνουν προγραμματιστικά πλακίδια σαν κομμάτια παζλ με σκοπό να κάνουν τους χαρακτήρες να κινηθούν με πολλούς τρόπους (Bers, 2017). Τα παιδιά θα οικοδομήσουν τις γνώσεις τους για τη δημιουργία κωδίκων μέσα από τις εμπειρίες που θα αποκτήσουν. Αυτές οι «ισχυρές ιδέες» θα τα βοηθήσουν να μάθουν να προγραμματίζουν και θα

μπορούν όταν θέλουν να τις χρησιμοποιήσουν και σε άλλες μαθησιακές περιοχές όπως π.χ. της γλώσσας για τη δημιουργία ιστοριών, σύμφωνα με τα κριτήρια του Papert (2000).

1.2 Ανάπτυξη υπολογιστικής σκέψης από παιδιά νηπιαγωγείου

Η υπολογιστική σκέψη αναπτύσσεται όταν τα παιδιά παίζουν παιχνίδια στα οποία συμμετέχουν ενεργά (Bers, 2017). Επειδή παιδί και παιχνίδι είναι έννοιες αλληλένδετες, η θέση του παιχνιδιού στην εκπαίδευση στο Νηπιαγωγείο είναι βασική συνιστώσα σε οποιαδήποτε μαθησιακή περιοχή. «Τα παιδία παίζει» αξιοποιώντας το χώρο τους όπου συνυπάρχουν και αλληλεπιδρούν με το ίδιο τους το σώμα που είναι το πιο δυναμικό στοιχείο του χώρου, αφού τα συνδέει με βιώματα και διαδικασίες αλληλεπίδρασης με τα σώματα των άλλων ανθρώπων που βρίσκονται γύρω τους και φυσικά με τα αντικείμενα – παιχνίδια (Γερμανός, 2011). Άλλωστε, το παιχνίδι είναι ο «πυρήνας» του Προγράμματος σπουδών (2014). Στις οργανωμένες δραστηριότητες μάθησης η νηπιαγωγός συμμετέχει στο παιχνίδι καθοδηγώντας τα παιδιά σε συγκεκριμένους στόχους, διαμορφώνοντας ένα πλούσιο σε ερεθίσματα περιβάλλον, που διευκολύνει την κατάκτηση νέων γνώσεων. Το παιχνίδι:

Α. Έχει τρία χαρακτηριστικά(Βρυνιώτη κ.ά., 2011):

1.Είναι μία από τις βασικότερες δραστηριότητες της παιδικής ηλικίας και η πιο αποτελεσματική για την κατανόηση του κόσμου

2.Κυριαρχείται από τη φαντασία και την ανάπτυξη της δημιουργικότητας

3.Αποτελεί αυτοσκοπό.

Β. Διακρίνεται σε τέσσερις κατηγορίες (Βρυνιώτη κ.ά., 2011):

1.Κινητικά και λειτουργικά

2.Παιχνίδια με αντικείμενα

3.Παιχνίδια ρόλων

4.Ομαδικά παιχνίδια με κανόνες.

Τα παιδιά από τα πρώτο χρόνο της ζωής τους παίζουν κινητικά παιχνίδια και παιχνίδια με αντικείμενα με τα οποία εξερευνούν το περιβάλλον τους χρησιμοποιώντας όλο τους το σώμα, για να το γνωρίσουν. Στα μαθηματικά τρία είδη παιχνιδιού μπορούν να χρησιμοποιηθούν: αισθησιοκινητικό παιχνίδι, συμβολικό και παιχνίδι με κανόνες (Sarama και Clements, 2009) με τρόπο οργανωμένο, ως ελεύθερο παιχνίδι και ως μέσο για τη διδασκαλία εννοιών (Βρυνιώτη κ.ά., 2011). Με τέτοιου είδους παιχνίδια τα παιδιά εκπαιδεύονται στην απόκτηση δεξιοτήτων επίλυσης προβλήματος, οπτικοποίησης, εμπλουτίζουν το λεξιλόγιό τους με όρους κίνησης και θέσης, αφού το δημιουργικό παιχνίδι δίνει την ευκαιρία στα παιδιά να εξερευνούν δράσεις και υλικό και να επικοινωνούν τις ιδέες τους (Dooley et al., 2014). Η συμμετοχή σε δημιουργικά παιχνίδια βοηθά τα παιδιά σε πολλά επίπεδα: α) στην ανάπτυξη μαθηματικών δεξιοτήτων, β) στην προσέγγιση μαθηματικών εννοιών χρησιμοποιώντας διάφορα υλικά, γ) στην επικοινωνία με τα άλλα μέλη της ομάδας τους (Dooley et al., 2014). Τα παιχνίδια με κανόνες ενθαρρύνουν τη συνεργατική μάθηση μέσα από μαθηματικές δραστηριότητες που περιλαμβάνουν οδηγίες, όπως είναι το αγγλικό παιχνίδι «Simon Says», στο οποίο μπορεί ο αρχηγός του παιχνιδιού που δίνει τις εντολές να ζητήσει από τους παίκτες π.χ. να κάνουν τρία βήματα μπροστά (Dooley et al., 2014). Πρόκειται για ένα εύκολο και διασκεδαστικό παιχνίδι που βοηθά στην εξάσκηση δεξιοτήτων ακρόασης (Dooley et al., 2014), το οποίο αξιοποιήθηκε και από τους δημιουργούς του ScratchJr (https://www.wikihow.com/wikiHowTo?search=Simon+says) σε δραστηριότητες γνωριμίας με την κωδικοποίηση στο προγραμματιστικό αυτό περιβάλλον (Animated Genres Classroom Curriculum for Grades K-2 στο https://www.scratchjr.org/.../animatedgenres/full.pdf). Ο πιο εύκολος τρόπος για να παίξει κάποιος το παιχνίδι «Simon Says» είναι να επιλέξει κάποιον που να είναι ο «Simon», ο αρχηγός δηλαδή, του παιχνιδιού. Ο «Simon» πρέπει να δώσει εντολές στους άλλους παίκτες. Αν ξεκινήσει μια εντολή με την φράση «Simon Says ...» όπως π.χ. «ο Simon λέει να κάνουν μία στροφή» οι παίκτες πρέπει να το κάνουν. Ωστόσο, αν ο «Simon» δηλώνει απλά τι να κάνει, όπως

«χοροπήδημα στο ένα πόδι», οι παίκτες δεν πρέπει να το κάνουν. Αν το κάνουν, βγαίνουν από το παιχνίδι. Νικητής είναι το τελευταίο άτομο που παραμένει στο παιχνίδι.
Τα παιδιά μαθαίνουν το ScratchJr παίζοντας. Μπορούν να δημιουργήσουν στην πιο εξελιγμένη φάση ενασχόλησης ψηφιακά παιχνίδια χρησιμοποιώντας όποιες κατηγορίες πλακιδίων επιθυμούν με σκοπό να μετακινήσουν τους επιλεγμένους χαρακτήρες σύμφωνα με το σενάριο που θέλουν να «γράψουν». Στην πρωταρχική φάση εξοικείωσης, μπορούν να ασχοληθούν αρχικά με τα πλακίδια κίνησης και σταδιακά με τις υπόλοιπες κατηγορίες πλακιδίων. Επομένως, η προσέγγιση της κωδικοποίησης παίζοντας με το ScratchJr μπορεί να μοιάζει περισσότερο με παιχνίδι παρά με προβλήματα που πρέπει να λυθούν και με αυτόν τον τρόπο διευκολύνεται η διδασκαλία του προγραμματισμού (Bers, 2017). Η ίδια ερευνήτρια και συνδημιουργός του θεωρεί ότι ένα πρόγραμμα με στόχο την εκμάθηση της κωδικοποίησης μέσα από το παιχνίδι, που διευκολύνει τη συνάντηση των παιδιών με τις ισχυρές ιδέες, είναι απαραίτητο να έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Διάρκεια (είτε μία εντατική εβδομάδα είτε λίγους μήνες είτε ένα χρόνο)
- Διάφορες μορφές δραστηριοτήτων (δομημένης και ελεύθερης εξερεύνησης)
- Υλικά και τήρηση κανόνων για την υπεύθυνη χρήση τους (π.χ. ταμπλέτες)
- Καλή διαχείριση στην τάξη (π.χ. τήρηση της καθημερινής ρουτίνας)
- Εργασία σε μικρές ομάδες (Η ατομική εργασία εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα των υλικών, αλλά το ζητούμενο είναι να εργάζονται τα παιδιά σε μικρές ομάδες, λέει η Bers, (2017).
- Σύνδεση με το Πρόγραμμα σπουδών σχετικά με την εισαγωγή της υπολογιστικής σκέψης και της κωδικοποίησης στο σχολείο (αν προβλέπεται) ή συσχετισμός τους με τις παραδοσιακές γνώσεις και δεξιότητες
- Αξιολογήσεις (επαναλήψεις του ίδιου έργου σε διαφορετική περίοδο, φύλλα εργασίας, συλλογή εργασιών σε μορφή πορτφόλιο, εργαλεία αξιολόγησης όπως είναι τα Solve Its)

1.3 Εκπαιδευτικά προγράμματα και Υπολογιστική σκέψη

Η δόμηση της νέας εκπαιδευτικής πραγματικότητας είναι συνάρτηση των εξελίξεων σε κάθε τομέα και της μετάβασης στην κοινωνία της γνώσης και στο διαδίκτυο των πραγμάτων (Βιτσιλάκη & Πιτσικάλης, 2017). Η υπολογιστική σκέψη υλοποιείται στο χώρο της εκπαίδευσης μέσα από εκπαιδευτικά προγράμματα σπουδών. Για να ενταχθεί όμως στην εκπαίδευση, βασική προϋπόθεση είναι η έμπρακτη αποδοχή της σημαντικότητάς της από τους φορείς χάραξης της εκπαιδευτικής πολιτικής, ώστε να επιμορφωθούν κατάλληλα οι εκπαιδευτικοί για να εντάξουν την υπολογιστική σκέψη στην τάξη (Barr & Stephenson, 2011). Στις Η.Π.Α. το Εθνικό Ερευνητικό Συμβούλιο (NRC), τονίζει την αξία να διδαχθούν οι μαθητές από τα πρώτα χρόνια την υπολογιστική σκέψη, ώστε να μπορέσουν να κατανοήσουν πότε και πού να εφαρμόζουν αυτές τις δεξιότητες (National Research Council,2010). Για το λόγο αυτό, εντάχθηκε στη λεγόμενη εκπαίδευση STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), (Yakman,2008). Η σπουδαιότητα της υπολογιστικής είναι τέτοια πλέον που έχει εισαχθεί ως μάθημα στα Νηπιαγωγεία της Μ. Βρεττανίας από το 2013 (Department for Education, 2013˙ Manches & Plowman, 2017) και ταυτόχρονα η διδασκαλία της κωδικοποίησης εντάσσεται στο εθνικό πρόγραμμα για το Δημοτικό σχολείο (Kotsopoulos et al., 2017). Στις περισσότερες χώρες εισάγεται στο Δημοτικό Σχολείο. Στην Εσθονία υπάρχει πρόγραμμα από το 2013, στη Φινλανδία άρχισε το 2016, ενώ στις Η.Π.Α. και στον Καναδά υπάρχει είτε ως αυτόνομο μάθημα είτε μέσα σε διαθεματικά πλαίσια (Kotsopoulos et al., 2017).
Τα τελευταία χρόνια πολλές σελίδες έχουν γραφτεί για την εκπαίδευση STEM. Πρόκειται για μια ολοκληρωμένη προσέγγιση της εκπαίδευσης που ξεκίνησε στις Η.Π.Α. και επεκτάθηκε σε πολλές χώρες. Στη βάση του αναλυτικού προγράμματος της εκπαίδευσης υπάρχουν δημιουργικές τεχνικές επίλυσης προβλήματος και η διερεύνηση από τους μαθητές γίνεται μέσα από την ομαδική εργασία για την ανάπτυξη μελλοντικών καινοτομιών (Roberts, 2012). Επιπρόσθετα, τα γνωστικά αντικείμενα των θετικών επιστημών αντιμετωπίζονται ως ένα σύνολο (Morrison, 2006). Το STEM μετεξελίχθηκε

σε STEAM με την ενσωμάτωση του τομέα της τέχνης (Yakman, 2008˙ Βιτσιλάκη & Πιτσικάλης, 2017). Η διαφορά βρίσκεται στην προσθήκη μιας νέας έννοιας, αυτή της δια-επιστημονικότητας (transdisciplinary), που υπερβαίνει τη διαθεματική αντίληψη με τη δημιουργία ολιστικών εννοιών (Βιτσιλάκη & Πιτσικάλης, 2017). Έτσι, ενώ στο STEM οι μαθητές επιλύουν τα προβλήματα που τους δίνονται, στο STEAM πλέον οι ίδιοι θα ανακαλύψουν ποιο πρόβλημα θα επιλέξουν να λύσουν (Βιτσιλάκη & Πιτσικάλης, 2017). Εφόσον η υπολογιστική σκέψη δεν περιλαμβάνει μόνο την επίλυση προβλήματος, επειδή είναι μια διαδικασία έκφρασης και δημιουργίας, χρειάζονται και τα εργαλεία που θα την ενισχύσουν, όπως είναι μια εκφραστική γλώσσα σαν τις προγραμματιστικές γλώσσες (Bers, 2017). Έτσι, δημιουργούνται προγράμματα που ενισχύουν την εμπλοκή των παιδιών με την υπολογιστική σκέψη.

Πρόγραμμα Σπουδών Νηπιαγωγείου στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα υπάρχει ένα πλαίσιο που οργανώνει και ορίζει τι πρέπει να μάθουν τα παιδιά και πώς θα πραγματοποιηθεί η μαθησιακή διαδικασία και αυτό είναι το Πρόγραμμα σπουδών του Νηπιαγωγείου (Π.Σ.) στην αναθεωρημένη του έκδοση του 2014. Το Πρόγραμμα Σπουδών είναι η αναθεώρηση και βελτίωση του Διαθεματικού Ενιαίου Πλαισίου Προγραμμάτων Σπουδών για το Νηπιαγωγείο (Ινστιτούτο, 2003). Τα κοινά σημεία τους σύμφωνα με όσα αναφέρονται στο Πρόγραμμα Σπουδών (2014) είναι:

- Η εννοιοκεντρική και διαθεματική προσέγγιση της γνώσης μέσα από τη βιωματική μάθηση
- Η επεξεργασία θεμάτων και σχεδίων εργασίας
- Η συνεργατική μάθηση
- Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε.) σε όλες τις μαθησιακές περιοχές του προγράμματος.
- Χρήση της διαμορφωτικής αξιολόγησης

Αντίθετα, οι διαφορές του Νέου Π.Σ. με το Δ.Ε.Π.Π.Σ. (Π.Σ., 2014) εντοπίζονται στα ακόλουθα:

- Προώθηση της ανάπτυξης «βασικών ικανοτήτων»
- Ακολουθούνται οι αρχές της διαφοροποιημένης παιδαγωγικής
- Αναβάθμιση της επικοινωνίας Νηπιαγωγείου- οικογένειας
- Οργάνωση σε οκτώ μαθησιακές περιοχές
- «Προσωπική και Κοινωνική ανάπτυξη»
- Διευκολυντικές δράσεις μετάβασης Οικογένεια- Νηπιαγωγείο και Νηπιαγωγείο-Δημοτικό (Π.Σ.,2014)

Διέπεται από τις ακόλουθες αρχές:

- Ολόπλευρη ανάπτυξη παιδιών
- Διαμόρφωση υγιούς προσωπικότητας και ενεργού πολίτη
- Αλληλεπίδραση με το φυσικό και το κοινωνικό περιβάλλον
- Παιχνίδι
- Συνεργασία με την οικογένεια
- Σεβασμός της μοναδικότητας του παιδιού και του δικαιώματός του στην εκπαίδευση
- Ποικίλες διδακτικές προσεγγίσεις
- Εμψυχωτικός και συντονιστικός ο ρόλος της νηπιαγωγού
- Συστηματική παρατήρηση των παιδιών

Οι βασικές ικανότητες που προωθεί είναι:

- Επικοινωνία
- Δημιουργική και κριτική σκέψη
- Προσωπική ταυτότητα και αυτονομία
- Ικανότητες που σχετίζονται με την έννοια του πολίτη (Π.Σ., 2014).

Το νέο Πρόγραμμα Σπουδών (2014) στοχεύει στην οργάνωση μαθησιακών εμπειριών που έχουν νόημα για τα παιδιά της συγκεκριμένης τάξης (Π.Σ., 2014). Η προώθηση των «βασικών ικανοτήτων» γίνεται σύμφωνα με τις πρόσφατες κοινωνικές, τεχνολογικές και οικονομικές αλλαγές και σε ό,τι αφορά στην ικανότητα της επικοινωνίας διαπιστώνονται οι συνεχείς εξελίξεις στις Τ.Π.Ε.

και στον εμπλουτισμό των συμβολικών συστημάτων επικοινωνίας, όπως είναι η γλώσσα της γραπτής και προφορικής επικοινωνίας, η γλώσσα της εικόνας, αλλά και εργαλεία επικοινωνίας, όπως τα ηλεκτρονικά μέσα με αποτέλεσμα να εισερχόμαστε στην εποχή του «πολυγραμματισμού» (Π.Σ. σελ. 10). Αυτό σημαίνει ότι το γραπτό κείμενο εμπλουτίζεται με ποικίλα συμβολικά συστήματα και γίνεται «πολυτροπικό». Έτσι, τα παιδιά σκέφτονται δημιουργικά και χρησιμοποιούν τη μεταγνωστική σκέψη προκειμένου να επιλύσουν προβλήματα δημιουργώντας πρωτότυπες ιδέες και ιεραρχώντας το σχέδιο δράσης τους μέσα από τη διαδικασία συν-οικοδόμησης νοημάτων όπου μαζί με τη νηπιαγωγό «δημιουργούν νοήματα και αποκτούν γνώσεις για τον κόσμο» (σελ.13-14). Οργανώνεται σε οκτώ μαθησιακές περιοχές που «στόχο τους έχουν να εξασφαλίσουν τη συνέχεια των εννοιών και των νοημάτων μεταξύ νηπιαγωγείου και δημοτικού σχολείου» (σελ. 6). Δεν περιλαμβάνει όμως την εισαγωγή της υπολογιστικής σκέψης και της κωδικοποίησης ξεκάθαρα. Μία από αυτές αφορά στις Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.). Διακρίνεται στις υποενότητες: α) Γνωρίζω τις Τ.Π.Ε., β) Επικοινωνώ και συνεργάζομαι με τις Τ.Π.Ε., γ) Διερευνώ, πειραματίζομαι, ανακαλύπτω και λύνω προβλήματα με τις Τ.Π.Ε., δ) Οι Τ.Π.Ε. στην κοινωνία και στον πολιτισμό. Παράλληλα, στο Δημοτικό σχολείο υπάρχει το Πρόγραμμα σπουδών για τον «Πληροφορικό Γραμματισμό στο Δημοτικό» με τον οδηγό του εκπαιδευτικού (2011) και παρόμοιες υποενότητες: α) Γνωρίζω, δημιουργώ και εκφράζομαι με τις Τ.Π.Ε. β) Επικοινωνώ και συνεργάζομαι με Τ.Π.Ε. γ) Διερευνώ, ανακαλύπτω και λύνω προβλήματα με Τ.Π.Ε. Δ) Οι Τ.Π.Ε. ως κοινωνικό φαινόμενο.

Ωστόσο, πρόσφατα στον Εθνικό διάλογο για την εκπαίδευση διαφάνηκε η τάση για μια «Ψηφιακή στροφή στην εκπαίδευση» και για έναν «οπτικοακουστικό εγγραμματισμό» με στόχο οι μαθητές να γίνουν «ενσυνείδητοι, ενεργοί και κριτικοί χρήστες της οπτικοακουστικής γλώσσας, και όχι παθητικοί και ασυνείδητοι δέκτες, ενεργοί και ισότιμοι πολίτες στην κοινωνία του μέλλοντος, καλλιεργημένοι και ευτυχισμένοι άνθρωποι» (ΕΔΠ, 2016a). Μια από τις μαθησιακές περιοχές του προγράμματος σπουδών που είναι τα Μαθηματικά ασχολείται με: Αριθμούς και πράξεις, Άλγεβρα, Στατιστική και Πιθανότητες, Χώρο και Γεωμετρία. Η Newcombe (2013) θεωρεί ότι η Φυσική, τα Μαθηματικά αλλά και οι Κοινωνικές επιστήμες είναι χωρικά μαθήματα.

1.4 Η έννοια του χώρου

Η έννοια του χώρου περιλαμβάνει το χώρο των αντικειμένων που είναι τα υλικά στοιχεία του περιβάλλοντος και το «βιωματικό χώρο» που αφορά την σχέση του ατόμου με το κοινωνικό του περιβάλλον με πρακτικές (κατασκευές ή διαμορφώσεις) και με σύμβολα μέσω μηχανισμών νοητικής αναπαράστασης του χώρου που ενεργοποιεί το ίδιο το άτομο (Γερμανός, 2002).

Επομένως, η κατανόηση του χώρου που μας περιβάλλει είναι ουσιαστικής σημασίας για την κατανόηση του κόσμου, αφού καθετί καταλαμβάνει κάποιο χώρο και βρίσκεται σε κάποια θέση. Η χωρική γνώση άλλωστε, είναι βασικό στοιχείο στην ανάπτυξη των μαθηματικών (Clements and Sarama, 2011˙ Newcombe & Frick, 2010), καθώς συμβάλλει στη βελτίωση της σχολικής ετοιμότητας για τα μαθηματικά (Verdine et al., 2014). Οι Gardner & Hatch (1989) στη θεωρία της πολλαπλής νοημοσύνης του Gardner υποστηρίζουν ότι η μάθηση, η επικοινωνία και η επίλυση προβλημάτων συνδέονται άμεσα με τη χωρική νοημοσύνη που είναι ένας από τους τύπους νοημοσύνης, ενώ οι υπόλοιποι είναι: λογική – μαθηματική, γλωσσική, μουσική, σωματική- κιναισθητική, διαπροσωπική, ενδοπροσωπική. Η χωρική γνώση βασίζεται στην όραση και στην οπτικοποίηση των αντικειμένων μέσα από τη διαδικασία δημιουργίας νοερών εικόνων (Diezmann & Watters, 2000). Η νοητική εικόνα είναι αναπαράσταση με χωρική μορφή με ένα παράδειγμα που είναι το ακόλουθο: στην πρόταση «η γάτα είναι κάτω από το κρεβάτι», η νοητική εικόνα αναπαριστά μια γάτα που βρίσκεται κάτω από το κρεβάτι (Βοσνιάδου, 2004). Με την οπτικοποίηση το άτομο χρησιμοποιεί την ενεργητική φαντασία κατασκευάζοντας νοερές εικόνες, γραφικές αναπαραστάσεις, για να βρίσκει την πορεία του στο χώρο, όπως είναι οι ζωγραφιές και η αναγνώριση των σχέσεων των αντικειμένων στο χώρο (Gardner, 1983).

Αυτή η γνώση αλλά και η κατανόηση χωρικών εννοιών και σχέσεων ονομάζεται χωρική σκέψη (spatial thinking) και αφορά τους τρόπους με τους οποίους αναπαριστούμε αυτές τις έννοιες και τις σχέσεις τους και επιπλέον τους τρόπους με τους οποίους οι μαθητές φτάνουν στη διατύπωση των συμπερασμάτων σχετικά με το χώρο (National Research Council, 2006). Σύμφωνα με το Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας (NRC) των ΗΠΑ, η χωρική σκέψη αφορά στη δυνατότητα απεικόνισης και ερμηνείας της θέσης, της απόστασης, της κατεύθυνσης, των σχέσεων, των αλλαγών και μετακινήσεων που σχετίζονται με το χώρο και χρησιμοποιεί τις ιδιότητες του χώρου ως μέσο επίλυσης προβλημάτων, εύρεσης απαντήσεων και διατύπωσης λύσεων (NRC, 2006).
Η σχέση του παιδιού με το χώρο έχει παιδαγωγική σημασία επειδή αποτελεί μια πραγματικότητα ανθρωπογενή με δημιουργήματα (κτίσματα, κατασκευές) και ανθρώπινες παρεμβάσεις που περιβάλλουν την υλική του διάσταση με κοινωνιολογικές, ψυχοκοινωνικές και ψυχολογικές παραμέτρους που αναφέρονται στη συμπεριφορά και τα δημιουργήματα του ανθρώπου (Γερμανός, 2011).
Η σημαντικότητα του χώρου όμως δεν αφορά αυτό καθεαυτό τον τομέα των μαθηματικών και μόνο. Ο Picasso για τον Gardner είναι υποδειγματικός χωροταξικός δημιουργός, όπως και ο Leonardo da Vinci, που χρησιμοποίησαν δημιουργικά τη χωρική νοημοσύνη τους στην τέχνη, αλλά και σε τομείς της επιστήμης ο τελευταίος (Diezmann & Watters, 2000). Η συμβολή, δηλαδή, της χωρικής νοημοσύνης σε πολλούς επιστημονικούς τομείς είναι ουσιαστική. Έτσι, στην επιστήμη των μαθηματικών είναι σημαντική, όταν οι μαθητές με υψηλή χωρική ευφυΐα έχουν καλύτερες επιδόσεις στην επίλυση προβλημάτων, στο χειρισμό δισδιάστατων αντικειμένων και των συμβολικών παραστάσεων (Carter, Larussa & Bodner, 1987), ενώ η ενασχόληση με γραφικές διεπαφές στους υπολογιστές είναι ένας τρόπος αξιοποίησης της χωρικής ευφυΐας που συμβάλλει στην αποτελεσματική χρήση της τεχνολογίας της πληροφορίας (Diezmann & Watters, 2000). Παρόμοια είναι τα ευρήματα που αφορούν τη συμβολή της στη βιολογία, στην αστρονομία, στη φυσική (Diezmann & Watters, 2000).
Μετά από όλα αυτά φαίνεται ότι τα πρώτα χρόνια της ζωής του ανθρώπου είναι σημαντικά για να μπουν στέρεες βάσεις για την ανάπτυξη της χωρικής νοημοσύνης. Και ποιο είναι το μέσο που θα συμβάλλει στην επίτευξη των στόχων αυτών; Μα φυσικά το παιχνίδι, αφού κατά την παιδική ηλικία είναι το κυρίαρχο μέσο με το οποίο τα παιδιά γνωρίζουν τον κόσμο γύρω τους. Το θεμέλιο για την επιστήμη και τα μαθηματικά χτίζεται μέσα από το παιχνίδι (Diezmann & Watters, 2000). Το παιδί αρχικά (Παρασκευόπουλος, 1985) διακρίνει πιο απλές σχέσεις ανάμεσα στα αντικείμενα (τοπολογικές) και μετά σχέσεις προβολικές για να φτάσει στις μετρικές (μέγεθος, απόσταση, αναλογία). Έτσι, θεωρώντας τα παιδιά τον εαυτό τους κέντρο του κόσμου, σύμφωνα με το στάδιο του εγωκεντρισμού στο οποίο βρίσκονται, προσδιορίζουν τη θέση ενός αντικειμένου στο χώρο ανάλογα με τη θέση του σώματος (μπροστά – πίσω, αριστερά- δεξιά, μέσα – έξω). Η Τζεκάκη (1998) θεωρεί ότι τα παιδιά στην αρχή οριοθετούν τον εαυτό τους από τα αντικείμενα του χώρου που τα περιβάλλει και συσχετίζουν τα αντικείμενα μεταξύ τους, ώστε να καταφέρουν να αποκτήσουν αντίληψη του χώρου. Αυτή η διαδικασία δεν αρχίζει όταν τα παιδιά πάνε στο νηπιαγωγείο αφού, η κατανόηση και ο προσανατολισμός στο χώρο ξεκινά από πολύ νωρίς, όταν είναι ακόμα βρέφη, ενώ η ερμηνεία που δίνουν στον προσανατολισμό είναι μία γνώση που περιλαμβάνει τον τρόπο κίνησης των παιδιών στον κόσμο μέσα από την κατανόηση των διαφορετικών θέσεων στο χώρο σε σχέση με τη θέση τους σ΄ αυτόν (Καφούση και Σκουμπουρδή, 2008). Οι διαδρομές στο χώρο που ζουν και κινούνται τους βοηθούν στην καλύτερη οργάνωσή του, αφού μπορούν να αναπτύξουν τις έννοιες που σχετίζονται μ' αυτόν, να παρατηρήσουν με περισσότερες λεπτομέρειες τον γύρω κόσμο, καθώς περνούν από διάφορα σημεία όταν εκτελούν κάποια διαδρομή και να αντιληφθούν χαρακτηριστικά σημεία της τα οποία μπορεί να τα βοηθήσουν να αποκτήσουν «μνήμη της κίνησης», να θυμούνται δηλαδή μια διαδρομή και μέσα από την επανάληψή της να αναγνωρίζουν τους κώδικές της {π.χ. τα σήματα) για να την βρίσκουν εύκολα (Τζεκάκη, 1998).
Οι ερευνήτριες Newcombe&Huttenlocker (2000) θεωρούν ότι τρεις είναι οι προσεγγίσεις για τη χωρική ανάπτυξη:

1. Η ερμηνεία του Piaget που υποστηρίζει ότι ο άνθρωπος όταν γεννιέται δεν έχει αντίληψη του χώρου ούτε και αίσθηση την μονιμότητας των αντικειμένων, αλλά αποκτά αυτές τις γνώσεις μέσω του χειρισμού αντικειμένων και της εμπειρίας.
2.Η φυσιοκρατική ερμηνεία, σύμφωνα με την οποία, η χωρική κατανόηση είναι έμφυτη ενώ, καθώς ο εγκέφαλος ωριμάζει βιολογικά διαμορφώνει και τη χωρική ανάπτυξη η οποία δεν υπάρχει κατά τη γέννηση του ανθρώπου.
3.Η ερμηνεία των υποστηρικτών του Vygotsky οι οποίοι θεωρούν ότι οι χωρικές δεξιότητες είναι αποτέλεσμα διαμεσολάβησης πολιτιστικών στοιχείων.
Αυτό που προτείνουν οι ερευνήτριες είναι μια προσέγγιση που είναι αποτέλεσμα αλληλεπίδρασης των τριών ρευμάτων για τη χωρική ανάπτυξη. Έτσι, πιστεύουν ότι ο βιολογικός παράγοντας βρίσκεται σε σχέση με το περιβάλλοντα χώρο στο οποίο το άτομο ζει και κινείται και ότι συμβάλλουν και οι δύο στη χωρική ανάπτυξη και στην καλλιέργεια της χωρικής ικανότητας.
Η σπουδαιότητα των χωρικών δεξιοτήτων στον ανθρώπινο πολιτισμό γίνεται αντιληπτή και από τους Newcombe, Uttal & Sauter (2013), που τις θεωρούν βασικό κομμάτι της ανθρώπινης διάνοιας αφού, βοηθά να πετύχει κάποιος στους τομείς της επιστήμης, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών (STEM). Διακρίνουν δύο είδη χωρικών δεξιοτήτων με τη μορφή προκλήσεων του ανθρώπινου είδους: διαδρομές στον κόσμο και χειρισμός αντικειμένων για την κατασκευή και χρήση απαραίτητων εργαλείων για την προσαρμογή μας.
Την σπουδαιότητά τους αναγνώρισαν προηγουμένως και οι Sarama και Clements (2009), προτείνοντας λεπτομερείς τρόπους εκμάθησης της έννοιας του χώρου, τα «μαθησιακά μονοπάτια» (learning paths), κατάλληλα για παιδιά ηλικίας από 0 έως 8 χρόνων. Ο στόχος τους δηλαδή, είναι η ανάπτυξη της χωρικής σκέψης μέσα από δραστηριότητες χωρικού προσανατολισμού και χωρικής απεικόνισης με την χρήση περιγραφικών όρων για την περιγραφή των διαδικασιών των παιδιών σε διαφορετικά επίπεδα. Στις τελευταίες, μπορεί να μετακινήσουν σχήματα σε μια θέση, να μετατρέψουν νοητά αντικείμενα σε εύκολες εργασίες, να εκτελέσουν ανατροπές, χρησιμοποιώντας χειριστήρια να κάνουν περιστροφές 45, 90 και 180 μοιρών, να κάνουν διαγώνιες μετακινήσεις και περιστροφές και να προβλέψουν τα αποτελέσματα των κινούμενων σχημάτων με τη χρήση νοητικών εικόνων. Σε μονοπάτια μάθησης αναφέρεται και η έκθεση National Research Council (NRC) το 2009, όπου παρέχει μονοπάτια μάθησης για το χώρο και σχήματα δισδιάστατα και τρισδιάστατα, εστιάζοντας στην περιγραφή και την κατασκευή αντικειμένων, χωρικών σχέσεων και συνθέσεων και αποσυνθέσεων. Δίνει ιδιαίτερη σημασία στη δημιουργία ποικίλων εμπειριών στα παιδιά μικρής ηλικίας για τα σχήματα και το χώρο όπως είναι εμπειρίες με την χρήση χωρικής γλώσσας μέσα από χωρικές δραστηριότητες π.χ. κατασκευές με τουβλάκια και συναρμολόγηση παζλ επειδή, οι φτωχές εμπειρίες θα δώσουν και φτωχές γνώσεις για αυτά. Επιμένουν στην παροχή στα παιδιά «πολλών και ποικίλων παραδειγμάτων και συζητήσεων σχετικά με τα σχήματα και τα χαρακτηριστικά τους» (σελ. 192). Πολλές δραστηριότητες βασίζονται στην καθημερινότητα των παιδιών και σε φανταστικές ιστορίες.
Οι Γερμανός, Τζεκάκη & Οικονόμου (1997) μελέτησαν το πρόγραμμα του ελληνικού Νηπιαγωγείου και τη θέση που πρέπει να έχει η διδασκαλία εννοιών χώρου σε αυτό ώστε, να δημιουργείται στον σχολικό χώρο ένα πεδίο αγωγής. Πρότειναν τη διαμόρφωση ενός πλαισίου που να διέπεται από τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- να δομείται στον πραγματικό, τρισδιάστατο χώρο
- να περιλαμβάνει δεδομένα από τον κοινωνικό, πολιτισμικό και φυσικό περιβάλλον των παιδιών
- να ενεργοποιεί τα συναισθηματικά και πολιτιστικά δεδομένα των παιδιών που εγγράφονται στον τοπο-χρόνο δυναμικά και με εξελικτικό τρόπο.

Τα στοιχεία του χώρου συμβάλλουν στην καλλιέργεια της σκέψης τους δημιουργώντας αναπαραστάσεις με την ανάπτυξη νοητικών συμβόλων και συμπεριφορών ανακλητικής μνήμης σύμφωνα με το προσυλλογιστικό στάδιο ανάπτυξης του Piaget (Παρασκευόπουλος, 1985).

Χωρικά σύμβολα και Χωρική ανάπτυξη

Οι γνώσεις επομένως, για το χώρο επηρεάζονται από την χρήση χωρικών συμβόλων στη χωρική σκέψη και επικοινωνία και σχετίζονται με τρία συστήματα συμβόλων: την γλώσσα, τις χωρικές χειρονομίες, τους χάρτες και τα μοντέλα και αυτή η επίδρασή τους εξαρτάται από το είδος και την ποιότητα των πληροφοριών που παρέχουν (Newcombe, Uttal & Sauter, 2013). Αυτός ο «ανθρωπογενής χώρος» παρέχει πολλές πληροφορίας στα παιδιά με δυο τρόπους: με τα συμβολικά μηνύματα της αρχιτεκτονικής του και με τα είδη των δραστηριοτήτων και των πρακτικών (Γερμανός, 2011). Προκειμένου επομένως, ο άνθρωπος να οργανώσει και να διαχειριστεί το περιβάλλον μέσα στο οποίο ζει, δημιουργεί χάρτες που είναι νοητικά πρότυπα αναπαράστασής του (Οικονόμου, 2010). Μ' αυτόν τον τρόπο οι συμβολικές αναπαραστάσεις συμβάλλουν στην ανάπτυξη της χωρικής ικανότητας κατά την προσχολική ηλικία, καθώς η χωρική αντίληψη βρίσκεται σε αλληλεπίδραση με χωρικά σύμβολα μέσω της χρήσης χωρικών όρων, χαρτών, μοντέλων γραφημάτων, χειρονομιών (Newcombe, Uttal & Sauter, 2013). Επομένως, η καλλιέργεια της χωρικής αντίληψης κατά τα πρώτα χρόνια της ζωής του ατόμου αφορά κυρίως τις επιδράσεις των συμβόλων στη χωρική σκέψη και την επικοινωνία (Newcombe, Uttal & Sauter, 2013).

Οι δεξιότητες που απαιτούνται για τη δημιουργία και ερμηνεία χωρικών συμβόλων είναι με βάση τη χωρική αντίληψη. Σύμφωνα με τον Del Grande (1990), αυτές οι δεξιότητες είναι:

1.Συντονισμός ματιού κίνησης

2. Αντίληψη σχήματος

3.Αντιληπτική σταθερότητα ενός αντικειμένου σχετικά με τις ιδιότητές του που παραμένουν αμετάβλητες από οποιαδήποτε οπτική γωνία

4. Αντίληψη της θέσης στο χώρο (αφορά την σχέση μεταξύ δύο αντικειμένων ή ενός αντικειμένου και ενός παρατηρητή)

5. Αντίληψη των χωρικών σχέσεων

6.Οπτική διάκριση

7. Οπτική μνήμη

Οι έννοιες Πάνω-Κάτω/ Δεξιά-Αριστερά

Η κατανόηση των εννοιών Πάνω-Κάτω/Δεξιά-Αριστερά προϋποθέτει τη διάκριση και την αναγνώρισή τους (Rigal, 1994). Το παιδί εύκολα διακρίνει και αναγνωρίζει 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 το παιδί μέχρι τα έξι του χρόνια νομίζει ότι όλοι βλέπουν τον κόσμο με τον τρόπο που το ίδιο τον βλέπει (Rigal, 1994) κι επομένως δυσκολεύεται να διακρίνει 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).

Γίνεται φανερό λοιπόν, ότι 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). Ο Piaget (1924) δήλωσε ότι καθώς το παιδί κοινωνικοποιείται και μειώνεται ο εγωκεντρισμός του, τότε εμφανίζονται βελτιώσεις σχετικά με το δεξί και αριστερό προσανατολισμό. Σύμφωνα με μελέτες για τον αριστερό προσανατολισμό του Piaget (1924) το παιδί κατακτά την έννοια αυτή σε δύο στάδια. Αρχικά αντιλαμβάνεται την ύπαρξη του πλευρικού προσανατολισμού με βάση τη συμμετρία του σώματος κατά την οποία οι δύο πλευρές παίρνουν το όνομα «αριστερό χέρι, πόδι μάτι» γιατί είναι εκεί η καρδιά και δεξιά η αντίθετη πλευρά (Rigal, 1994). Το δεύτερο στάδιο είναι το στάδιο της περιστροφής στο οποίο η αναστρεψιμότητα των σημείων θέασης (που επιτυγχάνεται μέσω της ψυχικής περιστροφής) διαδραματίζει σημαντικό ρόλο (Rigal, 1994). Δηλαδή, το παιδί μεταφέρει αυτόν τον προσανατολισμό στον εξωτερικό χώρο και στους ανθρώπους και άρα, τα αντικείμενα

βρίσκονται τώρα «στα δεξιά» ή «προς τα αριστερά». Έτσι, καλείται να δει προοπτικές που διαφέρουν από τις δικές του. Ανεξάρτητα από τη θέση του σώματος, η αριστερή-δεξιά θέση καθορίζεται κυρίως από την αριστερά-δεξιά σχέση του ερεθίσματος με τις περιβαλλοντικές συντεταγμένες και όχι από τη σχέση του με την διμερή συμμετρία του σώματος (Fisher & Camenzuli, 1987). 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. Στην έρευνα που έκανε πήραν μέρος 48 εθελοντές φοιτητές του τμήματος Ψυχολογίας του Πανεπιστημίου της Βόρειας Ντακότα, οι οποίοι χωρίστηκαν σε τέσσερις ομάδες. Κατά την πειραματική διαδικασία έβλεπαν ερεθίσματα σε ένα τερματικό τύπου DECscope VT52 ελεγχόμενο από ένα μικρό- υπολογιστή που διέθετε αυτοματοποιημένο σύστημα δεδομένων 1800E (σελ. 182). Στο πλαίσιο αυτό, οι μισοί από τους συμμετέχοντες απάντησαν στο ένα ερέθισμα πρώτα και οι υπόλοιποι στο άλλο ερέθισμα. Οι ερευνητές όταν έδιναν τις οδηγίες, φρόντισαν να μην χρησιμοποιήσουν κατευθυντήριες λέξεις. Τα ερεθίσματα αποτελούνταν από εννέα αστερίσκους σε V σχήμα. Κάθε σημείο V ήταν πάνω, κάτω, δεξιά ή αριστερά. Οι δύο πλευρές του V σχημάτισαν γωνία 9Ο μοιρών για οριζόντια και κατακόρυφα ερεθίσματα. Οι 24 συμμετέχοντες είδαν για πρώτη φορά μια τυχαία ακολουθία από δεξιόστροφα και αριστερόστροφα ερεθίσματα και οι υπόλοιποι είδαν αρχικά μια τυχαία σειρά ανοδικών καθοδικών ερεθισμάτων. Κάθε φοιτητής έλαβε εντολή να απαντήσει μόνο σε ένα από τα δύο ερεθίσματα λέγοντας «ναι» σε ένα μικρόφωνο. Προκειμένου να μην υπάρχουν επιρροές από το εξωτερικό περιβάλλον, η πειραματική διαδικασία έγινε σε σκοτεινό δωμάτιο. Οι συνεδρίες διήρκεσαν περίπου 20 λεπτά. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρχε καμιά διαφορά μεταξύ ερεθισμάτων Δεξιά-Αριστερά και Πάνω-Κάτω, όταν οι κατευθυντήριες λέξεις απουσίαζαν επειδή τα οριζόντια ερεθίσματα δεν δημιούργησαν δυσκολίες σε σχέση με τα κατακόρυφα ερεθίσματα για τους ενήλικες αλλά οι λέξεις «Δεξιά» και «Αριστερά» φάνηκε ότι ήταν πιο δύσκολες από τις λέξεις «Πάνω» και «Κάτω» (Maki, 1979).
Άλλοι ερευνητές (Vu & Proctor, 2001) διαπίστωσαν ότι η δυσκολία κατανόησης των εννοιών «Αριστερά- Δεξιά» μπορεί να εξαλειφθεί, όταν χρησιμοποιούνται δύο δάκτυλα του ίδιου χεριού όπως γίνεται με την χρήση του ποντικιού.

1.5 Θεωρίες μάθησης

Η επικράτηση των υπολογιστών στην καθημερινότητα των ανθρώπων παρέχει πολλές ευκαιρίες για δημιουργία νέων εμπειριών και κοινωνική αλληλεπίδραση. Με αυτά τα δεδομένα οι θεωρίες μάθησης που πλαισιώνουν αυτήν την εργασία αυτή είναι η ανακαλυπτική θεωρία και η θεωρία του εποικοδομισμού του Papert.
Ο Bruner, ως εκπρόσωπος της ανακαλυπτική θεωρίας μάθησης υποστηρίζει ότι η διαδικασία της μάθησης είναι μια σειρά επάλληλων εξελικτικών σταδίων κατά την οποία κάθε επόμενο στάδιο είναι μια εσωτερική αναπαράσταση της εξωτερικής πραγματικότητας (Παρασκευόπουλος, 1985). Συγκεκριμένα, η προηγούμενη εμπειρία επεξεργάζεται έτσι, ώστε να είναι έτοιμη για χρήση όταν χρειαστεί, ενώ το αποτέλεσμα αυτής της κωδικοποίησης και επεξεργασίας είναι μια αναπαράσταση (Bruner, 1964). Τρεις είναι οι τρόποι αναπαράστασης και επεξεργασίας των πληροφοριών που αντιστοιχούν σε εξελικτικά στάδια (Παρασκευόπουλος, 1985) και με αυτή τη σειρά ανάλογα με το προηγούμενο στάδιο παραμένουν λίγο ή πολύ ίδιες καθόλη τη διάρκεια της ζωής των παιδιών μέσω της δράσης, μέσω της απεικόνισης και μέσω της γλώσσας (Bruner, 1964). Αναλυτικότερα:

1. *Ενεργητική αναπαράσταση* κατά την οποία η έννοια του αντικειμένου διαμορφώνεται μέσα από την σχέση με το ίδιο το αντικείμενο που δημιουργείται με πράξεις που μπορούν τα παιδιά να κάνουν μ' αυτό. Εδώ, τα παιδιά με τη βοήθεια αντικειμένων μαθαίνουν μέσω των αισθήσεων παίζοντας, για τις ομοιότητες, τις διαφορές ή τις σχέσεις και τις ιδιότητες μεταξύ των αντικειμένων.

2. *Η εικονιστική αναπαράσταση* διαλέγει και βάζει σε μια σειρά τις αντιλήψεις και τις εικόνες τους, μέσα από φίλτρα χωρικά, χρονικά και ποιοτικά της εξωτερικής πραγματικότητας. Η αναπαράσταση της σκέψης γίνεται με τη βοήθεια εσωτερικών νοητικών εικόνων. Πρόκειται για έναν τρόπο συμβολισμού του κόσμου σύμφωνα με τον οποίο τα πράγματα και τα γεγονότα υπάρχουν στο μυαλό μας ακόμα και όταν δεν είναι μπροστά μας. Τα παιδιά επεξεργάζονται εικόνες και αναπαραστάσεις των αντικειμένων που αναφέρονται σε μαθηματικές έννοιες για να γνωρίσουν τα αντικείμενα του περιβάλλοντος.
3. *Συμβολική αναπαράσταση των πραγμάτων* όπου τα παιδιά με τη βοήθεια της σκέψης τους χρησιμοποιούν αφηρημένα σύμβολα των πραγμάτων. Εδώ, τα παιδιά χειρίζονται αφηρημένες ιδέες, αφού τα σύμβολα δεν έχουν τοποχρονικό προσδιορισμό (Bruner, 1964) και επομένως, μπορούν να τα χρησιμοποιούν σε πολλές και διαφορετικές περιστάσεις. Ο Bruner (1964) αναφέρει ένα παράδειγμα μιας λέξης. Η λέξη «Φιλαδέλφεια» είναι ένα σύνολο συλλαβών χωρίς νόημα. Η ιδιότητα όμως της γλώσσας είναι ζωτικής σημασίας, αφού σε συνδυασμό με τις εικόνες ή τις πράξεις αποκτά νόημα. Η Φιλαδέλφεια μπορεί να είναι ένα φακελάκι λεβάντας με την επωνυμία αυτή, μπορεί όμως, να είναι και η πόλη των Η.Π.Α. Έτσι, η γλώσσα γίνεται η καθαρότερη μορφή αναπαράστασης (Παρασκευόπουλος, 1985).

Σύμφωνα με τον Bruner πέντε στοιχεία χαρακτηρίζουν τις έννοιες που τα παιδιά κατακτούν και αυτά είναι: το όνομα, τα παραδείγματα, τα γνωρίσματα, οι αξίες και ο κανόνας, ενώ θεωρεί ότι «η υπολογιστική πρακτική μπορεί να είναι ένα απαραίτητο βήμα προς την κατανόηση εννοιολογικών ιδεών στα μαθηματικά» (Bruner, 2009. σελ. 29). Οι απόψεις του Bruner είναι ένα σημαντικό εργαλείο για τον εκπαιδευτικό γιατί σύμφωνα με αυτές, η ύλη δεν προσφέρεται με μηχανιστικό τρόπο, ώστε να αποφεύγεται η τυποποίηση και ο μιμητισμός, αλλά με τρόπο ενεργό και ελκυστικό και επομένως, υποστηρίζει την ενεργητική συμμετοχή των μαθητών στη διαδικασία της μάθησης μέσα από διαδοχικά στάδια αφαίρεσης (Εξαρχάκος, 1988). Ο Bruner πιστεύει ότι μπορεί να διδαχθεί οτιδήποτε στους μαθητές σύμφωνα με το επίπεδο της γνωστικής τους ανάπτυξης και σε σχέση με τα ενδιαφέροντά τους (Bruner, 2009).
Η θεωρία του Bruner παρουσιάζει κάποια κοινά σημεία με τη θεωρία του Piaget αφού και οι δύο δίνουν μεγάλη σημασία στο αισθησιοκινητικό στάδιο ανάπτυξης των παιδιών και τη μετάβασή τους σε συμβολικούς τρόπους αναπαράστασης του κόσμου, ενώ οι διαφορές τους εντοπίζονται στο ότι ο πρώτος θεωρεί την κοινωνική εμπειρία σημαντικότερο παράγοντα για τη νοητική ανάπτυξη και ο δεύτερος τους εγγενείς γενετικούς παράγοντες (Παρασκευόπουλος,1985).
Ο εποικοδομισμός του Papert (1980) ανήκει στις γνωστικές θεωρίες μάθησης μαζί με τη θεωρία του δομικού εποικοδομισμού του Piaget. Σύμφωνα με αυτές η μάθηση είναι η διαδικασία εκείνη που είναι ενεργή, έχει νόημα για το μαθητή, γιατί διεξάγεται μέσα από βιωματικές εμπειρίες που αποκτά αποφεύγοντας έτσι την απομνημόνευση (Κόμης, 2004). Ο Piaget θεωρεί ότι οι εννοιολογικές αλλαγές στα παιδιά, όπως συμβαίνει με τις θεωρητικές αλλαγές στους επιστήμονες, αναδύονται ως αποτέλεσμα της δράσης των ανθρώπων γιατί τα παιδιά δε δέχονται την νέα γνώση επειδή απλά, κάποιος τους το λέει, αλλά ερμηνεύουν τον κόσμο μέσα από τη δική τους εμπειρία, η οποία εξελίσσεται καθώς αναπτύσσονται (Ackermann, 2001). Η γνώση για τον Piaget είναι εμπειρία που αποκτάται μέσω της αλληλεπίδρασης με τους ανθρώπους και τα πράγματα, καθώς το άτομο οικοδομεί τη νέα γνώση μέσα από τους μηχανισμούς της αφομοίωσης και της προσαρμογής, ώστε να επέλθει «η ισορροπία ανάμεσα στα ερεθίσματα του περιβάλλοντος και στις εσωτερικές γνωστικές δομές που κάθε φορά αναπτύσσει ο οργανισμός» (Παρασκευόπουλος, 1985 τ.1 σελ.160). Ωστόσο, φαίνεται ότι ο Piaget παραβλέπει το ρόλο του περιβάλλοντος στην ανθρώπινη μάθηση και σ' αυτό το σημείο, δρα συμπληρωματικά ο Papert που μελέτησε κυρίως την τέχνη της μάθησης και το ρόλο των αντικειμένων σ' αυτή (Ackermann, 2001).
Ο Papert (1980), συνεργάτης για ένα διάστημα του Piaget, ανέπτυξε τη θεωρία μάθησης που στηρίζεται στον εποικοδομισμό του τελευταίου και μελετά τους τρόπους με τους οποίους οι εσωτερικές νοητικές κατασκευές υποστηρίζονται από κατασκευές του κόσμου. Πιστεύει ότι οι

«ισχυρές ιδέες» («powerful ideas») «από τη φυσική ή τα μαθηματικά ή τη γλωσσολογία είναι ενσωματωμένες με τρόπο που επιτρέπουν στον χρήστη να μάθει με φυσικό τρόπο, όπως ένα παιδί μαθαίνει να μιλάει» (σελ.27). Η «ισχυρή ιδέα» είναι σύμφωνα με τον Papert(1980) η κεντρική ιδέα σε έναν τομέα. Πότε όμως, μια ιδέα είναι ισχυρή; Μια ιδέα μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι ισχυρή όταν είναι χρήσιμη για την οικοδόμηση και την επέκταση των γνώσεων (Papert, 2000).

Τ*ρία είναι τα κριτήρια που κάνουν μια ιδέα ισχυρή*:

1. Το παιδί να χρησιμοποιήσει την ιδέα για *να επιλύσει ένα πραγματικό πρόβλημα* το οποίο προέρχεται από δικό του έργο, ώστε να έχει βιωματική σχέση μαζί του. Να έχει νόημα δηλαδή για το παιδί.
2. Η ιδέα αυτή *να συνδέεται και με άλλες καταστάσεις ή φαινόμενα* του κόσμου που μας περιβάλλει.
3. Η ιδέα *να σχετίζεται με τη διαισθητική γνώση* που έχει ήδη εσωτερικεύσει το παιδί στο παρελθόν και την οποία αποκαλεί συντονική- syntonic (Papert, 2000).

Σύμφωνα με το λεξικό Collins (Dictionary, 2016) η λέξη συντονικός δείχνει ότι κάποιος βρίσκεται συναισθηματικά σε αρμονία με το περιβάλλον κάποιου (https://www.collinsdictionary.com /dictionary/english/syntonic).Με τον όρο αυτό- τον οποίο δανείστηκε από την ψυχανάλυση- ο Papert εννοεί ότι το παιδί συμμετέχει σε μια δραστηριότητα με την ψυχή του και το σώμα του, συντονισμένο με αυτό που κάνει κι όχι εξαναγκασμένο επειδή το επιβάλλει το πρόγραμμα ή γιατί λειτουργεί κάτω από πίεση (Papert, 2000). Με βάση λοιπόν αυτά τα κριτήρια, η ικανότητα να προγραμματίζουν συμμετέχοντας ενεργά σε ανάλογες δραστηριότητες, θα τα βοηθήσει να χρησιμοποιούν ισχυρές φόρμες ιδεών με συνδέσεις και με άλλους τομείς της επιστημολογικής γνώσης (Bers, 2017) .

Ο Papert (1980) θεωρεί ότι η μάθηση επιτυγχάνεται, όταν οι ίδιοι οι μαθητές ασχολούνται με την κατασκευή –δημιουργία προϊόντων που έχουν νόημα για τους ίδιους. Επιπλέον, δίνει βαρύτητα στο ρόλο της υπολογιστικής κατασκευής σαν στήριγμα της σκέψης τονίζοντας την αλληλεπίδραση με τα αντικείμενα στον πραγματικό κόσμο (Bers, 2017). Ο στόχος αυτής της θεωρίας είναι να δώσει στα παιδιά τα κατάλληλα εργαλεία μέσα σε ένα δημιουργικό περιβάλλον, ώστε να μάθουν αποτελεσματικότερα (Papert, 1980).

Οι *βασικές αρχές της κατασκευαστικής θεωρίας μάθησης* (constructionism), σύμφωνα με την Bers (2017) που ήταν μαθήτρια του Papert, είναι:

1. Μάθηση με προσωπικά σχεδιασμένα έργα για να διαμοιραστούν στην κοινότητα
2. Χρήση απτών αντικειμένων για την κατασκευή και εξερεύνηση του κόσμου
3. Εντοπισμός «ισχυρών ιδεών» από τον κλάδο της μελέτης
4. Συμμετοχή στην αυτοπαρατήρηση ως φάση της μαθησιακής διαδικασίας (Σελ. 21).

Για τον Papert, η γνώση, διαμορφώνεται από τους τρόπους χρήσης εξωτερικών υποστηριγμάτων και διαμεσολαβήσεων και παραμένει, στο μυαλό των μαθητών, ουσιαστικά για να επεκτείνει τις δυνατότητες του ανθρώπινου νου σε οποιοδήποτε επίπεδο ανάπτυξης κι αν βρίσκεται (Ackermann, 2001). Ο κατασκευαστισμός του Papert, με άλλα λόγια, είναι και πιο ρεαλιστικός από τον εποικοδομισμό του Piaget (Ackermann, 2001) και για το λόγο αυτό επιλέχθηκε ως θεωρητική βάση αυτής της μελέτης. Το «παιδί» του Piaget είναι ένας νέος επιστήμονας, ένας «Ροβινσώνας Κρούσος» που θέλει να επιβάλει τη σταθερότητα και την τάξη πάνω σε έναν συνεχώς μεταβαλλόμενο φυσικό κόσμο, που χαίρεται να ανατρέχει στα προηγούμενα βήματά του και να φτιάχνει χάρτες και χρήσιμα εργαλεία για να ελέγχει το χώρο που το περιβάλλει (Ackermann, 2001). Το «παιδί» του Papert θέλει να αλληλεπιδρά με τους άλλους γύρω του, να μαθαίνει όπως ο Ροβινσώνας, αλλά από τις εμπειρίες του μέσα από τη δυναμική της αλλαγής και της ευελιξίας (Ackermann, 2001). Γενικά όμως και οι δύο επιστήμονες υποστηρίζουν τα παιδιά ως κατασκευαστές των γνωστικών τους εργαλείων (Ackermann, 2001).

Στην παρούσα εργασία τα παιδιά θα αλληλεπιδράσουν μεταξύ τους συμμετέχοντας ενεργά σε διάφορες δραστηριότητες, για να αποκτήσουν εμπειρίες σχετικά με τις έννοιες του χώρου «Πάνω- Κάτω- Δεξιά- Αριστερά».

1.6 Χρησιμοποιούμενη τεχνολογία

ΤΠΕ στο Νηπιαγωγείο

Η ραγδαία ανάπτυξη που γνωρίζουν οι Τ.Π.Ε. διαμορφώνει μια καθημερινότητα κατά την οποία είναι παρούσες σε κάθε τομέα. Στο δημόσιο και στον ιδιωτικό τομέα, στην υγεία, στην επικοινωνία, στην πληροφόρηση, στην επιμόρφωση, στη διασκέδαση, βρίσκονται παντού. Αυτή η πραγματικότητα είναι αδύνατο να αγνοηθεί. Άλλωστε, υπάρχουν έρευνες που παρουσιάζουν χαρακτηριστικά στοιχεία. Τα δεδομένα του ΟΟΣΑ (OECD, 2015), έδειξαν ότι σε 49 από τις 63 χώρες που διερευνήθηκαν, ο αριθμός των σπιτιών των μαθητών που είχαν εξοπλιστεί με υπολογιστές αυξήθηκε μεταξύ του 2009 και του 2012. Έτσι σαν παράδειγμα αναφέρεται, ότι σε χώρες όπως είναι η Αλβανία, η Βραζιλία παρατηρήθηκε αύξηση κατά 15 ποσοστιαίες μονάδες του αριθμού των μαθητών που είχαν υπολογιστή στο σπίτι. Οι μαθητές στην ίδια έρευνα, περνούσαν πάνω από 2 ώρες στο διαδίκτυο κάθε μέρα, ενώ ασχολούνταν με τον υπολογιστή πάνω από 6 ώρες την ημέρα εκτός σχολείου. Τα νέα αυτά δεδομένα κάνουν επιτακτική την ανάγκη να διαμορφώσουν οι χώρες τα κατάλληλα εκπαιδευτικά προγράμματα και να προσαρμοστούν οι εκπαιδευτικοί σ΄αυτές τις συνθήκες. Ο δασκαλοκεντρικός χαρακτήρας της εκπαίδευσης δίνει τη θέση του στον εκπαιδευτικό που έχει το ρόλο του καθοδηγητή, συντονιστή, που ενθαρρύνει και επιδιώκει την ενεργητική συμμετοχή των παιδιών, που ενσωματώνει στη μαθησιακή διαδικασία ψηφιακά εργαλεία που τη διευκολύνουν.

Ευρωπαϊκά προγράμματα όπως είναι το e-Twinning συμβάλλουν στη γόνιμη και δημιουργική επικοινωνία και συνεργασία σχολείων, μαθητών και εκπαιδευτικών όχι μόνο μέσα στην Ελλάδα αλλά μεταξύ των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (https://www.etwinning.net/el/pub/index.htm) διαμορφώνοντας μια πλατφόρμα που ονομάζεται «η κοινότητα των σχολείων της Ευρώπης». Από την απλά ηλεκτρονική εποχή περνάμε στην ψηφιακή εποχή, κατά την οποία τα ψηφιακά εργαλεία (ταμπλέτες, κινητά τηλέφωνα, κλπ.) γίνονται το σύγχρονο μέσο επικοινωνίας, εκπαίδευσης, επίτευξης μαθησιακών και ερευνητικών στόχων. Η έκθεση του ΟΟΣΑ (2015), με συμμετοχή πλήθους χωρών που έλαβαν μέρος στο PISA σχετικά με τις επιδράσεις των Τ.Π.Ε. στα μαθησιακά αποτελέσματα, καταλήγει στη διαπίστωση: «οι χώρες και τα εκπαιδευτικά συστήματα μπορούν να κάνουν περισσότερα για να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα της εισαγωγής των Τ.Π.Ε., καθώς τις δέχονται σταδιακά και επιφυλακτικά. Μπορούν να προσδιορίσουν με μεγαλύτερη σαφήνεια τους στόχους που θέλουν να επιτύχουν με την εισαγωγή της τεχνολογίας στην εκπαίδευση και να προσπαθήσουν να μετρήσουν την πρόοδο προς αυτούς τους στόχους, δοκιμάζοντας επίσης εναλλακτικές λύσεις. Αυτού του είδους η σαφήνεια στον προγραμματισμό θα επέτρεπε σε άλλες χώρες και συστήματα να μάθουν από την εμπειρία του παρελθόντος, βελτιώνοντας τες σταδιακά και δημιουργώντας τις συνθήκες που υποστηρίζουν τις πιο αποτελεσματικές χρήσεις των Τ.Π.Ε. στα σχολεία.»(σελ.191). Η ενσωμάτωση επομένως, της τεχνολογίας στη διδασκαλία και τη μάθηση, αποτελεί μια μεγάλη ευκαιρία για την εκπαίδευση. Έρευνα της Ε.Ε. για τις Τ.Π.Ε. στην Εκπαίδευση θεωρεί ως βασικούς παράγοντες για την ενσωμάτωση της ψηφιακής τεχνολογίας στην εκπαίδευση (2013: 7):

(i) «πρώτα η παιδαγωγική», δηλαδή πρώτα να διαμορφωθεί κατάλληλο μαθησιακό περιβάλλον και στη συνέχεια να γίνει εισαγωγή ενός τεχνολογικού εργαλείου που θα υποστηρίξει την επίτευξή των μαθησιακών στόχων

(ii) «υποστήριξη και αυτονομία των εκπαιδευτικών»

(iii) «καλύτερους ορισμούς και αξιολόγηση των δεξιοτήτων του 21ου αιώνα».

Η εκπαίδευση στην Ελλάδα, αν λάβει υπ' όψιν όλα αυτά τα σύγχρονα δεδομένα της ψηφιακής παγκοσμιοποίησης, οφείλει να διαμορφώσει εκπαιδευτικά προγράμματα που θα εισάγουν την υπολογιστική σκέψη και στον προγραμματισμό στην τάξη. Καινοτόμες ιδέες, καινοτόμα εργαλεία, επιμορφωτικά σεμινάρια για τους εκπαιδευτικούς, ενημερωμένοι από το σχολείο, μαθητές είναι ένα τρίπτυχο που θα οδηγήσει τους αυριανούς πολίτες στην αγορά εργασίας με καλύτερες προοπτικές. Με μία , όμως, μη αμελητέα παράμετρο: η μαθησιακή αυτή διαδικασία να αρχίσει από

τη βάση της εκπαίδευσης που είναι το Νηπιαγωγείο. Ο λόγος είναι απλός, επειδή τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας διανύουν μια αναπτυξιακή περίοδο κατά την οποία, συμβαίνουν αλλαγές σε πολλούς τομείς που θα επηρεάσουν όλη την υπόλοιπη ζωή τους. Επομένως, δημιουργούνται οι βάσεις της μελλοντικής τους εξέλιξης. Είναι η περίοδος της έντονης κινητικότητας, η αρχή για απόκτηση νέων εμπειριών στους διάφορους τύπους κίνησης και μετακίνησης (Παρασκευόπουλος, 1985). Στον νοητικό τομέα συντελείται η πιο γρήγορη ανάπτυξη στην περιοχή των μετωπιαίων λοβών, που επιτρέπουν τον ορθολογικό σχεδιασμό και για το λόγο αυτό τα παιδιά προσχολικής ηλικίας έχουν μια μεγάλη ανάπτυξη της ικανότητας τους να ελέγχουν την προσοχή και τη συμπεριφορά τους (Χατζηευθυμίου, 2017). Αρχίζουν να εξερευνούν το περιβάλλον γύρω τους για να μάθουν το πώς και το γιατί και να δημιουργήσουν εσωτερικά σύμβολα αντικειμένων και των σχέσεών τους, ενώ αυτό το ταξίδι ανακάλυψης ενισχύει το Εγώ τους με μια αυτονομιστική τάση, παρόλο που αρχίζουν σταδιακά να εντάσσονται σε ομάδες συνομηλίκων με τη βοήθεια του παιχνιδιού (Παρασκευόπουλος, 1986).

Σήμερα σε όλα σχεδόν τα Νηπιαγωγεία στην Ελλάδα υπάρχει τουλάχιστον ένας υπολογιστής και σύνδεση στο Διαδίκτυο, επειδή σε ό,τι αφορά στο μαθησιακό τμήμα τους, η εισαγωγή των Τ.Π.Ε. στο Νηπιαγωγείο και γενικά στο χώρο της εκπαίδευσης βοηθά στη βελτίωση της μαθησιακής διαδικασίας μέσα από τη δημιουργία περιβαλλόντων που ευνοούν την ανάπτυξη δεξιοτήτων και γνώσεων σε όλους τους τομείς και τα γνωστικά αντικείμενα, (Vernadakis et al., 2005˙ Tsitouridou and Vryzas, 2003) ενώ δειλά, κάνουν την εμφάνισή τους στην τάξη οι ταμπλέτες. Οι διδακτικές προσεγγίσεις στις Τ.Π.Ε. επιλέγονται από τη νηπιαγωγό και βασίζονται σε δύο αρχές: 1. Σύνδεση των Τ.Π.Ε. με τις άλλες μαθησιακές περιοχές και 2. Η χρήση τους δεν είναι αυτοσκοπός (Π.Σ., 2014).

Τα παιδιά συμμετέχουν σε δραστηριότητες που έχουν νόημα και τα βοηθούν να γνωρίσουν τον ψηφιακό γραμματισμό, ενώ η επιλογή του λογισμικού, συνδέεται με τους στόχους του Π.Σ. αφού το λογισμικό θα πρέπει να είναι απλό στην χρήση, κατάλληλο για νήπια και να ενθαρρύνει τη δημιουργική και ανεξάρτητη χρήση, παρέχοντας τον έλεγχο των επιλογών στα ίδια τα παιδιά (Π.Σ., 2014). Η χρήση των Τ.Π.Ε. βοηθά τα παιδιά να αναπτύξουν μαθηματικές έννοιες μέσα από ευχάριστες και δραστηριότητες με τη μορφή παιχνιδιού, οι οποίες αρέσουν στα παιδιά και έτσι, στο Νηπιαγωγείο (Π.Σ., 2014) τα παιδιά: χρησιμοποιούν συχνά μαθηματική σκέψη στο κοινωνικο-δραματικό παιχνίδι (αναγνωρίζουν αριθμούς, όταν η εκπαιδευτικός τους ζητάει να καλέσουν από το κινητό τηλέφωνο / παιχνίδι έναν τηλεφωνικό αριθμό), προβλέπουν και εκτελούν διαδρομές, επιλύουν προβλήματα (π.χ. σχετικά με αποστάσεις), κάνουν προσθέσεις και αφαιρέσεις, όταν χειρίζονται και ελέγχουν τα προγραμματιζόμενα παιχνίδια, βλέπουν τις ψηφιακές φωτογραφίες από το χώρο του Νηπιαγωγείου που τράβηξαν οι συμμαθητές τους και αναγνωρίζουν πού βρίσκεται το σημείο και πού στεκόταν ο φωτογράφος, μέσα από δραστηριότητες κατά τις οποίες μαθαίνουν παίζοντας με εκπαιδευτικά λογισμικά ή/και διαδικτυακές εφαρμογές, εκτελούν απλές μαθηματικές πράξεις, παίζουν παιχνίδια με τα σχήματα, αναγνωρίζουν, περιγράφουν και συμπληρώνουν ακουστικά και οπτικά μοτίβα κ.ά.

Οι δραστηριότητες συνεχίζονται μεταφέροντας τη δράση σε αναπαραστάσεις (παιχνίδια με αντικείμενα ή πιόνια σε ένα χάρτη) και σε ψηφιακά περιβάλλοντα τύπου Logo, όταν χειρίζονται και ελέγχουν τα προγραμματιζόμενα παιχνίδια, μέσα από δραστηριότητες παιχνιδιού με εκπαιδευτικά λογισμικά (Πρόγραμμα Σπουδών, 2014).

Η εισαγωγή της ταμπλέτας στο Νηπιαγωγείο

Η φορητή μάθηση (mobile learning) είναι η δυνατότητα χρήσης κινητών συσκευών για τη στήριξη της διδασκαλίας και της μάθησης (Mehdipour & Zerehkafi, 2013) και αφορά κάθε μορφή μάθησης που γίνεται με τη βοήθεια φορητής συσκευής (Kraut, 2013). Η UNESCO ορίζει σαν κινητές συσκευές, «αυτές που είναι ψηφιακές, φορητές, που κυρίως ανήκουν και ελέγχονται από ένα άτομο και όχι από ένα ίδρυμα, μπορούν να έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο, έχουν δυνατότητες πολυμέσων και μπορούν να διευκολύνουν ένα μεγάλο αριθμό καθηκόντων, ιδίως εκείνων που σχετίζονται με την επικοινωνία» (Kraut, 2013. Σελ. 6). Οι ταμπλέτες είναι επωφελείς από τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας λόγω της ευκολίας της χρήσης τους, επειδή το ύψος και το πλάτος τους

μοιάζει με αυτό των παιδικών βιβλίων, δεν έχουν καλωδίωση και ποντίκι που συχνά τα δυσκολεύει (Μιχαήλ, Σταμάτιος & Νικόλαος, 2014).
Έρευνες έχουν δείξει ότι τα νήπια μαθαίνουν γρήγορα και εύκολα να χρησιμοποιούν και να εξερευνούν την ταμπλέτα (McManis & Gunnewig, 2012). Σε άλλες έρευνες που έχουν γίνει φαίνεται ότι η εισαγωγή της στο νηπιαγωγείο διατηρεί αμείωτο το ενδιαφέρον των παιδιών για την ενεργή συμμετοχή τους σε ψηφιακές δραστηριότητες (Couse, L. J., & Chen, D. W., 2010˙ Papadakis, Kalogiannakis & Zaranis, 2016b). Αυτό καθιστά την χρήση της από τα νήπια βοηθητική στη μαθησιακή διαδικασία λόγω των ιδιοτήτων της. Η ταμπλέτα είναι φορητή, εύχρηστη, ενισχύει τον κιναισθητικό προσανατολισμό της μάθησης μέσω παιχνιδιού, είναι δημιουργική και φιλική προς τον χρήστη, ενώ έχει τη δυνατότητα να φιλοξενήσει πολλές εφαρμογές (McNerney,2004˙ Couse & Chen, 2010· McManis & Gunnewig, 2012˙ Beschorner & Hutchison, 2013˙ Neumann & Neumann, 2014˙ Kucirkova, 2014˙ Papadakis, Kalogiannakis & Zaranis, 2016b). Επιπλέον, οι νηπιαγωγοί που την χρησιμοποίησαν στην τάξη δήλωσαν ότι τους έδωσε ένα ακόμα πρακτικό εργαλείο για τη διδασκαλία που προωθεί την συμμετοχή των παιδιών με ενθουσιασμό και υποστηρίζει τη συνεργατική και δημιουργική μάθηση, ενώ φαίνεται ότι προάγει τον πολυαισθητηριακό χειρισμό δεδομένων και την ανάπτυξη κοινωνικών και ατομικών δεξιοτήτων (Papadakis, Kalogiannakis & Zaranis, 2016b˙ Μιχαήλ, Σταμάτιος & Νικόλαος, 2014). Επιπρόσθετα, η τεχνολογία της ταμπλέτας βοηθά αποτελεσματικά στην εξατομικευμένη υποστήριξη για την ανάπτυξη πρώιμων μαθηματικών με την προϋπόθεση να είναι κατάλληλο το λογισμικό και να εντάσσεται σε ένα καλά σχεδιασμένο πρόγραμμα σπουδών (Outhwaite et al., 2017). Μπορεί να έχει θετική επίδραση ειδικά, στα παιδιά που παρουσιάζουν χαμηλές επιδόσεις στα μαθηματικά στην αρχή του Δημοτικού σχολείου (Outhwaite et al., 2017). Εξάλλου, αυτές οι διεπαφές με οθόνη αφής έχουν σύμβολα τα οποία τα παιδιά κατανοούν ακόμα και αν κάποια δεν μπορούν να διαβάσουν σύμβολα ή λέξεις με τον συμβατικό τρόπο (Neumann & Neumann, 2014).
Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται ραγδαία αύξηση της εισαγωγής της ταμπλέτας σε εκπαιδευτικά συστήματα πολλών χωρών όπως είναι οι Η.Π.Α., Ιαπωνία, Αυστραλία, Νέα Ζηλανδία, Ταϊλάνδη, Ινδία κ.ά., ενώ στον ευρωπαϊκό χώρο γίνονται πιλοτικές δοκιμές (Μιχαήλ, Σταμάτιος & Νικόλαος, 2014).

Η εισαγωγή του ScratchJr στο Νηπιαγωγείο

Η δημιουργία του ScratchJr ήταν η αφορμή για μια σειρά ερευνών με θεματικές που αφορούσαν την προσχολική ηλικία όπως έχει ήδη παρουσιαστεί σε προηγούμενη ενότητα. Οι έρευνες αυτές φέρνουν στο φως σημαντικά στοιχεία σχετικά με τις δυνατότητες της εφαρμογής, αλλά και τις δυσκολίες που μπορεί να συναντήσουν οι μικροί μαθητές. Όταν τα παιδιά χρησιμοποιούν το ScratchJr στο Νηπιαγωγείο προσεγγίζουν τις έννοιες της αλληλουχίας, της επίλυσης προβλήματος μέσα από τη δημιουργία κινούμενων ιστοριών, κολάζ και παιχνιδιών. Τα έργα που συνθέτουν ενισχύουν τη δημιουργικότητά τους με διάφορους τρόπους, όταν προγραμματίζουν δικές τους ιστορίες ή όταν δίνουν διαφορετικό τέλος σε γνωστές ιστορίες (Bers, 2017). Τα 28 διαφορετικά πλακίδια βοηθούν τους μικρούς μαθητές να κατακτήσουν θεμελιώδεις έννοιες κωδικοποίησης συνδυάζοντας τη μαθησιακή εμπειρία με τη διασκέδαση (Papadakis, Kalogiannakis & Zaranis, 2016a). Παρόλο που η ενασχόληση με την ταμπλέτα είναι ατομική, η δημιουργική χρήση του ScratchJr δίνει ευκαιρίες αλληλεπίδρασης και συνεργασίας των παιδιών στην τάξη του Νηπιαγωγείου (Bers, 2017).

2. Μεθοδολογία

Η παρούσα διπλωματική 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. Αρχικά, περιγράφεται ο σκοπός, τα ερευνητικά ερωτήματα και δίνονται

πληροφορίες για το δείγμα της μελέτης αυτής. Ακολουθεί η παρουσίαση του εκπαιδευτικού περιβάλλοντος της έρευνας. Στη συνέχεια, περιγράφεται η ερευνητική διαδικασία, και στην τελευταία ενότητα του κεφαλαίου, γίνεται περιγραφή των δεδομένων με βάση τα οποία προέκυψαν τα ευρήματα της έρευνας.

Σκοπός της έρευνας

Ο σκοπός της έρευνας αυτής είναι η διερεύνηση της συμβολής των πλακιδίων κίνησης Πάνω- Κάτω/ Δεξιά-Αριστερά του Scratchjr στην κατανόηση και χρήση των χωρικών εννοιών Πάνω- Κάτω/ Δεξιά-Αριστερά σε παιδιά Νηπιαγωγείου. Θα μελετηθεί κατά πόσο η ενασχόληση των νηπίων και των προνηπίων στο προγραμματιστικό περιβάλλον του Scratchjr μπορεί να διαμορφώσει πληρέστερη αντίληψη για τις χωρικές αυτές έννοιες τις οποίες θα χρησιμοποιήσουν προκειμένου να συνθέσουν κώδικες.

Στα πλαίσια αυτά η ικανότητα των παιδιών να προσανατολιστούν στην σκηνή του ScratchJr μετράται μέσω της κατανόησης των πλακιδίων κίνησης Πάνω-Κάτω/Δεξιά-Αριστερά του Scratchjr και των εντολών προγραμματισμού. Οι μεταβλητές που θα βοηθήσουν στην απάντηση των ερωτημάτων είναι οι χωρικές έννοιες Πάνω-Κάτω/Δεξιά-Αριστερά, ο βαθμός επιτυχίας αποστολών στο Scratchjr, ο πλούτος των αποστολών και η αναγνώριση πλακιδίων και κωδίκων.

2.1 Ερευνητικοί άξονες

Ο σκοπός της έρευνας και η συνδρομή της σχετικής βιβλιογραφίας διαμορφώνουν τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας μελέτη μετά από την ενεργό συμμετοχή σε μαθησιακό πρόγραμμα κατανόησης και χρήσης των πλακιδίων κίνησης, έναρξης-λήξης του ScratchJr, τα οποία 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;*

Προκειμένου να απαντηθούν τα ερωτήματα, διαμορφώνεται η αντίστοιχη για κάθε ερώτημα *υπόθεση:*

α) εάν τα παιδιά κατακτήσουν τις εντολές μετακίνησης «Πάνω- Κάτω/ Δεξιά- Αριστερά» στο περιβάλλον του ScratchJr, τότε η κατανόηση των εννοιών «Πάνω- Κάτω/Δεξιά- Αριστερά» θα είναι διακριτή τόσο στο περιβάλλον αυτό μέσα από τη δημιουργία ολοκληρωμένων κωδίκων όσο και έξω από αυτό.

β) κατά τη διαδικασία των μετακινήσεων στο πραγματικό περιβάλλον τα παιδιά θα συναντήσουν δυσκολίες στη διάκριση των εννοιών «Δεξιά – Αριστερά», γιατί υπάρχουν οι κατευθυντήριες λέξεις που δίνονται για την εκτέλεση διαδρομών, ενώ στο ψηφιακό περιβάλλον του ScratchJr τα παιδιά δρουν χωρίς να τους δίνονται οι κατευθυντήριες λέξεις, αλλά αποστολές (σενάρια) όπου προσπαθούν να δημιουργήσουν ή να αναγνωρίσουν κώδικες. Επομένως, υποθέτουμε ότι δε θα συναντήσουν δυσκολίες στη διάκριση του πλακιδίου κίνησης «Δεξιά – Αριστερά», γιατί η προσοχή τους θα είναι στραμμένη στην εκτέλεση της αποστολής ζωντανέματος του χαρακτήρα της γάτας και όχι σε αυτή καθεαυτή την διάκριση των εννοιών «Πάνω- Κάτω/Δεξιά- Αριστερά».

γ) Η ικανότητα του παιδιού στη διαδικασία μετακίνησης συνδέεται με την ικανότητα να συνθέσει κώδικα μέσα από το ζωντάνεμα του χαρακτήρα κατά τη δημιουργία αποστολών μετακίνησής του. Υποθέτουμε δηλαδή ότι, όταν τα παιδιά χρησιμοποιούν σωστά τα πλακίδια κίνησης «Πάνω-Κάτω/Δεξιά- Αριστερά» στο ScratchJr, μπορούν να αναγνωρίζουν κώδικες που ζωντανεύουν το χαρακτήρα.

Είναι απαραίτητο να επισημανθεί ότι η έννοια «Μπροστά- Πίσω» στο πρόγραμμα ScratchJr δεν υπάρχει ως πλακίδιο κίνησης, γιατί μοιάζει να ταυτίζεται με τα πλακίδια «Δεξιά- Αριστερά» και για το λόγο αυτό δεν εξετάζεται στην παρούσα έρευνα.

2.2 Δείγμα

Η μέθοδος δειγματοληψίας που επιλέχθηκε για τη συγκέντρωση στατιστικών στοιχείων είναι η δειγματοληψία ευκολίας, επειδή το δείγμα ήταν άμεσα διαθέσιμο (Τσιώλης, 2014). Στην έρευνα πήραν μέρος 39 παιδιά (21 αγόρια και 18 κορίτσια) τα οποία ανήκαν σε δύο ηλικιακές ομάδες: 21 παιδιά 4 ετών και 18 παιδιά 5 ετών του 3ου Δημόσιου Νηπιαγωγείου Ευόσμου στη Θεσσαλονίκη. Ειδικότερα, συμμετείχαν από τον Ιανουάριο έως τα μέσα του Φεβρουαρίου 2018 τα παιδιά του 3ου Νηπιαγωγείου Ευόσμου, από τα οποία τα 19 παιδιά φοιτούσαν στο 1ο τμήμα του υποχρεωτικού προγράμματος. Στο 2ο τμήμα φοιτούσαν 20 παιδιά, από τα οποία τα 18 συνέχιζαν τη φοίτησή τους και στο προαιρετικό ολοήμερο τμήμα (παραμονή στο σχολείο μέχρι τις τέσσερις το απόγευμα). Έγινε ενημέρωση των νηπιαγωγών, των γονέων και κηδεμόνων των παιδιών και ζητήθηκε η συγκατάθεσή τους στη συμμετοχή των παιδιών τους στην έρευνα εγγράφως. Ενημερώθηκε και η Σχολική Σύμβουλος Προσχολικής Αγωγής.

Στο 3ο Νηπιαγωγείο εργάζονταν τρεις νηπιαγωγοί, οι οποίες συνέβαλαν στη διεξαγωγή της έρευνας μέσα από την κατάλληλη διαμόρφωση του προγράμματος της τάξης τους. Μία από αυτές είναι η συγγραφέας της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Αξίζει να σημειωθεί ότι κατά την πιλοτική εφαρμογή της έρευνας συμμετείχαν 4 παιδιά (3 αγόρια και 1 κορίτσι) ηλικίας 5 χρόνων του δεύτερου υποχρεωτικού τμήματος του 6ου Νηπιαγωγείου Ευόσμου. Στην ερευνητική διαδικασία συνέβαλε με τη βοήθειά της και μία μεταπτυχιακή φοιτήτρια.

2.3 Το εκπαιδευτικό περιβάλλον

Για την παρούσα έρευνα σχεδιάστηκε ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον στο χώρο του Νηπιαγωγείου με σκοπό να βοηθήσει τους συμμετέχοντες στην κατανόηση των εννοιών «Πάνω- Κάτω/ Δεξιά-Αριστερά» με την χρήση του ScratchJr. Κατά τον σχεδιασμό αυτό ακολουθήθηκαν:

- Οι παιδαγωγικές αρχές που διέπουν το Αναλυτικό Πρόγραμμα του Νηπιαγωγείου (ΑΠΣ και ΔΕΠΠΣ, 2003).
- Το *Πρόγραμμα Σπουδών του 2014* για το Νηπιαγωγείο (2014), το οποίο παρουσιάστηκε στο πρώτο μέρος της εργασίας.
- Το πρόγραμμα για το ScratchJr «Animated Genres», όπως περιγράφεται από τους Portelance & Bers (2015) (https://www.scratchjr.org/teach/curricula/animated-genres).
- Οι δραστηριότητες για την διδασκαλία του ScratchJr, όπως ορίζουν οι δημιουργοί του στη δική τους διδακτική παρέμβαση μαθημάτων διάρκειας 6 εβδομάδων (Bers & Resnick, 2015).
- Η ανακαλυπτική θεωρία του Bruner (1964).
- Η θεωρία του εποικοδομισμού του Papert (2000).
- Οι οδηγίες εισαγωγής της κωδικοποίησης στην τάξη της Bers (2017).

Η ερευνήτρια δημιούργησε

- τη δήλωση συγκατάθεσης συμμετοχής στην έρευνα των γονέων και κηδεμόνων των παιδιών και των νηπιαγωγών
- την πιλοτική παρέμβαση
- τη διδακτική παρέμβαση
- τα προκαταρκτικά τεστ

Η εργασία πεδίου οργανώθηκε και πραγματοποιήθηκε στις δύο τάξεις του Νηπιαγωγείου και στο χώρο πολλαπλών χρήσεων του σχολείου με βασικό στοιχείο να εργαστούν τα νήπια σε ένα ευνοϊκό περιβάλλον σύμφωνα με όσα ορίζει το αναθεωρημένο Π.Σ. (2014) του Νηπιαγωγείου. Επιπρόσθετα, έρευνα έδειξε ότι η σχεδίαση του μαθησιακού περιβάλλοντος προάγει τις γνωστικές διαδικασίες και οι ερευνητές θεωρούν αυτή τη μεθόδευση πολύ βασικό στοιχείο για την εισαγωγή του προγραμματισμού στην εκπαίδευση μικρών παιδιών (Clements and Sarama, 1995).
Οι διδακτικές παρεμβάσεις σύμφωνα με την ανακαλυπτική θεωρία του Bruner, τη θεωρία του εποικοδομισμού του Papert (2000) και της Bers (2017) επιδιώκουν να ενθαρρύνουν τα παιδιά να εξερευνήσουν το χώρο και να δημιουργήσουν έργα, ανάλογα με τις δυνατότητες της ηλικίας τους (Kazakoff & Bers, 2012). Οι βασικές αρχές αυτών των θεωριών αναφέρθηκαν στο πρώτο μέρος της εργασίας.
Σε ό,τι αφορά στο Π.Σ. (2014) και στην υποενότητα «*Προσανατολισμός στο χώρο*», επιδιώκεται η σταδιακή οικοδόμηση της γνώσης και των μαθηματικών εννοιών σε ένα γεμάτο ερεθίσματα χώρο, που ευνοεί την καλλιέργεια της μαθηματικής αντίληψης με την προϋπόθεση ότι τα νήπια θα εμπλακούν σε δραστηριότητες που περιλαμβάνουν παιχνίδι, ατομική αναζήτηση, επίλυση προβλημάτων. *Ο μαθησιακός στόχος* είναι τα παιδιά να μπορούν να εντοπίζουν, να περιγράφουν και να αναπαριστούν θέσεις, διευθύνσεις και διαδρομές στο χώρο ως προς διαφορετικά συστήματα αναφοράς με τη χρήση απλών χωρικών εννοιών με εκφράσεις τύπου «Μπρος- Πίσω», «Πάνω- Κάτω», «Δεξιά- Αριστερά» στο περιβάλλον της τάξης, της αυλής ή σε μικρότερα διαμορφωμένα περιβάλλοντα (Π.Σ., 2014). Έτσι, σε παιχνίδια προσανατολισμού στο χώρο ορίστηκε ένα σύστημα αναφοράς, εκτός από τον ίδιο τους τον εαυτό και μπορούσαν να τοποθετήσουν άλλα παιδιά ή αντικείμενα «Μπρος- Πίσω», «Δεξιά- Αριστερά» από αυτό το σύστημα αναφοράς π.χ. τοποθέτηση κούκλας κουκλοθέατρου με τη μορφή γάτας Μπροστά/Πίσω, Δεξιά/Αριστερά σε τουβλάκια γυμναστικής, στα πλαίσια ενός παιχνιδιού (Π.Σ., 2014). Σε άλλη δραστηριότητα μπορεί να δίνονται εντολές «Μπρος- Πίσω», «Δεξιά- Αριστερά» σε συμμαθητές τους, ενώ υπάρχει και η προοπτική να προχωρήσουν σε πιο σύνθετα παιχνίδια με αλλαγή του χώρου, όπως σε παιχνίδια με αντικείμενα ή πιόνια στο μικροχώρο (Π.Σ., 2014). Επόμενες ενέργειες που μπορούν να πραγματοποιηθούν είναι να μεταφέρουν «τη δράση σε αναπαραστάσεις με παιχνίδια, με αντικείμενα ή πιόνια σε ένα χάρτη και σε ψηφιακά περιβάλλοντα τύπου Logo, όταν χειρίζονται και ελέγχουν τα προγραμματιζόμενα παιχνίδια»(σελ. 314), παίζοντας με εκπαιδευτικά λογισμικά (Π.Σ., 2014). Έτσι, οι μ*αθησιακοί στόχοι* της διδακτικής παρέμβασης είναι σύμφωνοι με τους στόχους του Π.Σ. (2014) για τον προσανατολισμό στο χώρο, αφού σχεδιάστηκαν δραστηριότητες εντοπισμού, περιγραφής και αναπαράστασης θέσεων, διευθύνσεων και διαδρομών ως προς διαφορετικά συστήματα αναφοράς με τη χρήση των χωρικών εννοιών «Πάνω- Κάτω», «Δεξιά- Αριστερά» αρχικά στο πραγματικό και στο εικονιστικό περιβάλλον, αλλά στην παρούσα μελέτη κυρίως στον ψηφιακό χώρο, δηλαδή στον προγραμματιστικό χώρο του ScratchJr (Πρόγραμμα Σπουδών, 2014).
Με βάση τα παραπάνω, στην παρούσα έρευνα το περιβάλλον εμπλουτίστηκε με *υλικά,* όπως κούκλα κουκλοθέατρου, τουβλάκια γυμναστικής, χαρτιά Α4, μαρκαδόρους, κάρτες με σύμβολα των εννοιών Π-Κ-Δ-Α και διάφορων λειτουργιών του ScratchJr, προτζέκτορα, 4 ταμπλέτες με εγκατεστημένο το ScratchJr, έναν σταθερό κι έναν φορητό υπολογιστή για δραστηριότητες στο πραγματικό, στο εικονιστικό και στο ψηφιακό περιβάλλον, ώστε να αποκτήσουν τα παιδιά εμπειρίες παίζοντας σε καθένα από αυτά.
Η ανάπτυξη ικανοτήτων προγραμματισμού στο Νηπιαγωγείο, σύμφωνα με τους Μισιρλή και Κόμη (2012), προϋποθέτει τον σχεδιασμό αναπτυξιακά κατάλληλου εκπαιδευτικού σεναρίου που θα περιλαμβάνει την εξοικείωση με έννοιες προγραμματισμού. Όπως ήδη αναφέρθηκε στο πρώτο

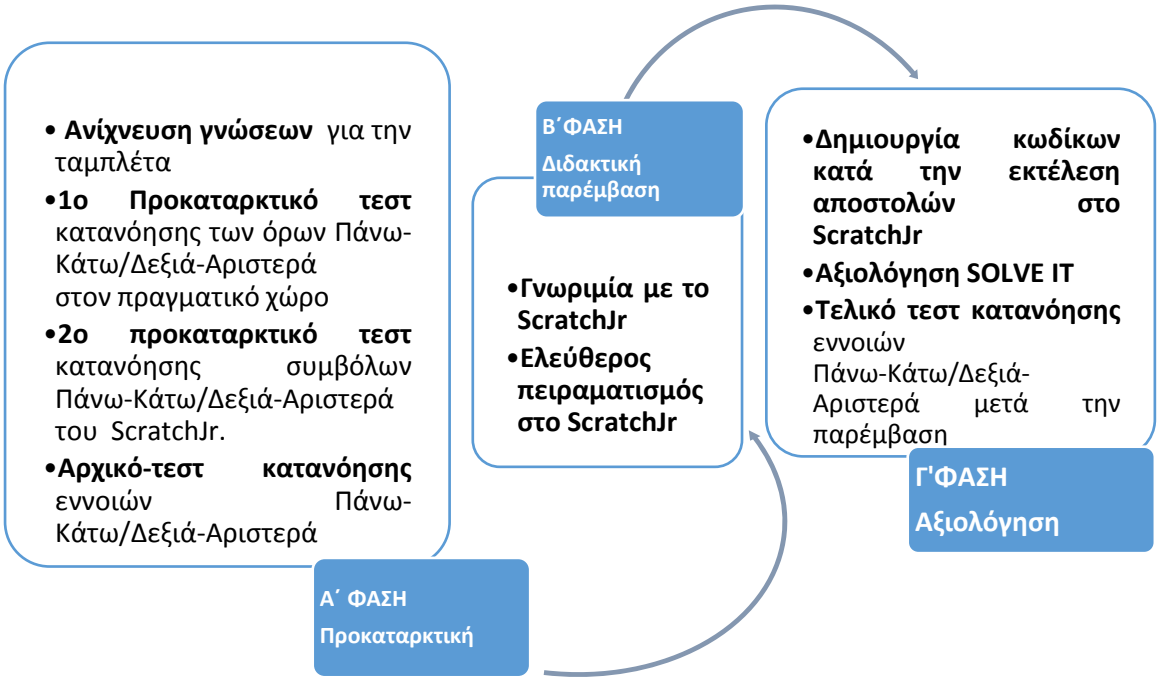
μέρος της εργασίας, η κωδικοποίηση στο ScratchJr (Bers, 2017) γίνεται μέσα από το παιχνίδι και με κάποιες προϋποθέσεις (διάρκεια, ποικιλία δραστηριοτήτων, παροχή υλικών, καλή διαχείριση της τάξης, εργασία σε μικρές ομάδες, σύνδεση με το ΠΣ, αξιολογήσεις). Η παρούσα διδακτική παρέμβαση ασχολήθηκε με ένα μέρος του ScratchJr που είναι τα πλακίδια κίνησης (motionblocks) Π-Κ-Δ-Α. Έτσι, αναπροσαρμόστηκε σύμφωνα με τους στόχους αυτής της μελέτης, την ηλικία των παιδιών, τις εμπειρίες τους και τις συνθήκες λαμβάνοντας όμως υπόψη και τους εκπαιδευτικούς των τάξεων που ήταν αυτοί που το συμπεριέλαβαν στον γενικότερο προγραμματισμό που είχαν κάνει στις τάξεις τους.

Η διάρκεια της παρέμβασης ήταν τρεις εβδομάδες και το σύνολο των διδακτικών ωρών που απασχολήθηκαν τα παιδιά ήταν 38 διδακτικές ώρες και εφαρμόστηκε κατά το διάστημα μεταξύ 12 Ιανουαρίου έως 15 Φεβρουαρίου 2018, ενώ η *δομή της ερευνητικής διαδικασίας* συνίσταται σε τρεις φάσεις:

- Προκαταρκτική φάση ανίχνευσης πρότερων γνώσεων και αρχικό τεστ
- Διδακτική παρέμβαση γνωριμίας και εξοικείωσης με το ScratchJr και ελεύθερο πειραματισμό
- Φάση Αξιολόγησης και τελικού τεστ (Πίνακας 2.1)

Η διάρκεια της προκαταρκτικής φάσης ήταν 9 διδακτικές ώρες. Η συνολική διάρκεια της δεύτερης φάσης ήταν 16 διδακτικές ώρες κατά τη διάρκεια της οποίας τα παιδιά διδάχθηκαν ένα κατάλληλα σχεδιασμένο πρόγραμμα βασισμένο στο ανάλογο πρόγραμμα των δημιουργών του ScratchJr (Portelance & Bers, 2015) (https://www.scratchjr.org/teach/curricula/animated-genres).
Η διάρκεια της τρίτης φάσης ήταν 13 διδακτικές ώρες.

Πίνακας 2.1: Οι τρεις φάσεις της παρέμβασης



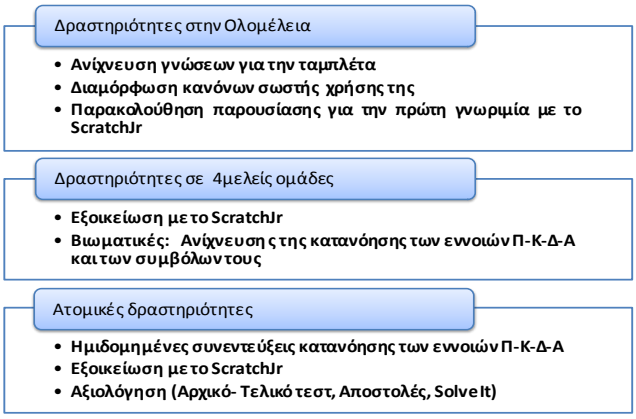
Κάθε μάθημα αποτελούνταν από δύο μέρη:

- Αρχικά, τα παιδιά γνώρισαν τα πλακίδια και τις λειτουργίες τους προχωρώντας από τα απλούστερα πλακίδια στα πιο δύσκολα και

- στο τέλος, δόθηκε χρόνος ελεύθερης απασχόλησης των παιδιών με τα συγκεκριμένα πλακίδια του ScratchJr και πειραματίστηκαν μ΄αυτά δημιουργώντας μικρά έργα (Portelance & Bers, 2015˙ Flannery, Kazakoff et al., 2013).

Οι δραστηριότητες (Πίνακας 2.2) έγιναν αρχικά στην ολομέλεια της τάξης, ενώ στην επόμενη φάση τα παιδιά πήραν μέρος σε βιωματικές δραστηριότητες σε ομάδες των τεσσάρων και στη συνέχεια ακολούθησαν ατομικές δραστηριότητες εξοικείωσης με το προγραμματιστικό περιβάλλον του ScratchJr και δραστηριότητες αξιολόγησης σχετικά με την κατανόηση των εννοιών Π-Κ-Δ-Α.

Πίνακας 2.2 Είδη Δραστηριοτήτων

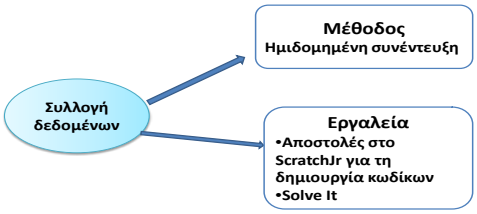


Επομένως, οι δραστηριότητες πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με τη θεωρία του Bruner (1964), στην οποία η έννοια αναπαριστάται με τη βοήθεια αντικειμένων μέσα από ενέργειες των παιδιών με αυτά, ώστε να αποκτήσουν εμπειρία για τις σχέσεις των αντικειμένων. Σε όλη τη διάρκεια του ερευνητικού προγράμματος έγιναν τροποποιήσεις ανάλογα με τις συνθήκες και τις ανάγκες των παιδιών, όταν αυτό κρινόταν απαραίτητο για την απρόσκοπτη διεξαγωγή του (π.χ. η απουσία κάποιων παιδιών, λόγω ιώσεων, μετέθεσε την ολοκλήρωσή του κλπ.).

Συλλογή δεδομένων

Η συλλογή των δεδομένων, όπως φαίνεται στον Πίνακα 2.3, έγινε στο περιβάλλον της τάξης με τη μέθοδο της ημιδομημένης συνέντευξης, όπου καταγράφονταν από την ερευνήτρια και τη συνεργάτιδά της, οι απαντήσεις των παιδιών σε φύλλα παρατήρησης, ενώ τα φύλλα αξιολόγησης τα συμπλήρωναν τα ίδια τα παιδιά. Σε όλη τη διάρκεια της ερευνητικής διαδικασίας γινόταν καταγραφή σε μορφή σημειώσεων κάποιων σημαντικών επισημάνσεων σχετικά με τη διαδικασία αυτή.

Πίνακας 2.3 Συλλογή δεδομένων



Η συνέντευξη αποτελεί μέθοδο συλλογής υλικού κατά την οποία ο ερωτώμενος απαντά σε ερωτήσεις που του υποβάλλει ο ερευνητής και ανάλογα με το βαθμό δόμησης της διαδικασίας διακρίνεται σε δομημένη, ημιδομημένη και ανοικτή (Τσιώλης, 2014). Επιπλέον, μπορεί να λειτουργήσει σαν εργαλείο αφύπνισης του εκπαιδευτικού σε ό,τι αφορά την ανάπτυξη και τη μάθηση του παιδιού (Μπιρμπίλη κ.ά., 2014). Η μέθοδος αυτή επιλέχτηκε, επειδή έδινε τη δυνατότητα στην ερευνήτρια να είναι πρόσωπο με πρόσωπο με το ερωτώμενο παιδί κι έτσι μπορούσε να παρατηρεί καλύτερα τις επιλογές του και ειδικότερα βοήθησε τα παιδιά του Νηπιαγωγείου που δυσκολεύονταν να εκφραστούν, παρέχοντάς τους διευκρινίσεις προκειμένου να αντιληφθούν ποιο ήταν το ζητούμενο σε κάθε φάση της έρευνας.

Τα εργαλεία, τα οποία βοήθησαν να δοθούν απαντήσεις στα τρία ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας έρευνας, ήταν η δημιουργία Αποστολών στο ScratchJr και το εργαλείο αξιολόγησης Solve It. Για την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της παρέμβασης η ρουμπρίκα βαθμολόγησης του εργαλείου SOLVEIT των δημιουργών του ScratchJr, αξιολογήθηκε από βοηθούς της έρευνας των δημιουργών, με σημαντικό βαθμό συμφωνίας κ= 0.68 (Strawhacker, Lee & Bers, 2017).

Οι Αποστολές βαθμολογήθηκαν με 5/βαθμη κλίμακα Likert σύμφωνα με την έρευνα των Bers et al. (2014). Για την εγκυρότητα της παρούσας έρευνας, η εσωτερική ισχύς καθορίστηκε μέσω της ανάλυσης και της κωδικοποίησης των δεδομένων (Yin, 2013). Η ερευνήτρια ακολούθησε την ίδια διαδικασία και στις δύο αίθουσες διδασκαλίας.

Οι απαντήσεις των συμμετεχόντων κωδικοποιήθηκαν και αναλύθηκαν ανάλογα με τον τύπο των ερωτήσεων, σε κάθε ενότητα συλλογής δεδομένων με το στατιστικό εργαλείο IBM SPSS 23,0 και το επίπεδο σημαντικότητας που υιοθετήθηκε ήταν 5% ($p<0,05$). Η ρουμπρίκα του εργαλείου SOLVE IT βασίστηκε στον τρόπο βαθμολόγησης των ερευνητών Strawhacker, Sullivan & Bers (2013)· Portelance and Bers (2015)· Strawhacker and Bers (2015)· Παπαδάκης, Καλογιαννάκης, Ζαράνης (2015)· Sullivan and Bers (2016) όπου κάθε σωστή απάντηση βαθμολογείται με μηδέν (0) ενώ κάθε λάθος απάντηση παίρνει την τιμή ένα (1). Έτσι και στην παρούσα έρευνα, η ορθότητα των απαντήσεων στην αξιολόγηση SOLVEIT βαθμολογήθηκε με 0 η κάθε σωστή απάντηση ενώ, η λάθος απάντηση με 1. Η ίδια βαθμολόγηση ακολουθήθηκε για λόγους ευχρηστίας και στο 1^{ο} και 2^{ο} 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 όπου σε κάθε αποστολή ερευνήθηκε: ο βαθμός επιτυχίας της μετακίνησης και ο πλούτος των εντολών. Η βαθμολόγηση είναι ανάλογα με τη βαθμολόγηση των Bers et al. (2014). Βαθμολογήθηκε με 5 η αποστολή που είχε ένα πλήρες κώδικα, με 4 για τον στόχο που είχε επιτευχθεί στο μεγαλύτερο μέρος, με 3 για μερική επίτευξη του στόχου (σωστή κατεύθυνση, αλλά λάθος αριθμός βημάτων), με 2 για ατελή επίτευξη του στόχου (λάθη κατεύθυνσης και αριθμού βημάτων), με 1 για λάθη σε όλα τα πλακίδια ενώ με 0 αυτή στην οποία απουσίαζε κώδικας και δεν υπήρχε καμία μετακίνηση. Κατά την ανάλυση των δεδομένων όμως, η 5βαθμη αυτή κλίμακα για στατιστικούς λόγους μετατράπηκε σε 3βαθμη, προκειμένου να μπορεί να συγκριθεί με τα άλλα δεδομένα της έρευνας τα οποία είχαν δύο τιμές. Συγκεκριμένα, βαθμολογήθηκε με 3 η αποστολή που ήταν πλήρης ή είχε λίγα λάθη, με 2 η αποστολή που είχε περισσότερα και με 1 η αποστολή στην οποία δεν ολοκληρώθηκε ο στόχος της ή απουσίαζε κώδικας δηλαδή δεν έγινε καμία μετακίνηση.

Το αρχικό και τελικό τεστ που δόθηκε διερευνούσε την αναγνώριση των εννοιών «Πάνω- Κάτω- Δεξιά - Αριστερά» σε ένα χέρι. Η εικόνα του χεριού είναι μία από το σύνολο των εικόνων του «Boehm τεστ 3 βασικών εννοιών για την Προσχολική ηλικία». Το τεστ αυτό έχει σχεδιαστεί για να μετρά τη γνώση βασικών εννοιών παιδιών προσχολικής ηλικίας και αποτελείται από 52 ερωτήσεις που εξετάζουν 26 έννοιες που θεωρούνται βασικές κατά τα πρώτα σχολικά χρόνια (Ernhart, Spaner & Jordan, 1977· Boehm, 2013· Γαλακούτη & Γκότση, 2015). Η έκδοση για την Προσχολική ηλικία, αποτελεί μια επέκταση του αρχικού Boehm τεστ των βασικών ιδεών που αφορά παιδιά ηλικίας από 6 ετών και είναι επίσης κατάλληλη και για μεγαλύτερα παιδιά που έχουν ιδιαίτερες εκπαιδευτικές ανάγκες, όπου ζητείται από το παιδί να δείξει την απάντηση παρατηρώντας εικόνες και όχι να απαντήσει γραπτώς ενώ, κάθε απάντηση παίρνει τις τιμές 0 και 1 ανάλογα με το αν είναι σωστή ή

όχι. (Γαλακούτη & Γκότση, 2015). Το Boehm για την προσχολική ηλικία χρησιμοποιείται για να αναγνωρίσει αδυναμίες στην κατανόηση βασικών εννοιών και δημιουργήθηκε για χρήση από δασκάλους, μη επαγγελματίες, ειδικούς ψυχοπαιδαγωγικής, λογοθεραπευτές και άλλους ενδιαφερόμενους για την πρώιμη ανάπτυξη της παιδικής ηλικίας (Γαλακούτη & Γκότση, 2015). Σχεδιάστηκε για να δείχνει πού βρίσκονται τα παιδιά σε σχέση με σημαντικούς εκπαιδευτικούς στόχους ή κριτήρια (Levin et al., 1975). Βοηθά τα παιδιά στην περιγραφή αντικειμένων ποσοτήτων και εμπειριών και βασικών εννοιών που είναι απαραίτητες για πιο σύνθετες έννοιες και για επίλυση προβλημάτων και γενικά είναι σημαντικές σε όλους τους τομείς της ζωής των παιδιών (Boehm, 2013).

Επιπρόσθετα, έγινε χρήση της τεχνικής του ατομικού σχεδίου για την ανίχνευση των πρότερων γνώσεων σχετικά με την ταμπλέτα. Στην παρούσα έρευνα, το ατομικό σχέδιο προηγήθηκε της διδακτικής παρέμβασης και αφορούσε στην ανίχνευση των αρχικών ιδεών των παιδιών για την ταμπλέτα πριν οποιαδήποτε επαφή μ' αυτήν. Επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί στην αρχή, σαν μια τεχνική κατά την οποία τα παιδιά θα αναπαριστούσαν τις ιδέες τους για τη φορητή αυτή συσκευή, η οποία θα έδινε πληροφορίες σχετικά με την προϋπάρχουσα βιωματική εμπειρία τους (Μπέλλας, 1986). Άλλωστε, η χρήση της ζωγραφικής αποτελεί ένα μέσο για τα παιδιά με τη βοήθεια του οποίου, ανακαλούν προηγούμενες εμπειρίες και γνώσεις, αναπτύσσουν ιδέες και επιλύουν προβλήματα (Papandreou, 2014). Οι μαθητές ενθαρρύνθηκαν να σχεδιάσουν την απάντηση στην ερώτηση «τι μπορώ να κάνω στην ταμπλέτα;». Μόλις ολοκλήρωνε το κάθε παιδί τη ζωγραφιά του, η ερευνήτρια ζητούσε διευκρινίσεις τις οποίες σημείωνε στο χαρτί με το σχέδιο (Σχήμα 2.1).

2.4 Διαδικασία

Το ερευνητικό πρόγραμμα συνεχίστηκε με τη συλλογή δεδομένων για να μελετηθεί η γενικότερη εξέλιξη της χωρικής τους σκέψης και η κατανόηση του προγραμματισμού στο ScratchJr μέσα από τη δημιουργία ολοκληρωμένου κώδικα για τη μετακίνηση του χαρακτήρα της γάτας, αλλά και την αναγνώριση πλακιδίων κίνησης και εντολών. Μέσα από την ερευνητική διαδικασία επιχειρήθηκε να δοθούν απαντήσεις στα τρία ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας μελέτης.

Αξίζει να αναφερθεί, ότι μετά από συνεννόηση με τις νηπιαγωγούς σε κανένα από τα δύο τμήματα του Νηπιαγωγείου δεν είχαν πραγματοποιηθεί οργανωμένες δραστηριότητες για την προσέγγιση των εννοιών Π-Κ-Δ-Α.

Πιλοτική Διαδικασία

Τα εργαλεία συλλογής δεδομένων της παρούσας έρευνας δοκιμάστηκαν και αξιολογήθηκαν με πιλοτικό πρόγραμμα που εφαρμόστηκε στο 6ο Νηπιαγωγείο Ευόσμου και με τη συμμετοχή σ' αυτό 4 νηπίων (3 αγόρια και 1 κορίτσι). Το πρόγραμμα πραγματοποιήθηκε πριν την πειραματική διαδικασία στο 3ο Νηπιαγωγείο, τον Ιανουάριο του 2018 και ολοκληρώθηκε μέσα σε μία εβδομάδα. Διαμορφώθηκε στις ακόλουθες φάσεις:

Α. *Διερευνητική συζήτηση με την ερευνήτρια σχετικά με τις γνώσεις τους για την ταμπλέτα.*

Β. *1ο και 2ο προκαταρκτικό τεστ κατανόησης των εννοιών Π-Κ/Δ-Α και αριθμός βημάτων. Αρχικό τεστ*

Γ. Διδακτική παρέμβαση γνωριμίας και εξοικείωσης με το ScratchJr

Δ. Αξιολόγηση με τις *Αποστολές και το εργαλείο* SolveIt και το

Ε. *Τελικό τεστ*

Συμπεράσματα

Όλα τα παιδιά κατανοούσαν τις έννοιες Π-Κ και αναγνώριζαν τον αριθμό των βημάτων, ενώ τις έννοιες Δ/Α τις κατανόησαν 3 παιδιά. 2 μόνο παιδιά κατανόησαν τις έννοιες Δ/Α, ενώ τα σύμβολα Δεξιά- Αριστερά αναγνωρίστηκαν από τα μισά παιδιά. Κατά τη σύγκριση του Αρχικού και του Τελικού test, διαπιστώθηκε ξεκάθαρη βελτίωση της κατανόησης των εννοιών Δ-Α, αφού και τα 4 παιδιά έδωσαν σωστές απαντήσεις. Τα παιδιά πήραν μέρος σε τρεις αποστολές στο ScratchJr, κατά τις οποίες έπρεπε να δημιουργήσουν κώδικα, ώστε να μετακινηθεί ο χαρακτήρας σύμφωνα με την εκφώνηση της κάθε αποστολής. Ολοκλήρωσαν πετυχημένα την πρώτη αποστολή τρία παιδιά. Στη

δεύτερη αποστολή πλησίασαν στην ολοκλήρωσή της δύο παιδιά με λίγη βοήθεια. Ένα παιδί έκανε καλή αρχή, αλλά δεν πρόλαβε να συνθέσει τον κώδικα.
Παρατηρήθηκε ότι ο αριθμός βημάτων δυσκόλευε την ολοκλήρωση της αποστολής και δεν κατάφεραν να ολοκληρώσουν το γράψιμο του κώδικα στον χρόνο που τους δόθηκε, επειδή ήταν σχετικά μεγάλος. Στην τρίτη αποστολή ένα παιδί φαινόταν ότι δεν μπορούσε να αντιληφθεί τι έπρεπε να κάνει. Πιθανά, χρειαζόταν και άλλο χρόνο εξοικείωσης με την εφαρμογή. Τα υπόλοιπα παιδιά, ενώ κινήθηκαν προς τη σωστή κατεύθυνση, δυσκολεύτηκαν εξαιτίας του μεγάλου αριθμού των βημάτων και των συχνών αλλαγών στις κατευθύνσεις. Στην αξιολόγηση με το εργαλείο SOLVEIT, στην πρώτη κατηγορία, η πλειοψηφία των παιδιών αναγνώρισε τη λάθος κατεύθυνση ότι δηλαδή, πρέπει να αφαιρεθεί το σύμβολο κίνησης Πάνω και στο δεύτερο βίντεο ότι πρέπει να προστεθεί το σύμβολο κίνησης προς τα δεξιά. Στην 1^{η} ερώτηση της δεύτερης κατηγορίας, όλοι αναγνώρισαν τα πλακίδια Α/Δ ενώ, στη 2^{η} τρία παιδιά αναγνώρισαν το πλακίδιο Δεξιά αλλά το πλακίδιο Άλμα δεν το αναγνώρισαν σαν ξεχωριστό αλλά σαν πλακίδια Πάνω και Κάτω και έτσι αναγνώρισαν μόνο το πλακίδιο Πάνω και ένα το πλακίδιο Κ. Στην τρίτη κατηγορία όλα τα παιδιά δεν αναγνώρισαν τη σωστή εντολή της 1^{ης} ερώτησης ενώ αντίθετα, στη 2^{η} και 3^{η} ερώτηση τρία παιδιά έκαναν σωστή επιλογή. Στην τέταρτη κατηγορία όλα τα παιδιά συνέθεσαν σωστά τον κώδικα, αλλά χωρίς αριθμό βημάτων στην 1^{η} ερώτηση, ενώ στη 2^{η}ερώτηση αναγνώρισαν μεν, κάποια σύμβολα κίνησης, όμως όλους τους κώδικες και για τους δύο χαρακτήρες δεν κατάφερε να τους συνθέσει κάποιο από τα παιδιά. Οι κώδικές τους παρουσίαζαν ελλείψεις σε ό,τι αφορά τα πλακίδια και τον αριθμό βημάτων.
Η δυσκολία που συνάντησαν στη δημιουργία ολοκληρωμένων κωδίκων εντοπίζεται στη μικρή περίοδο εξοικείωσης με το ScratchJr. Η δεύτερη αποστολή απαιτούσε από τα παιδιά μετακίνηση σε δύο στόχους κι αυτό ενδεχόμενα, να τα μπέρδεψε. Επομένως παρατηρήθηκε ότι η αύξηση του χρόνου γνωριμίας κι ενασχόλησης με την εφαρμογή και η οριοθέτηση με ίχνη των διαδρομών που καθοδηγούν την κίνηση των παιδιών, ώστε να μη χάνονται στην σκηνή θα μπορούσε να συμβάλει στην κατανόηση του τρόπου εργασίας στην εφαρμογή με αποτέλεσμα τη δημιουργία ολοκληρωμένων κωδίκων. Επίσης, αποφασίστηκε ότι οι αποστολές πρέπει να γίνουν δύο αντί τριών προκειμένου τα παιδιά να τις ολοκληρώσουν χωρίς να κουραστούν.
Ο χρόνος εξοικείωσης της πιλοτικής ομάδας είχε 20λεπτη διάρκεια και αυτό φάνηκε ότι δεν ήταν αρκετό. Επομένως, θεωρήθηκε απαραίτητη η αύξηση του χρόνου ελεύθερης απασχόλησης των παιδιών με την εφαρμογήScratchJr. Στην κατηγορία «Ταίριαξέ τα» στο εργαλείο αξιολόγησης SOLVE-IT, τρία στα τέσσερα παιδιά αναγνώρισαν τους κώδικες που ζωντάνευαν το χαρακτήρα. Αυτό σημαίνει ότι τα πλακίδια κίνησης Π/Κ, Δ/Α έγιναν κατανοητά από σχεδόν όλα τα παιδιά και κατάφεραν να αναγνωρίσουν και την κίνηση που συνοδεύει το καθένα από αυτά. Η υπόθεση επιβεβαιώνεται με τη διευκρίνιση ότι παρόλα τα λάθη που έκαναν τα παιδιά τόσο στη δημιουργία κωδίκων όσο και στα SOLVEIT, κατάφεραν να κατανοήσουν τη λειτουργία των πλακιδίων Π/Κ, Δ/Α. Επιπλέον, φάνηκε ότι η ενασχόληση με το ScratchJr, βοήθησε στην κατάκτηση των εννοιών Δ/Α αφού στο τελικό test υπήρχε βελτίωση των παιδιών με αποτέλεσμα να φανεί ότι όλα αναγνωρίζουν τις έννοιες Π-Κ/Δ-Α.
Μέσα από την πιλοτική διαδικασία και τη μελέτη των δεδομένων που συλλέχθηκαν, προέκυψαν τροποποιήσεις όπου ήταν απαραίτητο. Έτσι, η διδακτική παρέμβαση κατανεμήθηκε σε τρεις φάσεις (Προκαταρκτική, Διδακτική παρέμβαση- εξάσκηση, Αξιολόγηση), οι αποστολές μειώθηκαν σε δύο και σε κάθε μία από αυτές τοποθετήθηκαν πορτοκαλί τελίτσες στο χώρο που κίνησης του χαρακτήρα της γάτας έτσι, ώστε να μπορέσει να παρατηρηθεί καλύτερα το είδος των κωδίκων που θα συνθέσουν τα παιδιά και να αποφευχθεί η κούραση των παιδιών. Επιπλέον, αυξήθηκε ο χρόνος ελεύθερης ενασχόλησης των παιδιών με το ScratchJr.Μετά από τις παραπάνω αλλαγές τα εργαλεία συλλογής δεδομένων αλλά και αξιολόγησης κρίθηκαν επαρκή.

Κυρίως Έρευνα-Αναλυτική παρουσίαση σχεδίου έρευνας
Α΄ΦΑΣΗ

1η δραστηριότητα: Ανίχνευση πρότερης επαφής με ταμπλέτα
Στόχος: Να διαπιστωθεί ο αριθμός των παιδιών που γνωρίζουν την ταμπλέτα, να συμφωνήσουν για τους κανόνες χρήσης της και να γνωρίζουν κάποιες εφαρμογές της πριν παίξουν μ΄ αυτήν.
Διάρκεια:2 διδακτικές ώρες
Περιγραφή: Η ερευνήτρια παρουσίασε την ταμπλέτα στην ολομέλεια της τάξης στις 18 Οκτωβρίου (η παρέμβαση συνεχίστηκε Ιανουάριο επειδή υπήρχαν άλλες προγραμματισμένες εκδηλώσεις και προγράμματα στο Νηπιαγωγείο κατά το χρονικό αυτό διάστημα) και ρώτησε τα παιδιά: «πόσοι έχουν δει ταμπλέτα;», «τι μπορείς να κάνεις με την ταμπλέτα;» Τα παιδιά απάντησαν και ζωγράφισαν αυτό που μπορούν να κάνουν με την ταμπλέτα (Σχήμα 2.1).

Σχήμα 2.1 Αναπαραστάσεις παιδιών για την ταμπλέτα

- *2η δραστηριότητα: Έλεγχος κατανόησης των όρων «Πάνω- Κάτω», «Δεξιά- Αριστερά»*

1ο Προκαταρκτικό test. Έλεγχος κατανόησης των όρων «Πάνω- Κάτω», «Δεξιά- Αριστερά» από τα παιδιά πριν δοθούν οι κάρτες του ScratchJr και πριν γίνει οποιαδήποτε δραστηριότητα. Σύμφωνα με την Τζεκάκη(1998), για την ανάπτυξη της των χωρικών εννοιών κατάλληλες δραστηριότητες είναι αυτές που γίνονται στον πραγματικό χώρο αρχικά με το ίδιο το σώμα, στη συνέχεια με αντικείμενα. Με βάση τα παραπάνω, το τεστ έγινε σε τρία στάδια:

- Κίνηση με το ίδιο του το σώμα - Κίνηση έξω από το σώμα του
- Περιγραφή εικόνων
- Αναγνώριση στο ίδιο του το σώμα

Διάρκεια:2 διδακτικές ώρες
2.α. Κίνηση με το ίδιο του το σώμα
Στόχος: Κατανόηση των *όρων «Πάνω- Κάτω», «Δεξιά- Αριστερά»*, αριθμού βημάτων στον χώρο
Περιγραφή: Η ερευνήτρια λέει στα παιδιά ότι θα παίξουν ένα παιχνίδι με 2 τουβλάκια γυμναστικής (σχήμα 2.2).

Σχήμα 2.2 Κίνηση με το σώμα του

Τα τοποθετεί τον ένα μπροστά από τ΄ άλλο σε ευθεία και λέει σε κάθε παιδί που στέκεται στην αρχή αυτής της ευθείας: μπορείς να ανέβεις πάνω σ ένα τουβλάκι; Μπορείς να προχωρήσεις ένα βήμα μπροστά; Μπορείς να προχωρήσεις τρία βήματα μπροστά; Μπορείς να κάνεις ένα βήμα πίσω; Μπορείς να κατέβεις κάτω; Μπορείς να πας στη δεξιά μεριά ; μπορείς να πας στην αριστερή;
Η ερευνήτρια σημείωσε με ένα Χ την κατάλληλη απάντηση σε σχετικό φύλλο (Παραρτήματα).

2.β. Περιγράφοντας τη θέση αντικειμένων σε συγκεκριμένο χώρο με την χρήση αντικειμένων (Κίνηση έξω από το σώμα του)
Στόχος: Κατανόηση των όρων Πάνω-Κάτω, Δεξιά- Αριστερά, αριθμού βημάτων στον χώρο
Περιγραφή: Η ερευνήτρια είπε στο παιδί να τοποθετήσει τώρα πάνω στα τουβλάκια τη γάτα Scratch (πλαστικοποιημένη εικόνα της γάτας του ScratchJr). Μπορείς να μου πεις πού ακριβώς βρίσκεται η γάτα;(Είναι πάνω στα τουβλάκια). Μπορείς να μετακινήσεις τη γάτα ένα βήμα μπροστά; Μπορείς να βάλεις τη γάτα να κάνει τρία βήματα μπροστά; Μπορεί η γάτα να κάνει ένα βήμα πίσω; Μπορείς να κατεβάσεις τη γάτα κάτω (από τα τουβλάκια); Μπορείς να πας τη γάτα δεξιά από τα τουβλάκια; Μπορείς να πάς τη γάτα αριστερά από τα τουβλάκια;
Η ερευνήτρια σημείωσε με ένα Χ την κατάλληλη απάντηση σε σχετικό φύλλο (Παραρτήματα).

2.γ. *Περιγράφοντας εικόνες που δείχνουν την κίνηση και τη θέση ενός αντικειμένου* που βλέπει να αλλάζει θέση κάθε φορά (Σχήμα 2.3).
Στόχος: Κατανόηση των όρων Πάνω-Κάτω, Δεξιά- Αριστερά, αριθμού βημάτων σε εικόνες

Σχήμα 2.3 Περιγραφή εικόνων

Περιγραφή: Το κάθε παιδί βλέπει μία-μία τις εικόνες και απαντά σε ερωτήσεις της ερευνήτριας σχετικά με τη θέση της γάτας σε κάθε εικόνα (Σχήμα 2.3). Παράδειγμα: Η γάτα είναι πάνω ή κάτω; Είναι κάτω στο πάτωμα.
Η ερευνήτρια σημείωσε με ένα Χ την κατάλληλη απάντηση σε σχετικό φύλλο (Παραρτήματα).

2.δ. Αναγνώριση όρων Π-Κ/Δ-Α στα άνω άκρα
Στόχος: Η αναγνώριση των όρων Π-Κ/Δ-Α στο ίδια του τα χέρια
Περιγραφή: Η ερευνήτρια ρώτησε το παιδί αν μπορεί να σηκώσει τα χέρια του Πάνω, Κάτω. Αν μπορεί να σηκώσει το αριστερό χέρι και στη συνέχεια το δεξί.
Σημείωσε με ένα Χ την κατάλληλη απάντηση σε σχετικό φύλλο (Παραρτήματα).
Στο τέλος, έδωσε από ένα αυτοκόλλητο σε κάθε παιδί για την προσπάθειά του.

*3η δραστηριότητα: Αρχικό τεστ (*Pre-test)
Στόχος: Αρχική Ανίχνευση της κατανόησης των εννοιών Πάνω- Κάτω/ Δεξιά-Αριστερά πριν από τη διδακτική παρέμβαση
Διάρκεια**:** 1 διδακτική ώρα
Περιγραφή: Το κάθε παιδί απάντησε στις 18 Ιανουαρίου στις ερωτήσεις του τύπου «ποιο χέρι δείχνει πάνω; αριστερά; κάτω; δεξιά;» βλέποντας τις εικόνες του Boehm of basic concepts-preschool edition test (Ernhart, Spaner & Jordan, 1977· Boehm, 2013· Γαλακούτη & Γκότση, 2015) σχετικά με αυτές τις έννοιες επιλέγοντας κάθε φορά την εικόνα που θεωρεί ότι είναι η σωστή. Θα πρέπει να αναφερθεί η στρατηγική εκφώνησης των ερωτήσεων. Αποφεύχθηκε σκόπιμα να

εκφωνούνται οι ερωτήσεις με τη σειρά Πάνω-Κάτω, Δεξιά- Αριστερά, προκειμένου να αποφευχθούν απαντήσεις με το σκεπτικό ότι «αφού το δεξί-αριστερό είναι ζεύγος άρα, το ένα χέρι θα είναι το δεξί και το άλλο το αριστερό», χωρίς να μπουν στη διαδικασία να σκεφτούν χωρικά. Έτσι, οι ερωτήσεις υποβάλλονταν στα παιδιά με σειρά Πάνω- Αριστερά, Κάτω- Δεξιά ώστε, να διαπιστωθεί αν είχαν κατακτήσει αυτές τις έννοιες.

4η δραστηριότητα: Ανίχνευση κατανόησης συμβόλων κ εντολών εννοιών χώρου τουScratchJr
4.α. Βιωματική δραστηριότητα εξοικείωσης με τα σύμβολα του ScratchJr
Στόχος: Εξοικείωση με τα σύμβολα των πλακιδίων κίνησης και του τρόπου που κατασκευάζουμε κώδικες στο ScratchJr.
*Διάρκεια:*2 διδακτικές ώρες.
Επειδή το πρώτο σύστημα αναφοράς είναι το σώμα μας (Τζεκάκη, 1998) ανάλογα με την τοποθέτηση αντικειμένων σε σχέση με αυτό, η αρχική εξοικείωση με τα πλακίδια γίνεται βιωματικά στον πραγματικό χώρο της τάξης, σύμφωνα με τη θεωρία του εποικοδομισμού (Papert, 1980). Περιγραφή: Η γάτα του κουκλοθέατρου παρουσίασε στην ολομέλεια της τάξης τις κάρτες που χρησιμοποιεί για να βρίσκει τον δρόμο της, όταν θέλει να κυκλοφορήσει στη χώρα του ScratchJr. Επειδή, όμως, συχνά, δε θυμόταν τι σημαίνει η κάθε κάρτα ζήτησε από τα παιδιά να τη βοηθήσουν. Η γάτα έδειξε σε κάθε παιδί ξεχωριστά μία-μία τις κάρτες με τα σύμβολα Πάνω-Κάτω, Δεξιά-Αριστερά που φαίνονται στο σχήμα 2.4.

Σχήμα 2.4 Τα πλακίδια κίνησης Πάνω- Κάτω/ Δεξιά-Αριστερά του Scratchjr

Τα παιδιά τις ονόμασαν απαγγέλλοντας τα ονόματα των συμβόλων. Σε δύο ομάδες έπαιξαν ένα παιχνίδι μέσα στην τάξη που βασίζεται στο παιχνίδι «Simon says» το οποίο παρουσιάστηκε στο πρώτο μέρος της εργασίας. Συνέθεσαν εντολές με την χρήση των καρτών του Scratch jr για να κάνουν την ερευνήτρια και τη βοηθό της να διανύσουν μια απόσταση λέγοντας ότι και οι δύο είναι τα ρομπότ τους που είναι μηχανήματα που περιμένουν τις δικές τους εντολές-κώδικες για να κινηθούν. Δύο παιδιά κάθε φορά (ένα από κάθε ομάδα), χρησιμοποιώντας πλαστικοποιημένα σύμβολα εντολών, δημιουργούσαν μια εντολή-κώδικα (Σχήμα 2.5). Η μία ομάδα κάλεσε την ερευνήτρια και η δεύτερη ομάδα τη βοηθό της για να τις πουν πού να πάνε, ώστε να φτάσουν στη γωνιά της βιβλιοθήκης. Προγραμμάτισαν δηλαδή, την ερευνήτρια και τη βοηθό και έκαναν έλεγχο με σκοπό να εκτελέσουν μια συγκεκριμένη εντολή που θα φτιάξουν τα ίδια τα παιδιά. Η ερευνήτρια και η βοηθός της τάξης επέμεναν στην ξεκάθαρη και ακριβή διατύπωση των εντολών, π.χ. Προχώρα 5 βήματα μπροστά αντί, προχώρα μπροστά (Bers & Resnick, 2015).

Σχήμα 2.5 Δημιουργία εντολής μετακίνησης

4.β. *2ο Προκαταρκτικό test*
Στόχος: *Ανίχνευση της κατανόησης συμβόλων εννοιών χώρου με τα πλακίδια ScratchJr* πριν από τη διδακτική παρέμβαση με το ScratchJr, ώστε να διαπιστωθεί αν αντιλαμβάνονται τη σημασία τους και τη λειτουργία τους.
Διάρκεια:2 διδακτικές ώρες
Περιγραφή: Κάθε παιδί πήρε ένα χαρτί Α4 με τετραγωνισμένα κουτάκια και βελάκια στο οποίο ήταν αποτυπωμένη η διαδρομή που έπρεπε να κάνει η γάτα για να φτάσει στον υπολογιστή. Στο κάτω μέρος της σελίδας υπήρχαν τα εικονίδια των συμβόλων MotionBlocks του ScratchJr Πάνω-Κάτω/Δεξιά-Αριστερά. Αφού κόπηκαν, κόλλησε σε κάθε κουτάκι το σύμβολο που νόμιζε ότι ταίριαζε με σκοπό τη σύνθεση της διαδρομής της γάτας. Η διαδρομή άλλαζε όταν υπήρχε ένα εμπόδιο που ήταν το τραπέζι (Παραρτήματα).

Β' ΦΑΣΗ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ
1η δραστηριότητα: Γνωριμία με την ταμπλέτα.
Στόχος: Κανόνες χρήσης της *ταμπλέτας*.
Διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες.
Περιγραφή: Στην ολομέλεια της τάξης η ερευνήτρια παρουσίασε στα παιδιά την ταμπλέτα. Μαζί με τα παιδιά έθεσαν τους κανόνες χρήσης του, όπως αυτοί που ακολουθούν.

- Όταν παίζω με *την ταμπλέτα* τα χέρια μου είναι καθαρά.
- Ένα παιδί παίζει με μία *ταμπλέτα* που είναι ακουμπισμένη στο τραπέζι.
- Αγγίζω απαλά την οθόνη μόνο με το δάκτυλο για να επιλέξω αυτό που επιθυμώ.
- Οι κινήσεις με το δάχτυλο είναι: απαλό χτύπημα (tap), σύρε και άφησε (drag and drop)
- Κάθε πλακίδιο είναι ένα κουμπί.
- Διαλέγω τι θέλω να εμφανιστεί στην οθόνη.
- Ακολουθούμε τις οδηγίες της κυρίας.
- Δεν την πετάμε, ούτε ακουμπάμε πάνω της, ούτε τοποθετούμε αντικείμενα πάνω της.

2η δραστηριότητα: Γνωριμία με το ScratchJr (5 μαθήματα)
Διάρκεια*:*2 διδακτικές ώρες το κάθε μάθημα συνολικά και για τα δύο τμήματα

1ο Μάθημα
*Περιγραφή***:** Στην ολομέλεια της τάξης η ερευνήτρια παρουσίασε χρησιμοποιώντας μια κούκλα κουκλοθέατρου με τη μορφή γάτας, το ScratchJr, τα σύμβολα των πλακιδίων κίνησης Πάνω-Κάτω/Δεξιά-Αριστερά σε πλαστικοποιημένες κάρτες, τη γάτα Scratch και το σπίτι της το ScratchJr μέσα από βιωματικό παιχνίδι. Έτσι, παρουσιάστηκαν και με ομαδικές δραστηριότητες εξερεύνησης σύμφωνα και με τους Portelance & Bers, (2015).

2ο Μάθημα
*Περιγραφή***:** Παρακολούθηση παρουσίασης με προτζέκτορα σχετικά με την γνωριμία με το ScratchJr, την σκηνή, τη δημιουργία έργου, τα πλακίδια κίνησης Πάνω- Κάτω, Δεξιά- Αριστερά, Στοπ. Η παρέμβαση ολοκληρώθηκε με μια πρώτη σύντομη επαφή. Τα παιδιά πειραματίστηκαν στην σκηνή του ScratchJr ελεύθερα, με στόχο να δημιουργήσουν ένα έργο και να επιλέξουν πλακίδια κίνησης ώστε να καταφέρουν να κάνει η γάτα μια σύντομη βόλτα.

3ο Μάθημα
*Περιγραφή***:** Η ερευνήτρια σε ομάδες των τεσσάρων παιδιών όπου το κάθε παιδί είχε μία *ταμπλέτα*, παρουσίασε τα πλακίδια Αναπήδηση, Επιστροφή σπίτι, Επιστροφή στο αρχικό μέγεθος, Στροφή

προς τ΄ αριστερά, Στροφή προς τα δεξιά, Πράσινη σημαία έναρξης, Τέλος, Αναμονή, με επίδειξη από την ερευνήτρια.. Τα παιδιά πειραματίστηκαν με αυτά (Σχήμα 2.6).

Σχήμα 2.6 Γνωριμία με το ScratchJr.

4ο Μάθημα
Περιγραφή: Η ερευνήτρια πάλι σε ομάδες των τεσσάρων παιδιών, παρουσίασε τα πλακίδια μεγέθυνσης, Μεγέθυνση-σμίκρυνση, Εμφάνιση – εξαφάνιση και τη δυνατότητα αποθήκευσης του έργου.

5ο Μάθημα
Περιγραφή: Η ερευνήτρια σε ομάδες των τεσσάρων παιδιών έκανε μια ανακεφαλαίωση όσων διδάχθηκαν τις προηγούμενες μέρες και άφησε τα παιδιά να δημιουργήσουν σύντομα έργα, σύμφωνα με τα παραπάνω.

3η δραστηριότητα: Ελεύθερη απασχόληση με το ScratchJr
Στόχος: Εμπέδωση νέων γνώσεων.
*Διάρκεια:*4 διδακτικές ώρες.
Περιγραφή: Τα παιδιά σε ομάδες των τεσσάρων απασχολήθηκαν με τα πλακίδια κίνησης Πάνω-Κάτω/Δεξιά –Αριστερά και γενικά όσα πλακίδια του ScratchJr γνώρισαν, εφαρμόζοντας όσα έμαθαν τις προηγούμενες μέρες γι’ αυτό (Σχήμα 2.7).

Σχήμα 2.7 Εμπέδωση νέων γνώσεων

Γ' ΦΑΣΗ
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ
Α. *Δημιουργία κωδίκων σε έργα-αποστολές στο ScratchJr*
Στόχος: Να δημιουργήσει το κάθε παιδί κώδικες σε δύο αποστολές στο ScratchJr.
Διάρκεια: 4 διδακτικές ώρες
Βαθμολόγηση: Η αξιολόγηση των έργων έγινε με 5βαθμη κλίμακα Likert όπως ήδη αναφέρθηκε, κατά την οποία ερευνήθηκε σε κάθε αποστολή: ο βαθμός επιτυχίας της μετακίνησης και ο αριθμός των πλακιδίων που χρησιμοποιήθηκαν για να διαπιστωθεί ο πλούτος των εντολών για την κίνηση του χαρακτήρα της γάτας. Συγκεκριμένα, η βαθμολόγηση είναι ανάλογα με τη βαθμολόγηση των Bers et al. (2014). Βαθμολογήθηκε με 5 η αποστολή που έχει ένα πλήρες κώδικα, με 4 αυτή που έχει σχεδόν πλήρες κώδικα, με 3 αυτή που έχει ένα μέρος του κώδικα, με 2 αυτή που έχει πολύ μικρό τμήμα κώδικα, με 1 αυτή που έχει το ελάχιστο τμήμα κώδικα ενώ, με 0 αυτή στην οποία απουσίαζε κώδικας.
Περιγραφή: Τα παιδιά ήρθαν πάλι σε τετράδες και έπαιξαν στις τέσσερις ταμπλέτες στο ScratchJr για να δημιουργήσουν κώδικες, ζωντανεύοντας το χαρακτήρα με την εκτέλεση δύο αποστολών. Η ερευνήτρια παρουσίασε μία- μία τις αποστολές. Η γάτα ScratchJr, ήταν πλέον οικεία στα παιδιά χάρη στις δραστηριότητες που προηγήθηκαν. Το κάθε παιδί θα τη βοηθούσε να περάσει όμορφα τη μέρα της σε δύο αποστολές συνθέτοντας κώδικες, για να πάει εκεί που επιθυμεί. Η ερευνήτρια αφηγήθηκε την ιστορία της κάθε αποστολής και ζήτησε από το παιδί να δημιουργήσει τις εντολές για να περπατήσει η φίλη του η γάτα (Σχήμα 2.8).

Σχήμα 2.8 1η και 2η Αποστολή

1η αποστολή: Η γάτα είχε γενέθλια και ήταν στο δωμάτιό της σε μια καρέκλα. Η αποστολή ήταν να βοηθήσει τη γάτα να πάει στο τραπέζι διανύοντας την πιο κοντινή διαδρομή ακολουθώντας τα πορτοκαλί ίχνη που άρχιζαν από την καρέκλα και κατέληγαν στο τραπέζι, όπου βρισκόταν η τούρτα γενεθλίων. Το παιδί μπορούσε να επιλέξει το πλακίδιο «Κάτω» τρεις φορές κ το πλακίδιο «Δεξιά» τρεις φορές. Έπρεπε να θυμηθεί πως στην αρχή της εντολής τοποθετείται το πλακίδιο με την πράσινη σημαία «Έναρξης» και στο τέλος το κόκκινο πλακίδιο «Λήξης».
2η αποστολή: Εδώ η γάτα ήταν μέσα στην τάξη του σχολείου. Η αποστολή ήταν να προχωρήσει ακολουθώντας τα πορτοκαλί ίχνη να περάσει ανάμεσα από δύο τραπεζάκια, για να πάει στη γωνιά με τα παιχνίδια. Η αποστολή ήταν να πάει δεξιά 8 βήματα, να ανέβει πάνω 6 βήματα, να πάει δεξιά 6 βήματα. Επίσης, έπρεπε να θυμηθεί πως στην αρχή της εντολής τοποθετείται το πλακίδιο με την πράσινη σημαία «Έναρξης» και στο τέλος το κόκκινο πλακίδιο «Λήξης».

Αξιολόγηση αποστολών
1η αποστολή
Εξετάστηκε ο βαθμός επιτυχίας της αποστολής και ο πλούτος των εντολών.
α. Βαθμός επιτυχίας μετακίνησης
Τιμές: 5 Μετακίνηση σύμφωνα με τις αρχικές οδηγίες (3 κινήσεις κάτω και τρεις κινήσεις δεξιά)
4 Μετακίνηση με λίγες δυσκολίες (2 κινήσεις κάτω και τρεις κινήσεις δεξιά ή το αντίστροφο)
3 Μετακίνηση με αρκετές δυσκολίες (2 κινήσεις κάτω και δύο κινήσεις δεξιά)
2 Μετακίνηση με πολλές δυσκολίες (2 κινήσεις κάτω και μία κίνηση δεξιά ή το αντίστροφο)
1 Ελάχιστη μετακίνηση (κίνηση μόνο κάτω ή δεξιά)
0 Καμία μετακίνηση (καμία κίνηση)
β. Πλούτος εντολών
Τιμές: 5 όλα τα πλακίδια και με σωστό αριθμό βημάτων(έναρξη- 3 κάτω- 3 δεξιά -λήξη)
4 Μόνο τα πλακίδια κίνησης με σωστές τιμές (3 κάτω- 3 δεξιά). Ή τα πλακίδια έναρξης / λήξης κ επανάληψη του ίδιου πλακιδίου με τιμή μονάδας αντί, στο ίδιο πλακίδιο να γραφούν οι φορές των βημάτων.
3 Τα πλακίδια έναρξης ή λήξης κ τα πλακίδια κίνησης με λάθος τιμές
2 Μόνο τα πλακίδια κίνησης κάτω και δεξιά με λάθος τιμές
1 Πλακίδια κίνησης κάτω ή δεξιά με λάθος τιμές
0 Απουσία πλακιδίων
2η αποστολή
Εξετάστηκε ο βαθμός επιτυχίας της αποστολής και ο πλούτος των εντολών.
α. Βαθμός επιτυχίας μετακίνησης
Τιμές: 5 Μετακίνηση σύμφωνα με τις αρχικές οδηγίες (8 κινήσεις δεξιά, 6 κινήσεις πάνω, 6 κινήσεις δεξιά)
4 Μετακίνηση με λίγες δυσκολίες (Λανθασμένες κινήσεις σε δύο πλακίδια)
3 Μετακίνηση με αρκετές δυσκολίες (Λανθασμένες κινήσεις σε περισσότερα πλακίδια)
2 Μετακίνηση με πολλές δυσκολίες (Λανθασμένες κινήσεις σε όλα σχεδόν τα πλακίδια)
1 Ελάχιστη μετακίνηση (Όλες οι κινήσεις είναι λανθασμένες)
0 Καμία μετακίνηση (Καμία κίνηση)
β. Πλούτος εντολών
Τιμές: 5 Όλα τα πλακίδια και με σωστό αριθμό βημάτων (έναρξη- 8 κινήσεις δεξιά, 6 κινήσεις πάνω, 6 κινήσεις δεξιά- λήξη)
4 Μόνο τα πλακίδια κίνησης με σωστές τιμές (8 κινήσεις δεξιά, 6 κινήσεις πάνω, 6 κινήσεις δεξιά)

3 Τα πλακίδια έναρξης ή λήξης κ τα πλακίδια κίνησης με λάθος τιμές
2 Μόνο τα πλακίδια κίνησης τα περισσότερα με λάθος τιμές
1 Κάποια Πλακίδια κίνησης με λάθος τιμές
0 Απουσία πλακιδίων

Β. Αξιολόγηση Solve it

Στόχος: *Αξιολόγηση με το εργαλείο Solve-it για την κατανόηση εντολών και αναγνώριση των σωστών πλακιδίων και εντολών στις έννοιες πάνω-κάτω, δεξιά-αριστερά.*

Διάρκεια: 8 διδακτικές ώρες.

Περιγραφή: Προκειμένου να διαπιστωθεί αν κατανόησαν τις χωρικές έννοιες των πλακιδίων κίνησης στο ScratchJr και αν αναγνωρίζουν τα πλακίδια που συνθέτουν μια εντολή, τα νήπια απάντησαν σε 9 από τις 12 ερωτήσεις του εργαλείου αξιολόγησης *Solve it.* Οι ερωτήσεις βασίστηκαν σε πιλοτικές έρευνες των Portelance and Bers (2015)· Strawhacker & Bers (2015)· Sullivan and Bers (2016). Αποφασίστηκε να μην χρησιμοποιηθεί η 3η ερώτηση της κατηγορίας «Διόρθωσε το πρόγραμμα», επειδή παρουσίαζε ασυμφωνία στο φύλλο αξιολόγησης με αυτό που παρουσιαζόταν στο αντίστοιχο βίντεο. Επίσης, εξαιρέθηκαν επειδή περιελάμβαναν πλακίδια που δεν είχαν διδαχθεί στα παιδιά, η 3η ερώτηση της κατηγορίας «Κύκλωσε το πλακίδιο» και η 3η ερώτηση της κατηγορίας «Αντίστροφη Μηχανική».

Για να απαντηθούν, το κάθε παιδί παρακολούθησε μόνο του μαζί με την ερευνήτρια που έδινε τις οδηγίες, , μια σειρά από μικρές ταινίες στο YouTube, διάρκειας 10 λεπτών περίπου (https://www.youtube.com/watch?v=l9d9L9hc2o4&list=PLsXbKpJZTa6P2bt7GpZTAZuvZT1cmFKa5)

Η ερευνήτρια έκανε μετάφραση από τα αγγλικά όσων ακούγονταν στην ταινία. Το κάθε βίντεο - αν ήθελαν-το έβλεπαν μέχρι τρεις φορές πριν απαντήσουν. *Ήταν τρεις ιστορίες συνολικά. Τα παιδιά είδαν τις δύο από αυτές γιατί η τρίτη περιελάμβανε το πλακίδιο «λέω» το οποίο δεν είχε διδαχτεί. Οι ιστορίες ήταν:*

*Βίντεο 1:***«**Η γάτα που κινείται». Σ' αυτό το βίντεο εμφανιζόταν ένα χέρι που ενεργοποιεί με την πράσινη σημαία μια γάτα, κάνοντάς την γάτα να γλιστρά αριστερά και δεξιά στην οθόνη. Σε μερικές ερωτήσεις, στην οθόνη, η γάτα επίσης εκτελούσε μια ενέργεια μεταξύ του κυλίσματός της, όπως: περιστροφή, άλμα ή ένα βήμα πάνω ή κάτω. Οι προγραμματισμένες εντολές που χρησιμοποιήθηκαν, δημιουργήθηκαν με πλακίδια κίνησης ώστε, να κάνουν τους χαρακτήρες να κινηθούν γύρω από την οθόνη.

Βίντεο 2:«Χορός γάτας-κουνελιού». Στην ιστορία αυτή ένα κουνέλι πηδούσε πάνω-κάτω, γλιστρούσε προς τα δεξιά και σκουντούσε τη γάτα. Η γάτα στη συνέχεια μιμήθηκε το κουνέλι πηδώντας προς τα δεξιά.

Οι προγραμματισμένες εντολές που χρησιμοποιήθηκαν δημιουργήθηκαν και εδώ με πλακίδια κίνησης που έκαναν τους χαρακτήρες να κινηθούν. Μετά το τέλος παρακολούθησης του κάθε βίντεο δόθηκε σε κάθε παιδί ένα σχετικό φύλλο αξιολόγησης προκειμένου να απαντήσει σε ερωτήσεις(SOLVEIThttps://www.scratchjr.org/assessments/solve-it-answer-sheet.pdf) που παρουσιάζονται ανά κατηγορία στον πίνακα 2.4 με διαφορετικούς τρόπους απάντησης: είτε κυκλώνονται το σωστό πλακίδιο, είτε το σωστό κώδικα, είτε συνθέτοντας κώδικα όπου επέλεγαν φωτοτυπημένα πλακίδια, προκειμένου να τα κολλήσουν στο φύλλο αξιολόγησης με τη σειρά που θεωρούσαν σωστή. Ενδεικτικά φύλλα αξιολόγησης απαντημένα υπάρχουν στα Παραρτήματα.

Πίνακας 2.4 Δεδομένα που συγκεντρώθηκαν με το εργαλείο SOLVE IT

Κατηγορία: Διόρθωσε το πρόγραμμα *1η Ερώτηση* Σωστή απάντηση: Αφαίρεση πλακιδίου με την ένδειξη Πάνω Μεταβλητή: Αναγνώριση συμβόλων κίνησης προς τα πάνω	*Κατηγορία: Κύκλωσε το πλακίδιο* *1η Ερώτηση* Σωστή απάντηση: Επιλέγει τα πλακίδια αριστερά, δεξιά Μεταβλητή: Αναγνώριση συμβόλων κίνησης προς τα δεξιά/αριστερά

Τιμή: Σωστό- Λάθος *2η Ερώτηση* Σωστή απάντηση: Προσθήκη πλακιδίου με την ένδειξη στροφή προς τα δεξιά Μεταβλητή: Αναγνώριση συμβόλων κίνησης προς τα δεξιά Τιμή: Σωστό- Λάθος	Τιμή: Σωστό- Λάθος *2η Ερώτηση* Σωστή απάντηση: Επιλέγει τα πλακίδια, δεξιά, άλμα Μεταβλητή: Αναγνώριση συμβόλων κίνησης προς τα δεξιά, άλμα Τιμή: Σωστό- Λάθος
Κατηγορία: Ταίριαξέ τα - 1η Ερώτηση Σωστή απάντηση: Η τέταρτη εντολή Μεταβλητή: Αναγνώριση εντολής Τιμή: Σωστό- Λάθος *2η Ερώτηση* Σωστή απάντηση: Η πρώτη εντολή Μεταβλητή: Αναγνώριση εντολής Τιμή: Σωστό- Λάθος *3η Ερώτηση* *Σωστή απάντηση: Η πρώτη εντολή* *Μεταβλητή: Αναγνώριση εντολής* *Τιμή: Σωστό- Λάθος*	*Κατηγορία: Αντίστροφη Μηχανική* *1η Ερώτηση* Σωστή απάντηση: Επιλέγει τα πλακίδια αριστερά, δεξιά Μεταβλητή: Αναγνώριση συμβόλων κίνησης δεξιά, αριστερά Τιμή: Σωστό- Λάθος *2η Ερώτηση* Σωστή απάντηση: Επιλέγει τα πλακίδια άλμα, δεξιά για το χαρακτήρα λαγό και για το χαρακτήρα γάτα βάζει δεξιά, άλμα. Μεταβλητή: Αναγνώριση συμβόλων κίνησης δεξιά, άλμα Τιμή: Σωστό - Λάθος

3. Τελικό τεστ (Post test)
Στόχος: Αξιολόγηση της ικανότητας αναγνώρισης των εννοιών Π-Κ/Δ-Α
Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα
Περιγραφή: Το κάθε παιδί αφού ολοκλήρωσε όλες τις δραστηριότητες αξιολόγησης απάντησε πάλι στις ερωτήσεις για δεύτερη φορά στις 14 Φεβρουαρίου(τα περισσότερα παιδιά), βλέποντας τις εικόνες από το Boehm of basic concepts test (preschool edition) που είναι σχετικές με αυτές τις έννοιες, επιλέγοντας κάθε φορά την εικόνα που θεωρεί ότι είναι η σωστή. Θα πρέπει να αναφερθεί, ότι επειδή κάποιοι μαθητές απουσίαζαν τον Φεβρουάριο, οι ερωτήσεις της τελικής διερεύνησης ολοκληρώθηκαν στις αρχές Μαρτίου γι΄αυτά τα παιδιά.

3. Αποτελέσματα

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα αποτελέσματα ανά ερευνητικό ερώτημα.

Ανάλυση δεδομένων

Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας προήλθαν από τις τρεις φάσεις της διδακτικής παρέμβασης που προηγήθηκε, όπως αυτή περιγράφεται στην ενότητα της Μεθοδολογίας, στην οποία οι απαντήσεις των νηπίων και των προνηπίων στις ημιδομημένες συνεντεύξεις έχουν καταγραφεί σε σχετικά φύλλα αξιολόγησης. Αρχικά, θα παρουσιαστούν τα ποσοστά ανάλογα με τον αριθμό των σωστών απαντήσεων κατά την πρώτη φάση της έρευνας και θα αναλυθούν οι πίνακες και τα σχήματα ανά ερευνητικό ερώτημα.
22 παιδιά δήλωσαν ότι γνώριζαν τι είναι η ταμπλέτα και είχαν παίξει με ταμπλέτα. Επιπλέον, ζωγράφισαν την απάντηση στην ερώτηση που τους τέθηκε «Τι μπορείς να κάνεις στην ταμπλέτα;».

Η πλειοψηφία την χρησιμοποιούσε για να παίζει παιχνίδια και για να ζωγραφίζει, όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.1.

Πίνακας 3.1 Τι δήλωσε ότι μπορεί να κάνει στην ταμπλέτα το παιδί του Νηπιαγωγείου

	Γράψιμο	**Ζωγραφική**	**Παιχνίδι (Παίζω)**	**Παιχνίδι (Φτιάχνω)**	**Ταινία**	**Εφαρμογές**	**Πληροφορίες**
Valid percent	15,8%	23,7%	43,6%	10,5%	15,8%	2,6%	5,3%

Τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας έδειξαν ότι πριν από τη διδακτική παρέμβαση το 97,4 % των παιδιών γνώριζε τη σημασία της έννοιας «Πάνω» και όλα την έννοια «Κάτω» (100%), ενώ για την έννοια «Αριστερά» το ποσοστό ανήλθε στο 10,3 % και για την έννοια «Δεξιά» μόνο το 12,8 %. Η συντριπτική πλειοψηφία φαίνεται ότι αναγνώριζε αριθμούς βημάτων σε ποσοστό (41%) και αναγνώριζαν τα σύμβολα αυτών των εννοιών, ενώ μόνο το 10,3% δυσκολευόταν αρκετά. Επιπρόσθετα, τα αποτελέσματα του 2ου προκαταρκτικού τεστ αναγνώρισης των συμβόλων των εννοιών «Πάνω – Κάτω/ Δεξιά - Αριστερά» έδειξαν ότι το 69,2 % των παιδιών αναγνώρισε τη σημασία συμβολισμού με βελάκια των τεσσάρων αυτών εννοιών. Με βάση λοιπόν τα παραπάνω στοιχεία, η ερευνητική διαδικασία μπόρεσε να συνεχιστεί με τη διδακτική παρέμβαση και την αξιολόγηση για τη συλλογή δεδομένων, προκειμένου να απαντηθούν τα τρία ερευνητικά ερωτήματα της έρευνάς μας. Προηγήθηκε η αρχική εξέταση (pre-test) για την αναγνώριση των εννοιών Π-Κ-Δ-Α, ώστε να συγκριθεί με την τελική εξέταση (post-test) και να διαπιστωθεί η συμβολή της παρέμβασης στη διαφοροποίηση των γνώσεων για τις παραπάνω έννοιες. Τα αποτελέσματά τους φαίνονται συγκεντρωτικά στους πίνακες 3.2 και 3.3, όπου παρουσιάζονται οι σωστές απαντήσεις των παιδιών.

Πίνακας 3.2 Σωστές απαντήσεις αρχικού/τελικού 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%

Παρατηρείται λοιπόν μια σαφέστατη βελτίωση της κατανόησης της έννοιας «Δεξιά» και της έννοιας «Αριστερά» με ποσοστό στην τελική αξιολόγηση αρκετά αυξημένο έναντι της αρχικής (Πίνακας 3.3).

Πίνακας 3.3 Αρχικό και τελικό 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				

Επίσης, παρατηρείται μια μικρή μείωση του ποσοστού της έννοιας «Κάτω» από την αρχική (Πίνακας 3.2). Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι υπάρχει ομοιογένεια στις τιμές. Έτσι, προχωρήσαμε σε t-test. Για να ελέγξουμε τη μηδενική υπόθεση ότι οι μέσοι όροι των επιδόσεων

- του αρχικού και του τελικού τεστ,
- του συνόλου του βαθμού επιτυχίας και
- του πλούτου των εντολών και των δύο αποστολών
- του συνόλου των απαντήσεων στην αξιολόγηση SOLVEIT

δε διαφέρουν ως προς

- το φύλο
- την ηλικία και
- τον τύπο τάξης

χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό κριτήριο t-test.

Πίνακας 3.4 Levene's test και ομοιογένεια τιμών

		df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Σύνολο αρχικού τεστ	Equal variances assumed	37	,183	,3810
	Equal variances not assumed	32,654	,191	,3810
Σύνολο τελικού τεστ	Equal variances assumed	37	,247	,3571
	Equal variances not assumed	36,997	,241	,3571
Σύνολο βαθ. επιτ. $1^{ης}$&$2^{ης}$ Αποστ.	Equal variances assumed	37	,362	-,3016
	Equal variances not assumed	33,243	,370	-,3016
Σύνολο πλ.εντολ. $1^{ης}$&$2^{ης}$ Αποστ.	Equal variances assumed	37	,438	-,2143
	Equal variances not assumed	33,587	,444	-,2143
Σύνολα Solve it	Equal variances assumed	37	,739	,1508
	Equal variances not assumed	36,947	,735	,1508

Τα αποτελέσματα του Levene's test δεν είναι στατιστικά σημαντικά (Levene's test> 0,05) κι έτσι υπάρχει ισότητα στη διακύμανση των τιμών (πίνακες 3.4 και 3.5).

Πίνακας 3.5 Levene's Test

		F	Sig.
Σύνολο αρχικού τεστ	Equal variances assumed	3,568	,067
Σύνολο τελικού τεστ	Equal variances assumed	1,641	,208

Σύνολο βαθμ επιτυχ. 1ης&2ηςΑποστ.	Equal variances assumed	,885	,353
Σύνολο πλούτ. εντολ. 1ης&2ης Αποστ.	Equal variances assumed	,939	,339
Σύνολα Solveit	Equal variances assumed	,680	,415

Πίνακας 3.6 Φύλο και επιδόσεις

	Φύλο	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Σύνολο αρχικού τεστ	1,0	21	1,714	,7838	,1710
	2,0	18	1,333	,9701	,2287
Σύνολο τελικού τεστ	1,0	21	,857	1,0142	,2213
	2,0	18	,500	,8575	,2021
Σύνολο βαθμ. επιτυχ.1ης&2ης	1,0	21	4,476	,9284	,2026
Αποστολής	2,0	18	4,778	1,1144	,2627
Σύνολο πλούτ. εντολ.1ης&2ης	1,0	21	4,286	,7838	,1710
Αποστολής	2,0	18	4,500	,9235	,2177
Σύνολα Solveit	1,0	21	2,762	1,5134	,3303
	2,0	18	2,611	1,2433	,2930

1=Αγόρι
2=Κορίτσι

Πίνακας 3.7 Ηλικία και επιδόσεις

	ΗΛΙΚΙΑ	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Σύνολο αρχικού τεστ	1,0	20	1,700	,7327	,1638
	2,0	19	1,368	1,0116	,2321
Σύνολο τελικού τεστ	1,0	20	,750	,9105	,2036
	2,0	19	,632	1,0116	,2321
Σύνολο βαθμ. επιτυχ. 1ης&2ης	1,0	20	4,450	1,0501	,2348
Αποστολής	2,0	19	4,789	,9763	,2240
Σύνολο πλούτου εντολ 1ης& 2ης	1,0	20	4,300	,9234	,2065
Αποστολής	2,0	19	4,474	,7723	,1772
ΣύνολαSolveit	1,0	20	2,700	1,3416	,3000
	2,0	19	2,684	1,4550	,3338

1= Προνήπιο
2=Νήπιο

Πίνακας 3.8 Τύπος τάξης και επιδόσεις

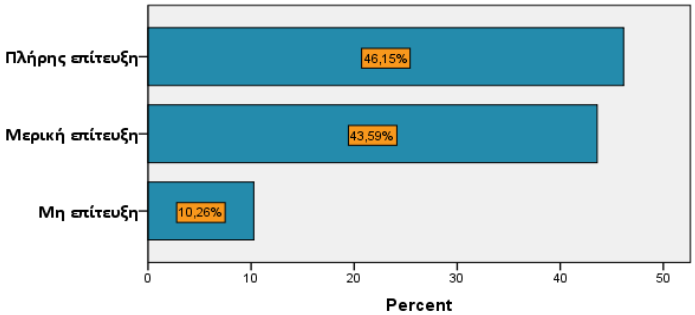
	Τύπος τάξης	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Σύνολο αρχικού τεστ	1	21	1,571	,9783	,2135
	2	18	1,500	,7859	,1852
Σύνολο τελικού τεστ	1	21	,714	1,0556	,2304
	2	18	,667	,8402	,1980
Σύνολο βαθμ. επιτυχ.	1	21	4,571	,9783	,2135
1ης&2ης Αποστολής	2	18	4,667	1,0847	,2557
Σύνολο πλούτ. εντολ.	1	21	4,333	,8563	,1869
1ης&2ης Αποστολής	2	18	4,444	,8556	,2017
ΣύνολαSolveit	1	21	3,048	1,2836	,2801
	2	18	2,278	1,4061	,3314

1=Υποχρεωτικό τμήμα
2=Ολοήμερο τμήμα

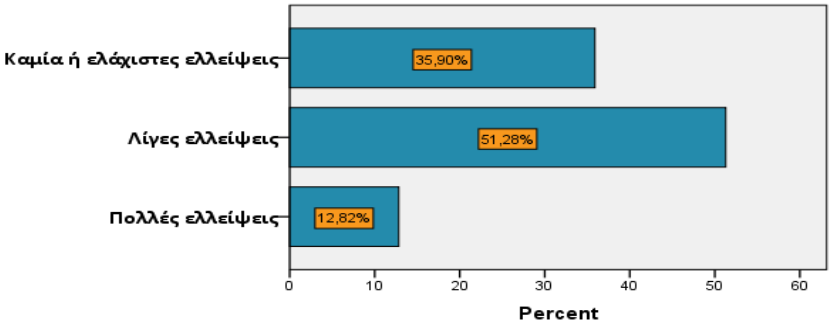
Η ισχύς της μηδενικής υπόθεσης είναι πάνω από 0,05 όπως φαίνεται και άρα τη δεχόμαστε ότι δηλαδή οι μέσοι όροι των τιμών των παραπάνω μεταβλητών δεν διαφέρουν ως προς τις ανεξάρτητες μεταβλητές (φύλο, ηλικία, τάξη) όπως φαίνεται στους πίνακες 3.6 έως 3.8.
Το φύλο δηλαδή δεν παίζει σημαντικό ρόλο στις επιδόσεις στο αρχικό και στο τελικό τεστ, αφού η ανάλυση του t-test έδειξε ότι στο πρώτο τα κορίτσια είναι σχετικά κοντά (M=1,33, SD=,97) με τα αγόρια (M=1,71, SD= ,78) και το ίδιο ισχύει και στο τελικό τεστ με τιμές για τα αγόρια M=,857, SD=1,01 και για τα κορίτσια M=,500, SD= ,85. Επιπρόσθετα, η ηλικία των παιδιών δε φαίνεται να επηρεάζει τα αποτελέσματα, όπως δείχνουν τα στοιχεία του Πίνακα 3.7. Ο τύπος της τάξης στην οποία φοιτούσαν τα παιδιά (υποχρεωτικό και ολοήμερο πρόγραμμα) είναι μια μεταβλητή που δεν επηρεάζει τις επιδόσεις των παιδιών στις έννοιες Π-Κ-Δ-Α στην χρήση των αντίστοιχων πλακιδίων κίνησης στο ScratchJr και στο σύνολο της αξιολόγησης Solve it. Έτσι, στο τμήμα υποχρεωτικής φοίτησης M=3,04, SD=1,28, ενώ στο ολοήμερο τμήμα M=2,27, SD=1,40 δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά (πίνακες3.6- 3.8).
Μετά την παράθεση αυτών των στοιχείων μπόρεσε να συνεχιστεί η ερευνητική διαδικασία, προκειμένου να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα.

1ºΕρευνητικό Ζήτημα: *Η συμβολή της κατανόησης των εντολών Π-Κ/Δ-Α στο ScratchJr στην κατανόηση των εννοιών «Πάνω- Κάτω / Δεξιά- Αριστερά»*

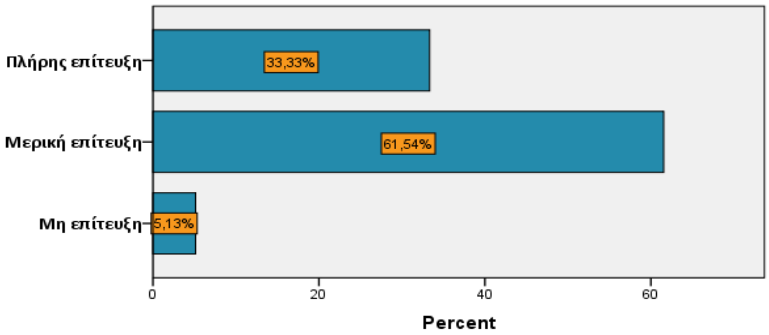
Για να απαντήσουμε στο 1º ερευνητικό ερώτημα, ακολουθούμε τη διαδικασία αξιολόγησης της σωστής χρήσης των πλακιδίων κίνησης Π-Κ-Δ-Α κατά την εκτέλεση των δύο Αποστολών στο ScratchJr για τη δημιουργία ολοκληρωμένου κώδικα. Σκοπός ήταν να διαπιστωθεί εάν τα παιδιά κατέκτησαν τις εντολές μετακίνησης «Πάνω- Κάτω/ Δεξιά-Αριστερά» στο περιβάλλον του ScratchJr. Τα αποτελέσματα στο Σχήμα 3.1 δείχνουν, ότι 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. Αντίθετα, ο πλούτος των εντολών που δημιούργησαν, όπως δείχνει το Σχήμα 3.2, παρουσιάζει κάποιες ελλείψεις για τα περισσότερα παιδιά. Στη δεύτερη Αποστολή, που είναι πιο σύνθετη (Σχήμα 3.3), 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 3.1. Βαθμός επιτυχίας 1ης Αποστολής

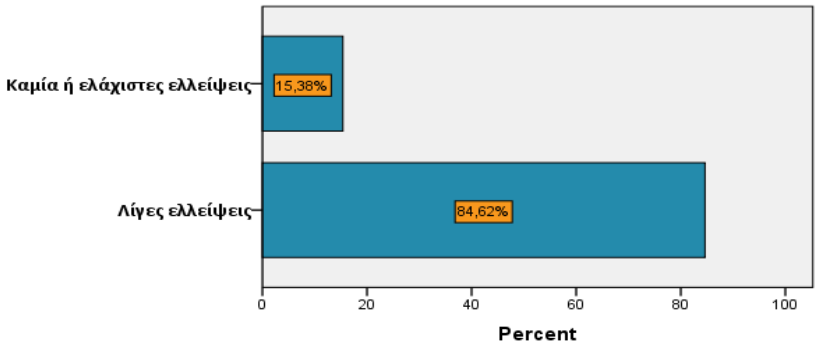


Σχήμα 3.2 Πλούτος εντολών 1ης Αποστολής

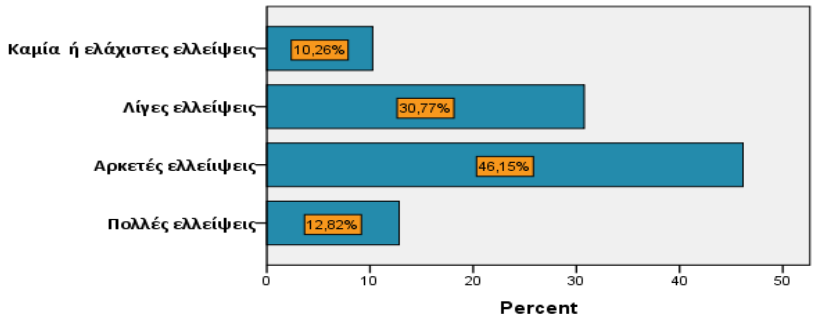


Σχήμα 3.3 Βαθμός επιτυχίας 2ης Αποστολής

Επιπλέον, οι κώδικες που έγραψαν (Σχήμα 3.4) δημιουργήθηκαν με ελλείψεις από το σύνολο σχεδόν των παιδιών σε αντίθεση με πολύ λίγα παιδιά οι κώδικες των οποίων ήταν σχεδόν ολοκληρωμένοι. Στο σημείο αυτό επιβεβαιώνεται η αρχική υπόθεση που υποστηρίζει, ότι όταν τα παιδιά μάθουν τις εντολές μετακίνησης Π-Κ-Δ-Α, τότε οι έννοιες Π-Κ-Δ-Α θα είναι κατανοητές καθώς τις χρησιμοποιούν για τη δημιουργία κωδίκων. Όταν όμως η Αποστολή γινόταν πιο σύνθετη, τότε δυσκολεύονταν και στον αριθμό των βημάτων και στη σειρά των πλακιδίων κίνησης (Σχήμα 3.5).



Σχήμα 3.4 Πλούτος εντολών 2ης Αποστολής



Σχήμα 3.5 Σύνολο πλούτου εντολών 1ης& 2ης Αποστολής

2ο ερευνητικό Ζήτημα: Η διαφοροποίηση της διαδικασίας των μετακινήσεων των παιδιών στο πραγματικό και στο ψηφιακό περιβάλλον.

Κατά τις μετακινήσεις τους στο πραγματικό περιβάλλον τα παιδιά στην πρώτη φάση της έρευνας αυτής, όπως φαίνεται στους πίνακες 3.9 έως 3.13, δεν αντιμετώπισαν πρόβλημα με τις έννοιες «Πάνω» και «Κάτω» αλλά, με τις έννοιες «Δεξιά» και «Αριστερά», όπου μόνο μικρός αριθμός των μαθητών φάνηκε ότι τις κατανόησε πλήρως σε όλες τις επιμέρους δοκιμασίες. Συγκεντρωτικά, στο ψηφιακό περιβάλλον η πλειοψηφία κατάφερε σε ικανοποιητικό βαθμό να χρησιμοποιήσει σωστά τα πλακίδια κίνησης και να δομήσει κώδικα (Σχήμα 3.5). Ειδικότερα, στο περιβάλλον του ScratchJr, στο Σχήμα 3.6 κάποια παιδιά εκτέλεσαν άψογα τις δύο αποστολές δημιουργώντας τους κατάλληλους κώδικες με τα πλακίδια κίνησης Π-Κ-Δ-Α, ενώ τα υπόλοιπα παιδιά είχαν περισσότερες δυσκολίες. Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι όλα τα παιδιά κατάφεραν να μετακινήσουν το χαρακτήρα δημιουργώντας κάποιο κώδικα ατελή ή μη.

Πίνακας 3.9. 1ο Προκαταρκτικό τεστ στο πραγματικό περιβάλλον
Σύνολο έννοιας «Πάνω»

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,0	38	97,4	97,4	97,4
	1,0	1	2,6	2,6	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Πίνακας 3.10 Σύνολο έννοιας «Κάτω»

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,0	39	100,0	100,0	100,0

Πίνακας 3.11 Σύνολο έννοιας «Δεξιά»

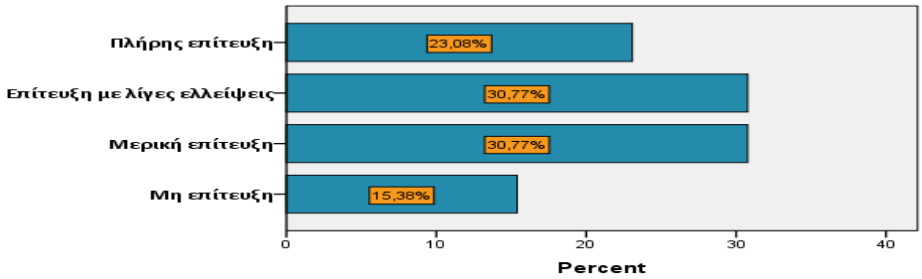
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,0	5	12,8	12,8	12,8
	1,0	7	17,9	17,9	30,8
	2,0	10	25,6	25,6	56,4
	3,0	8	20,5	20,5	76,9
	4,0	9	23,1	23,1	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Πίνακας 3.12 Σύνολο έννοιας «Αριστερά»

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,0	4	10,3	10,3	10,3
	1,0	7	17,9	17,9	28,2
	2,0	9	23,1	23,1	51,3
	3,0	11	28,2	28,2	79,5
	4,0	8	20,5	20,5	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Πίνακας 3.13 Σύνολο έννοιας «Υπολογισμός αριθμού βημάτων»

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,0	35	89,7	89,7	89,7
	1,0	3	7,7	7,7	97,4
	2,0	1	2,6	2,6	100,0
	Total	39	100,0	100,0	



Σχήμα 3.6 Βαθμός επιτυχίας 1ης& 2ης Αποστολής

Οι δυσκολίες αφορούσαν είτε λάθη στην κατεύθυνση, είτε λάθη στον υπολογισμό της απόστασης που έπρεπε ο χαρακτήρας να διανύσει και παρατηρείται συμφωνία με έρευνες των Portelance et. al. (2015)· Παπαδάκη, Καλογιαννάκη & Ζαράνη (2015)· (2016).

3ο ερευνητικό Ζήτημα: Η σύνδεση της ικανότητας των παιδιών στη διαδικασία μετακίνησης με την ικανότητα αναγνώρισης και δημιουργίας κώδικα στο περιβάλλον του ScratchJr

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 SOLVEITκαι στις τέσσερις κατηγορίες δοκιμασιών. Στην πρώτη κατηγορία κλήθηκαν τα παιδιά να διορθώσουν εντολές είτε προσθέτοντας πλακίδιο ή είτε αφαιρώντας. Τα περισσότερα παιδιά απάντησαν σωστά, όπως φαίνεται στους Πίνακες3. 14 έως 3.16, αλλά υπήρχαν και αρκετά παιδιά που δυσκολεύτηκαν.

Πίνακας 3.14 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 3.15 SOLVEIT- Κατηγορία «Διόρθωσε το πρόγραμμα» 2ηερώτηση

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,0	23	59,0	59,0	59,0
	1,0	16	41,0	41,0	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Πίνακας 3.16 SOLVEIT- Σύνολο Κατηγορίας «Διόρθωσε το πρόγραμμα»

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,0	18	46,2	46,2	46,2
	1,0	17	43,6	43,6	89,7
	2,0	4	10,3	10,3	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Στη δεύτερη κατηγορία, η πλειοψηφία των παιδιών έκανε λίγα λάθη, ενώ αρκετά απάντησαν σωστά και κάποια έκαναν περισσότερα λάθη (Πίνακες 3.17 έως 3.19).

Πίνακας 3.17 SOLVEIT-Κατηγορία «Κύκλωσε το πλακίδιο» 1ηερώτηση

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,0	36	92,3	92,3	92,3
	1,0	3	7,7	7,7	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Πίνακας 3.18 SOLVEIT- Κατηγορία «Κύκλωσε το πλακίδιο» 2ηερώτηση

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,0	7	17,9	17,9	17,9
	1,0	32	82,1	82,1	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Πίνακας 3.19 SOLVE IT- Σύνολο Κατηγορίας «Κύκλωσε το πλακίδιο»

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,0	7	17,9	17,9	17,9
	1,0	29	74,4	74,4	92,3
	2,0	3	7,7	7,7	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Στην τρίτη κατηγορία δεν υπάρχει ισχυρή πλειοψηφία, αφού μεγάλος αριθμός νηπίων και προνηπίων έκανε λίγα λάθη στην αναγνώριση κωδίκων, αρκετά έκαναν περισσότερα, εννέα παιδιά δεν έκαναν κανένα λάθος ενώ, πολύ λίγα έκαναν τα πιο πολλά λάθη (Πίνακες 3.20 έως 3.23).

Πίνακας 3.20 SOLVEIT- Κατηγορία «Ταίριαξε» 1η ερώτηση

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,0	25	64,1	64,1	64,1
	1,0	14	35,9	35,9	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Πίνακας 3.21 SOLVEIT -Κατηγορία «Ταίριαξε» 2η ερώτηση

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,0	23	59,0	59,0	59,0
	1,0	16	41,0	41,0	100,0

	Total	39	100,0	100,0	

Πίνακας 3.22 SOLVEIT -Κατηγορία «Ταίριαξε» 3ηερώτηση

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,0	17	43,6	43,6	43,6
	1,0	22	56,4	56,4	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Πίνακας 3.23 Σύνολο SOLVEIT Κατηγορία «Ταίριαξε»

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,0	9	23,1	23,1	23,1
	1,0	14	35,9	35,9	59,0
	2,0	10	25,6	25,6	84,6
	3,0	6	15,4	15,4	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Στην τέταρτη κατηγορία (Πίνακες 3.24 έως 3.26) παρατηρείται ότι από τη μία πλευρά εμφανίζεται μια ισχυρή πλειοψηφία που έκανε ελάχιστα λάθη και από την άλλη υπάρχουν αρκετά παιδιά που δυσκολεύτηκαν περισσότερο.

Πίνακας 3.24 SOLVEIT- Κατηγορία «Αντίστροφη Μηχανική» 1ηερώτηση

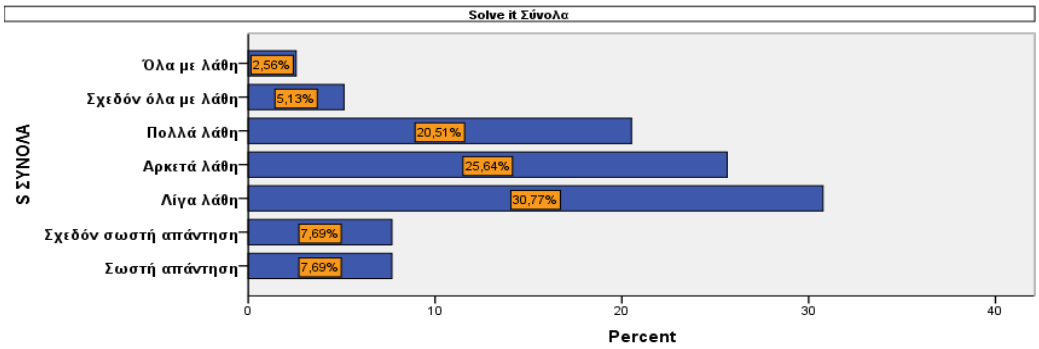
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,0	24	61,5	61,5	61,5
	1,0	15	38,5	38,5	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Πίνακας 3.25 SOLVEIT- Κατηγορία «Αντίστροφη Μηχανική» 2η ερώτηση

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,0	6	15,4	15,4	15,4
	1,0	33	84,6	84,6	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Πίνακας 3.26 SOLVE IT- Σύνολο Κατηγορία «Αντίστροφη Μηχανική»

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,0	4	10,3	10,3	10,3
	1,0	22	56,4	56,4	66,7
	2,0	13	33,3	33,3	100,0
	Total	39	100,0	100,0	



Σχήμα 3.7 Σύνολα Solve it

Γενικά, φαίνεται ότι στη δοκιμασία αξιολόγησης με το εργαλείο Solve it 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 (πίνακας 3.7). Η ικανότητα του παιδιού για μετακίνηση στην σκηνή τουScratchJr, συνδέθηκε με την ικανότητα να συνθέσει κώδικα μέσα από το ζωντάνεμα του χαρακτήρα, αφού ο κώδικας και ο χαρακτήρας αλληλοεξαρτώνται. Έτσι με αυτά τα δεδομένα φαίνεται πως αρκετά από τα παιδιά χρησιμοποίησαν σωστά τα πλακίδια κίνησης «Πάνω- Κάτω/ Δεξιά-Αριστερά» στο ScratchJr και κατάφεραν να αναγνωρίσουν κώδικες και τα πλακίδια που μετακίνησαν το χαρακτήρα.
Αξίζουν να αναφερθούν και παρατηρήσεις που αφορούν μεμονωμένες περιπτώσεις παιδιών όπως ενός νηπίου αγοριού, το οποίο ενώ στο παιχνίδι με τις κάρτες των συμβόλων του ScratchJr δεν κατάφερε να διακρίνει τις έννοιες Π-Κ-Δ-Α, στην ταμπλέτα δούλευε πιο άνετα. Το συγκεκριμένο παιδί, γενικότερα, αντιμετώπιζε κάποιες δυσκολίες και σε άλλες δραστηριότητες στην τάξη του Νηπιαγωγείου σύμφωνα με αναφορές των νηπιαγωγών του. Μια άλλη διαπίστωση αφορά παιδιά που τοποθέτησαν τα πλακίδια αναλυτικά (π.χ. 1Κ-1Κ-1Κ), ενώ άλλα παιδιά για την ίδια κίνηση επέλεξαν να επεξεργαστούν τον αριθμό που υπήρχε στο ίδιο το πλακίδιο σημειώνοντας τελικά 3Κ. Επίσης, κάποια τοποθετούσαν τα σωστά πλακίδια και σε μια σειρά μεν, αλλά χωριστά το ένα από το άλλο.

4. Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία διερευνήθηκε ο ρόλος των πλακιδίων κίνησης Π-Κ-Δ-Α του ScratchJr στην κατάκτηση αυτών των εννοιών μέσα από μία διδακτική παρέμβαση σε νήπια και προνήπια. Η

ανάλυση των αποτελεσμάτων διαμόρφωσε τα συμπεράσματα της μελέτης αυτής σε σχέση με τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν στην αρχή.

Με βάση τα δεδομένα που συλλέχθηκαν κατά τη δημιουργία κωδίκων στις δύο Αποστολές στο ScratchJr, 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, Lee & Bers (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 και βήματα, 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 του Νηπιαγωγείου 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) με στόχο οι νέες γνώσεις να συσχετιστούν με τις προϋπάρχουσες χωρικές γνώσεις τους. Επιπλέον, έρευνες έχουν δείξει ότι τα παιδιά αποκτούν ευκολότερα την αίσθηση του χώρου, όταν χειρίζονται μοντέλα ή όταν χρησιμοποιούν διαγράμματα (Τζεκάκη, 2007· Καφούση & Σκουμπουρδή, 2008). Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν έκαναν φανερό ένα δισυπόστατο αποτέλεσμα, όπου από τη μία πλευρά 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, αλλά και τον τρόπο λειτουργίας τους στο περιβάλλον του ScratchJr, αφού γύρω στα 7 τους χρόνια αρχίζουν να χρησιμοποιούν σωστά τους όρους Δεξιά-Αριστερά στο ίδιο τους το σώμα σύμφωνα και με τη θεωρία του Piaget (1924). Στο σημείο αυτό 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) που αναφέρθηκε στο θεωρητικό μέρος, επειδή μεγάλος αριθμός παιδιών τα κατάφερε. Η ενασχόληση όμως με δραστηριότητες τόσο στον πραγματικό χώρο της τάξης όσο και στον προγραμματιστικό χώρο του ScratchJr συνέβαλε θετικά σε αρκετούς μαθητές στην προσπάθειά τους να μάθουν να χειρίζονται σωστά αυτές τις χωρικές έννοιες. Άλλωστε, οι Newcombe&Huttenlocker(2000) θεωρούν βασική την ανάπτυξη της χωρικής αντίληψης πέρα από το πρώτα χρόνια της ζωής, γιατί οι επιδράσεις των συμβόλων είναι σημαντικές στη χωρική σκέψη και επικοινωνία.

Η τρίτη ερευνητική ερώτηση έδειξε ότι μέσα από την αξιολόγηση SOLVE IT και στις τέσσερις κατηγορίες δοκιμασιών 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 και στις τέσσερις κατηγορίες 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&Bers(2017) σχετικά με τις δυσκολίες να θυμούνται πιο σύνθετους κώδικες. Επομένως, αναγνώρισαν τη σημασία των πλακιδίων Π-Κ-Δ-Α, αλλά δυσκολευόντουσαν κάθε φορά που υπήρχαν περισσότερες από δύο

κινήσεις στη σειρά και η απόσταση που έπρεπε να διανύσουν ήταν μεγαλύτερη από τρία βήματα σε κάθε κίνηση.

Στην παρούσα εργασία φάνηκε ότι η πορεία μάθησης είναι μια εξελικτική διαδικασία που απαιτεί καλό σχεδιασμό και οργάνωση, προχωρώντας από τα απλά στα πιο σύνθετα, σύμφωνα με το Πρόγραμμα Σπουδών(2014), εισάγοντας στην τάξη του νηπιαγωγείου εργαλεία που την προωθούν, όπως είναι η ταμπλέτα και το ScratchJr. Η κατασκευαστική θεωρία μάθησης του Papert, που αναφέρεται στις ισχυρές ιδέες, προτείνει την εισαγωγή της κωδικοποίησης στην τάξη ως έναν τρόπο μετασχηματισμού της μάθησης και συνάντησης με αυτές (Bers, 2017). Έτσι, η επαφή των παιδιών με το προγραμματιστικό περιβάλλον ScratchJr ήταν μια ευχάριστη έκπληξη, μια ενασχόληση στην οποία ζητούσαν να πάρουν μέρος ακόμα και μετά την ολοκλήρωση του ερευνητικού προγράμματος. Άλλωστε, στην παρούσα έρευνα έγινε φανερό ότι τα νήπια και τα προνήπια ασχολήθηκαν με την ταμπλέτα χρησιμοποιώντας το ScratchJr ως ένα ελκυστικό μέσο εκμάθησης και διερεύνησης που είναι ευχάριστο και δημιουργικό. Τα βοήθησε να αρχίσουν να προγραμματίζουν αναπτύσσοντας μ΄ αυτόν τον τρόπο την υπολογιστική τους σκέψη μέσα από την επίλυση προβλημάτων, την άμεση ανατροφοδότηση μέσα από τη δημιουργική χρήση των λανθασμένων κινήσεων, για να συνθέσουν κώδικες που έφτιαχναν μια μικρή ιστορία (π.χ. τα γενέθλια της γάτας). Επιβεβαιώνονται έτσι τα ευρήματα των Flannery et al., 2013· Portelance, Strawhacker & Umaschi-Bers, 2015· Παπαδάκης, Καλογιαννάκης & Ζαράνης, 2015a· 2015b· Papadakis, Kalogiannakis & Zaranis, 2016· Strawhacker, Lee and Bers, 2017). Αξίζει να αναφερθεί ότι σε πιλοτική έρευνα που έκαναν οι Παπαδάκης, Καλογιαννάκης & Ζαράνης (2015b) χρησιμοποιώντας το ScratchJr σε παιδιά Νηπιαγωγείου βρέθηκε ότι υπάρχει βελτίωση της επίδοσής τους στην ανάπτυξη της ικανότητας προγραμματισμού. Στην παρούσα έρευνα τα παιδιά του Νηπιαγωγείου συμμετείχαν ενεργά και με μεγάλη προθυμία παίζοντας σε δραστηριότητες μετακινήσεων με σκοπό την επίλυση προβλημάτων κατανόησης των εννοιών χώρου με τη δημιουργία κωδίκων στο ScratchJr, αλλά και στον πραγματικό χώρο της τάξης στον οποίο ζούσαν. Με βάση λοιπόν αυτή τη διαδικασία οι γνώσεις που απέκτησαν θα μπορέσουν να αξιοποιηθούν και σε άλλους τομείς γνώσης (Bers, 2017), όπως είναι στον γραπτό λόγο και θα έχουν τη δυνατότητα να τις μοιραστούν και με τα άλλα μέλη της ομάδας είτε κατά την ώρα των παιχνιδιών είτε σε οποιαδήποτε άλλη δράση τους (Bers, 2008).

Τα παιδιά μέσα από τις δραστηριότητες στις οποίες πήραν μέρος γνώρισαν το «σπίτι» του Papert (1980), στο οποίο αναφερθήκαμε στο πρώτο μέρος της εργασίας αυτής. Έπαιξαν δηλαδή με το ScratchJr στο οποίο σύμφωνα με τους Flannery et al. (2013) το πάτωμα είναι χαμηλό και το ταβάνι ψηλό. Αυτό σημαίνει ότι τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας κατάφεραν να χειριστούν την εφαρμογή και επιπλέον, επειδή οι τοίχοι του «σπιτιού» είναι ανοιχτοί, μπόρεσαν να εκφραστούν δημιουργώντας έργα που τα ευχαριστούσαν. Γίνεται ορατό λοιπόν ότι η συχνή ενασχόληση στο προγραμματιστικό περιβάλλον του ScratchJr είναι μια καλή αρχή για την εκμάθηση του προγραμματισμού.

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» και αυτό φάνηκε ότι έχει ισχύ 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. Άλλωστε, είναι κοινή η θέση ότι «μέσα από διαδικασίες ανάπτυξης μέσων και μεθόδων το παιδί θα αποκτήσει μια αντικειμενική αντίληψη για τον κόσμο, ενώ αντιμετωπίζει με αποτελεσματικό τρόπο τα προβλήματα και τις καταστάσεις που συναντά» σύμφωνα με την Τζεκάκη (1998). Επιπρόσθετα, οι τεχνικές εκσφαλμάτωσης παρέχονται άμεσα από την εφαρμογή μέσα από την τοποθέτηση των πλακιδίων σαν κομμάτια παζλ που ενώνονται όταν είναι σωστά και μέσα από αυτή τη διαδικασία η δημιουργία φυσικών γραφημάτων προγραμματισμού γίνεται έτσι περισσότερο αποτελεσματική. Αυτές οι ενέργειες βοηθούν τα παιδιά να ξεπεράσουν εμπόδια, όταν αντιμετωπίζουν σφάλματα κατά τη διάρκεια του προγραμματισμού και να τα διορθώνουν (Bers, 2017). Ένας εικονικός χαρακτήρας, που κινείται σε εφαρμογή προγραμματισμού σε μία ταμπλέτα με βάση την αφή, επιτρέπει τα παιδιά να ασχοληθούν με αυτόν μέσα από τέτοιες πρακτικές που βοηθούν στην ανάπτυξη της γνώσης και της κατανόησης αφηρημένων εννοιών (Strawhacker, Sullivan & Bers, 2013).
Επιπλέον, διερευνήθηκε η επιρροή της ηλικίας, του φύλου και του τύπου τάξης στην οποία φοιτούσαν τα παιδιά σε σχέση με την κατανόηση των χωρικών εννοιών που απασχόλησαν αυτήν την έρευνα στην αίθουσα του Νηπιαγωγείου και στο προγραμματιστικό περιβάλλον του ScratchJr. Διαπιστώθηκε ότι η ηλικία των παιδιών του Νηπιαγωγείου (τεσσάρων και πέντε χρόνων) δεν επηρέασε τα αποτελέσματα και στο σημείο αυτό υπάρχει συμφωνία με τα ευρήματα της έρευνας των Papadakis ,Kalogiannakis & Zaranis (2016). Το ίδιο φαίνεται να ισχύει και με τη μεταβλητή φύλο όπου υπάρχει συμφωνία με την έρευνα των Portelance, Strawhacker & Umaschi-Bers (2015), αλλά και τον τύπο τάξης στον οποίο φοιτούσαν(φοίτηση στο υποχρεωτικό ή στο προαιρετικό ολοήμερο τμήμα). Παρατηρήθηκε ότι κατά τη διαδικασία αξιολόγησης Solve it, 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 , Καλογιαννάκης & Ζαράνης, 2015a˙ Papadakis, Kalogiannakis & Zaranis, 2016˙ Portelance, Strawhacker & Bers, 2016˙ Strawhacker, Lee and Bers, 2017). Η παρακολούθηση των βίντεο κατά την αξιολόγηση με το εργαλείο Solve it φάνηκε ότι για κάποια παιδιά ήταν μια κουραστική διαδικασία.

Περιορισμοί της έρευνας

Η διεξαγωγή της έρευνας στο πραγματικό περιβάλλον της τάξης του Νηπιαγωγείου δημιούργησε κάποιους περιορισμούς.
Παρόλο που τα τελευταία χρόνια το ενδιαφέρον για την εισαγωγή του Προγραμματισμού στο Νηπιαγωγείο με την χρήση του ScratchJr είναι έντονο και έχουν γίνει αρκετές έρευνες και στην Ελλάδα (Παπαδάκης, Καλογιαννάκης & Ζαράνης, 2015a˙ 2015b˙ Τουλουπάκη, κ.ά., 2016˙ Papadakis, Kalogiannakis &Zaranis, 2016˙ Κανδρούδη & Μπράτιτσης, 2016˙ Σκαράκη, Παπαδάκης και Καλογιαννάκης, 2017), εντούτοις η επισκόπηση της βιβλιογραφίας για έρευνες σχετικές με την χρήση των πλακιδίων κίνησης Π-Κ-Δ-Α του ScratchJr στην προσέγγιση και κατανόηση αυτών των εννοιών είναι ελλιπής. Έτσι, η έλλειψη ευρημάτων προκειμένου να συγκριθούν με τα δεδομένα της παρούσας έρευνας αποτελεί ένα σημαντικό περιορισμό της.
Επιπλέον, τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης δεν μπορούν να γενικευθούν επειδή είναι μελέτη περίπτωσης, καθώς ο αριθμός των παιδιών που πήραν μέρος στην έρευνα είναι μικρός (N=39). Ωστόσο, θα μπορούσαν να αποτελέσουν σημείο ενδιαφέροντος άλλων ερευνών ή ερευνών με παρόμοιο θέμα, αλλά με μεγαλύτερο δείγμα.
Σε ό,τι αφορά στο πρόγραμμα της παρέμβασης παρουσιάστηκε ανάγκη αναπροσαρμογής ανάλογα με τα δεδομένα της κάθε μέρας. Συγκεκριμένα, υπήρχαν παιδιά που απουσίαζαν για μεγάλο διάστημα με αποτέλεσμα τη μετάθεση του χρόνου ολοκλήρωσης της διαδικασίας. Ο λόγος αυτής της αναδιοργάνωσης έγινε επειδή υπήρχαν δραστηριότητες ομαδικές στις οποίες έπρεπε να είναι παρόντα όλα τα παιδιά. Δύο παιδιά ήρθαν με καθυστέρηση και αποφασίστηκε να γίνουν οι δραστηριότητες πάλι μόνο για αυτά, προκειμένου να λάβουν μέρος , όπως είχαν δηλώσει στη δήλωση συγκατάθεσης.

Μια πρόταση μελλοντικής έρευνας αφορά στη συμβολή των πλακιδίων κίνησης του ScratchJr "Π-Κ-Δ-Α» στην κατάκτηση εννοιών στη μαθησιακή περιοχή των μαθηματικών και της γλώσσας. Μια άλλη ιδέα εφαρμογής σε περίπτωση που η παρούσα παρέμβαση εφαρμοστεί σε περισσότερα νήπια θα μπορούσε να είναι η διερεύνηση του ρόλου των νηπιαγωγών στη μαθησιακή διαδικασία κατανόησης αυτών των εννοιών με την χρήση της ταμπλέτας στην τάξη.

Η υπολογιστική σκέψη μπορεί να μπει στο ελληνικό Νηπιαγωγείο με όχημα το ScratchJr και τα ευρήματα Ελλήνων ερευνητών δείχνουν πως ήρθε η ώρα (Παπαδάκης, Καλογιαννάκης, Ζαράνης, 2015a˙ 2015b˙ Παπαδάκης & Ορφανάκης, 2016). Το ποντίκι και το πληκτρολόγιο πλέον έχουν δώσει τη θέση τους σε ενσωματωμένες μορφές αλληλεπίδρασης με τις ψηφιακές συσκευές, όπως είναι η ταμπλέτα, τις οποίες τα παιδιά μπορούν να χρησιμοποιήσουν για να δημιουργήσουν και να μάθουν (Manches et al., 2015) ως ένα ακόμα εκπαιδευτικό εργαλείο κατάλληλο για αυτές τις ηλικίες, ενώ η φορητή μάθηση είναι γεγονός. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να το αξιοποιήσουν ανάλογα με τα χαρακτηριστικά και τις δυνατότητές του κατά τη μαθησιακή διαδικασία, ενσωματώνοντας αυτήν την τεχνολογία στο πρόγραμμα του νηπιαγωγείου (McManis & Gunnewig, 2012). Διασφαλίζοντας ταυτόχρονα την παροχή ταμπλετών στα σχολεία και την προσβασιμότητά τους στους μαθητές δίνεται η δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να επεκτείνουν σημαντικά την εμβέλεια αυτών των μέσων, επειδή, καθώς περνά ο καιρός, όλο και περισσότεροι γονείς, μαθητές και δάσκαλοι διαθέτουν περισσότερες κινητές συσκευές από ό,τι φορητούς ή επιτραπέζιους υπολογιστές (Kraut, 2013).

Το εργαλείο υπάρχει, οι μαθητές το χρησιμοποιούν με μεγάλη προθυμία και όρεξη, οι νηπιαγωγοί αξίζει να το γνωρίσουν μέσα από επιμορφώσεις και το Υπουργείο Παιδείας να το προσφέρει ως ένα ακόμα χρήσιμο εργαλείο μάθησης και επικοινωνίας. Σε ό,τι αφορά στις έννοιες χώρου και στο ScratchJr, υπάρχει μια σχέση που αξίζει να διερευνηθεί περισσότερο και σε μεγαλύτερη κλίμακα, ώστε να υπάρξουν γενικεύσιμα αποτελέσματα.

Αναφορές

Ackermann, E. (2001). Piaget's constructivism, Papert's constructionism: What's the difference. *Future of learning group publication*, *5*(3), 438.

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

Amethyst Consultancy Ltd. (2003). Roamer, Valiant Technology, London, UK, Ανακτήθηκε 5 Μαΐου 2018 από http://www.valiant-technology.com/uk/pages/roamer_home.php

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

Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: what is Involved and what is the role of the computer science education community? *Acm Inroads*, *2*(1), 48-54.

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

Bers, M. U. (2010). The TangibleK Robotics program: Applied computational thinking for young children. *Early Childhood Research & Practice*, *12*(2), n2.

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.

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

Beschorner, B., & Hutchison, A. (2013). iPads as a literacy teaching tool in early childhood. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, *1*(1), 16-24.

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 Ann, (2013). Assessment to Intervention Using the Boehm Test of Basic Concepts-Third Edition (Boehm-3). Ανακτήθηκε 14 Ιανουαρίου 2018 από https://images.pearsonclinical.com/images/Assets/Boehm-3/Boehm_White_paper_RPT.pdf

Bragg, L. A., Pullen, Y., & Skinner, M. (2010, January). 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.

Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Proceedings of the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association, Vancouver, Canada* (pp. 1-25).

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

Bruner, J. S. (2009). The process of education. Harvard University Press.

Carter, C. S., Larussa, M. A., & Bodner, G. M. (1987). A study of two measures of spatial ability as predictors of success in different levels of general chemistry. *Journal of research in science teaching*, *24*(7), 645-657.

Clements, D. H., & Sarama, J. (1995). Design of a Logo environment for elementary geometry. *The Journal of Mathematical Behavior*, *14*(4), 381-398. Ανακτήθηκε στις 26 Αυγούστου 2017 από

https://www.researchgate.net/profile/Douglas_Clements/publication/222262197_Design_of_a_logo_environment_for_elementary_geometry/links/00b49536159a645680000000.pdf

Clements, D. H., & Sarama, J. (2011). Early childhood mathematics intervention. *Science*, *333*(6045), 968-970

Couse, L. J., & Chen, D. W. (2010). A tablet computer for young children? Exploring its viability for early childhood education. *Journal of research on technology in education*, *43*(1), 75-96.

Del Grande, J. (1990). Spatial Sense. *Arithmetic Teacher*, *37*(6), 14-20.

Department for Education. (2013). *The National Curriculum in England: Framework document.* London: The Stationery Office. Ανακτήθηκε στις 23 Αυγούστου 2017 από https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study#key-stage-1

Dictionary, C. E. Copyright© HarperCollins Publishers (2016).

Diezmann, C. M., & Watters, J. J. (2000). Identifying and supporting spatial intelligence in young children. *Contemporary Issues in Early Childhood*, *1*(3), 299-313.

Dooley, T., Dunphy, E., Shiel, G., O'Connor, M., & Travers, J. (2014). Mathematics in early childhood and primary education (3-8 years): Teaching and learning (No. 18). National Council for Curriculum and Assessment (NCCA) Research 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.

Highfield, K. (2010). Robotic Toys as a Catalyst for Mathematical Problem Solving. *Australian Primary Mathematics Classroom*, *15*(2), 22-27.

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

European Parliament and The Council of European Union (2006). Key Competences Recommendation 2006/962/EC of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning [Official Journal L 394 of 30.12.2006].

Fessakis, G., Gouli, E., & Mavroudi, E. (2013). Problem solving by 5–6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study. *Computers & Education*, *63*, 87-97.

Fisher, C. B., & Camenzuli, C. A. (1987). Influence of body rotation on children's left–right confusion: A challenge to bilateral symmetry theory. *Developmental Psychology*, *23*(2), 187.

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).

Flannery, L. P., Silverman, B., Kazakoff, E. R., Bers, M. U., Bontá, P., & Resnick, M. (2013, June). 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.

Gardner, H., & Hatch, T. (1989). Multiple Intelligences Go to School. *Educational Researcher*, *18*(8), 4-10.

Gardner, H. (1983). *Frames of Mind*. New York: Basic Book.

Gindling, J., Ioannidou, A., Loh, J., Lokkebo, O., & Repenning, A. (1995, September). LEGOsheets: a rule-based programming, simulation and manipulation environment for the LEGO programmable

brick. In *Visual Languages, Proceedings., 11th IEEE International Symposium on* (pp. 172-179). IEEE.

Google for Education, 2015). Google for Education (2015). *Should My Kid Learn to Code?* Ανακτήθηκε 29 Ιανουαρίου 2018 από 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.

Kafai, Y. B., & Burke, Q. (2014). *Connected code: Why children need to learn programming*. Mit Press.

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.

Kraut, R. (Ed.). (2013). *Policy guidelines for mobile learning*. UNESCO.

Kotsopoulos, D., Floyd, L., Khan, S., Namukasa, I. K., Somanath, S., Weber, J., & Yiu, C. (2017). A pedagogical framework for computational thinking. *Digital Experiences in Mathematics Education*, *3*(2), 154-171.

Kucirkova, N. (2014). iPads in early education: separating assumptions and evidence. *Frontiers in psychology*, *5*, 715.

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.

Levin, G. R., Henderson, B., Levin, A. M., & Hoffer, G. L. (1975). Measuring knowledge of basic concepts by disadvantaged preschoolers. *Psychology in the Schools*, *12*(2), 132-139. Ανακτήθηκε 30 Απριλίου 2018 από: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/1520-6807%28197504%2912%3A2%3C132%3A%3AAID-PITS2310120202%3E3.0.CO%3B2-3

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.

Manches, A., Duncan, P., Plowman, L., & Sabeti, S. (2015). Three questions about the Internet of things and children. *TechTrends*, *59*(1), 76-83.

Manches, A., & Plowman, L. (2017). Computing education in children's early years: A call for debate. *British Journal of Educational Technology*, *48*(1), 191-201.

McManis, L. D., & Gunnewig, S. B. (2012). Finding the education in educational technology with early learners. *YC Young Children*, *67*(3), 14.

McNerney, T. S. (2004). From turtles to Tangible Programming Bricks: explorations in physical language design. *Personal and Ubiquitous Computing*, *8*(5), 326-337.

Mehdipour, Y., & Zerehkafi, H. (2013). Mobile learning for education: Benefits and challenges. *International Journal of Computational Engineering Research*, *3*(6), 93-101.

Morrison, J. S. (2006).Attributes of STEM education: The students, the academy, the classroom. *TIES STEM Education Monograph Series*.

Nachshon, I. (1985). Directional preferences in perception of visual stimuli. *International Journal of Neuroscience*, *25*(3-4), 161-174.

National Research Council. (2006). Learning to Think Spatially: GIS as a Support System in the K-12 Curriculum. Washington, DC: The National Academies Press.

National Research Council. (2009). *Mathematics learning in early childhood: Paths toward excellence and equity*. National Academies Press.

National Research Council (2010). *Report of a workshop on the scope and nature of computational thinking*. National Academies Press.

Neumann, M. M., & Neumann, D. L. (2014). Touch screen tablets and emergent literacy. *Early Childhood Education Journal*, *42*(4), 231-239.

Newcombe & Huttenlocker (2000), Nora S. Newcombe, David H. Uttal & Megan Sauter Spatial Development Temple University and Northwestern University

Newcombe, N. S., & Frick, A. (2010). Early education for spatial intelligence: Why, what, and how. *Mind, Brain, and Education*, *4*(3), 102-111.

Newcombe, N. S., Uttal, D. H., & Sauter, M. (2013). Spatial development. *Oxford handbook of developmental psychology*, *1*, 564-590.

Newcombe, N. S. (2013). Seeing Relationships: Using Spatial Thinking to Teach Science, Mathematics, and Social Studies. *American Educator*, *37*(1), 26.

OECD., O. (2015). Students, Computers and Learning: Making the Connection.

Outhwaite, L. A., Gulliford, A., & Pitchford, N. J. (2017). Closing the gap: efficacy of a tablet intervention to support the development of early mathematical skills in UK primary school children. *Computers & Education*, *108*, 43-58.

Papadakis, S., Kalogiannakis, M., &Zaranis, N. (2016a). 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.

Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2016b). Comparing tablets and PCs in teaching mathematics: an attempt to improve mathematics competence in early childhood education. *Preschool Prim. Educ*, *4*(2), 241-253.

Papandreou, M. (2014). Communicating and thinking through drawing activity in early childhood. *Journal of Research in Childhood Education*, *28*(1), 85-100.

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.

Perlman, R. (1976). Using computer technology to provide a creative learning environment for preschool children.

Piaget, Jean(1924). *Judgement and Reasoning of the Child*. Ανακτήθηκε 23 Σεπτεμβρίου 2018 από https://archive.org/details/judgmentandreaso007972mbp

PISA [OECD (2015), Students, Computers and Learning: Making the Connection, PISA, OECD Publishing. ww.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa-2012-students-computers.pdf?documentId=0901e72b81e9cc75]

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.

Repenning, A. (2017). Moving beyond syntax: Lessons from 20 years of blocks programming in AgentSheets. *Journal of Visual Languages and Sentient Systems*.

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.

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*. Oxford University Press.

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

Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and engineering teacher*, *71*(8), 1-4. Ανακτήθηκε 26 Απριλίου 2018 από https://www.iteea.org/File.aspx?id=86478&v=5409fe8e

Román-González, M., Pérez-González, J. C., & Jiménez-Fernández, C. (2017). Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the Computational Thinking Test. *Computers in Human Behavior*, *72*, 678-691.

Sarama, J. &, Clements, D. H. (2009). *Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children*. Routledge.

Solomon, C., & Papert, S. (1975). *Teach: A step toward more interactive programming* (Vol. 43). Logo working paper.

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.*

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., Caine, C., & Bers, M. (2015, June). 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., 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., 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. Ανακτήθηκε 30-8-2017 από 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

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.

Tsitouridou, M., & Vryzas, K. (2003). Early childhood teachers' attitudes towards computer and information technology: The case of Greece. *Information Technology in Childhood Education Annual*, *2003*(1), 187-207.

Uttal, D. H., Meadow, N. G., Tipton, E., Hand, L. L., Alden, A. R., Warren, C., & Newcombe, N. S. (2013). The malleability of spatial skills: A meta-analysis of training studies. *Psychological bulletin*, *139*(2), 352.

Verdine, B. N., Irwin, C. M., Golinkoff, R. M., & Hirsh-Pasek, K. (2014). Contributions of executive function and spatial skills to preschool mathematics achievement. *Journal of Experimental Child Psychology*, *126*, 37-51.

Vernadakis, N., Avgerinos, A., Tsitskari, E., & Zachopoulou, E. (2005). The use of computer assisted instruction in preschool education: Making teaching meaningful. *Early Childhood Education Journal*, *33*(2), 99-104.

Vu, K. P. L., & Proctor, R. W. (2001). Determinants of right–left and top–bottom prevalence for two-dimensional spatial compatibility. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *27*(4), 813.

Wing, J. (2011). Research notebook: Computational thinking—What and why? *The Link Magazine, Spring*. Carnegie Mellon University, Pittsburgh. Ανακτήθηκε 26 Μαρτίου 2017 από http://link.cs.cmu.edu/article.php?a=600

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, *49*(3), 33-35.

Yadav, A., Gretter, S., Good, J., & McLean, T. (2017). Computational thinking in teacher education. In *Emerging Research, Practice, and Policy on Computational Thinking* (pp. 205-220). Springer, Cham.

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

Yakman, G. (2008). STEAM education: An overview of creating a model of integrative education. In *Pupils' Attitudes Towards Technology (PATT-19) Conference: Research on Technology, Innovation, Design & Engineering Teaching, Salt Lake City, Utah, USA*.

Zaranis, N., Kalogiannakis, M., & Papadakis, St. (2013). Using mobile devices for teaching realistic mathematics in kindergarten education. *Creative Education (Special Issue in Preschool Education),4*(7A1), 1-10.

Αργυρίου, Ι., Καρβουνίδης, Θ., Λαδιάς, Α., & Δουληγέρης, Χ. (2016). Σχεδιασμός έρευνας για την αξιολόγηση κώδικα οπτικού προγραμματισμού.

Βιτσιλάκη, Χ., & Πιτσικάλης, Σ. (2017). Σύγχρονα Προγράμματα Σπουδών Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης και Κατάρτισης υποστηριζόμενα από τεχνολογίες Επαυξημένης και Μικτής Πραγματικότητας. *Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, *9*(3Α), 108-119.

Βοσνιάδου Στέλλα, (2004) : Γνωσιακή Ψυχολογία, Εκδόσεις Gutenberg

Βρυνιώτη, Κ. Π., Κυρίδης, Α. Γ., Σιβροπούλου-Θεοδοσιάδου, Ε., & Χρυσαφίδης, Κ. (2011). Οδηγός γονέα. Ανακτήθηκε 1 Μαΐου 2018 από http://reader.ekt.gr/bookReader/show/index.php?lib=EDULLL&item=1475&bitstream=1475_01#page/1/mode/2up

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).

Γερμανός Δημήτρης,(2002). *Οι τοίχοι της γνώσης, σχολικός χώρος και εκπαίδευση*, Αθήνα: Gutenberg.

Γερμανός Δημήτρης (2011).Ο χώρος ως παράγοντας αναβάθμισης του εκπαιδευτικού περιβάλλοντος στο νηπιαγωγείο. Στο Χρυσαφίδης, Κ., Σιβροπούλου, Ρ. (επιμ.), *Αρχές και προοπτικές της προσχολικής εκπαίδευσης: Τιμητικός τόμος για την Ε. Κουτσουβάνου* Αθήνα: Κυριακίδης, 23-44.

Γερμανός, Δ., Τζεκάκη, Μ., Οικονόμου, Α. (1997). Χωρομαθηματικές έννοιες, παιδί και αγωγή στο Νηπιαγωγείο. Στο Κ.Χρυσαφίδης & Μ.Καλδρυμίδου (επιμ.) *Πρακτικά 1ου Συνεδρίου Προσχολικής Αγωγής*, Ιωάννινα: Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, τ. Β. σελ. 205-218.

Εθνικός Διάλογος για την Παιδεία - ΕΔΠ. (2016a). *Επιτροπή Εθνικού και Κοινωνικού Διαλόγου για την Παιδεία - Πορίσματα*. Υπουργείο Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων. Ανακτήθηκε 26-4-2018 από https://dialogos.minedu.gov.gr/wp-ontent/uploads/2016/04/PORISMATA_DIALOGOU_2016.pdf

Εξαρχάκος Θ. (1988). *«Διδακτική των* Μαθηματικών» Αθήνα. Εκδόσεις Ελληνικά γράμματα .

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

Κανδρούδη, Μ., Μπράτιτσης, Θ., (2016). Διδάσκοντας Προγραμματισμό σε μικρές ηλικίες με φορητές συσκευές μέσω του παιχνιδιού Kodable και του ScratchJr: μελέτη περίπτωσης. *Στα Πρακτικά 8ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»*, ΕΤΠΕ 23- 25 Σεπτεμβρίου 2016, Ιωάννινα, σελ. 43 - 50.

Κατριμπούζα και Μισιρλή,(2014).Ανάπτυξη της προγραμματιστικής ικανότητας των παιδιών μέσα από το σχεδιασμό και την υλοποίηση εκπαιδευτικού σεναρίου. *Στα Πρακτικά του 9ου Πανελληνίου Συνέδριο «Τεχνολογίες Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση»,* 3-5 Οκτωβρίου 2014, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο, σελ. 421-430.

Καφούση, Σ. & Σκουμπουρδή, Χ. (2008). *Τα Μαθηματικά των παιδιών 4-6 ετών. Αριθμοί και Χώρος*. Αθήνα :Πατάκη.

Κοκκόση, Α., Μισιρλή, Α., Λαβίδας, Κ. και 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»*, Ρέθυμνο, σελ. 211-217.

Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών. Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.*

Μαυρουδή, Ε., Πέτρου, Α., Φεσάκης, Γ.(2014). Υπολογιστική Σκέψη: Εννοιολογική εξέλιξη, διεθνείς πρωτοβουλίες και προγράμματα σπουδών. Στο Αναστασιάδης Π., Ζαράνης Ν., Οικονομίδης Β., & Καλογιαννάκης Μ.(επιμ.), *Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»,* Ρέθυμνο, σελ.110-120.

Μικρόπουλος, Α. (2000). Εκπαιδευτικό Λογισμικό. Θέματα σχεδίασης και αξιολόγησης λογισμικού υπερμέσων. *Θέματα σχεδίασης και αξιολόγησης, Αθήνα: Κλειδάριθμος*.

Μισιρλή, Α. & Κόμης, Β. (2012). Αναπαραστάσεις των παιδιών προσχολικής ηλικίας για το προγραμματιζόμενο παιχνίδι Bee - Bot . *Στα Πρακτικά του 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Διδακτική της Πληροφορικής, Ελλάδα*, Φλώρινα, 20-22 Απριλίου 2012,σελ. 331-340.

Μιχαήλ, Κ., Σταμάτιος, Π., & Νικόλαος, Ζ.(2014). Χρήση φορητών τεχνολογιών στην Προσχολική Εκπαίδευση. Οι ταμπλέτες ως εκπαιδευτικό εργαλείο.

Μπέλλας, Θ. (1986). *Το ιχνογράφημα ως μέσο διαγνωστικό της προσωπικότητας*. Αθήνα: Ηράκλειτος.

Μπιρμπίλη, Μ., Παπανδρέου, Μ., Γρηγοριάδης, Α., & Ιππέκη, Β. (2014). Οι ατομικές συνεντεύξεις ως μέσο γνωριμίας με τα παιδιά προσχολικής ηλικίας: Εμπειρίες αρχάριων φοιτητών. *Έρευνα στην Εκπαίδευση*, *1*(2), 29-50.

Οικονόμου, Α. (2010). Αναπαραστάσεις χώρου σε παιδιά προσχολικής ηλικίας: εξελικτική πορεία (Doctoral dissertation, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ). Σχολή Παιδαγωγική. Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και Εκπαίδευσης).

Παπαδάκης, Σ., Καλογιαννάκης, Μ., & Ζαράνης, Ν. (2015a).Το ScratchJr ως Εργαλείο για τη Διδασκαλία Βασικών Προγραμματιστικών Εννοιών στην Προσχολική Εκπαίδευση.

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.

Παπαδάκης, Μ.& Ορφανάκης, Β.(2016). Μια πρώτη γνωριμία με το ScratchJr. Ένα ανοικτού τύπου εκπαιδευτικό περι- βάλλον για την προώθηση της αποτελεσματικής μάθησης στην Προσχολική και στην Πρωτοσχολική εκπαίδευση.

Παρασκευόπουλος, Ι. (1985). Εξελικτική ψυχολογία. *Η ψυχική ζωή από τη σύλληψη ως την ενηλικίωση*, *1*.

Πρόγραμμα Σπουδών για τον Πληροφορικό Γραμματισμό στο Δημοτικό. Ανακτήθηκε 25 Απριλίου 2018από http://ecourse.uoi.gr/pluginfile.php/98625/mod_resource/content/1/PliroforikosGrammatismosOdigosEkpaideutikou.pdf

προγραμμα σπουδων νηπιαγωγειου - Εκπαίδευση και Δια Βίου ΜάθησηΑνακτήθηκε 23 Σεπτεμβρίου 2017 από https://repository.edulll.gr/edulll/retrieve/7058/1947_1%CE%BF%20%CE%BC%CE%AD%CF%81%CE%BF%CF%82%20%CE%A0%CE%A0%CE%A3%20%CE%BD%CE%B7%CF%80%CE%B9%CE%B1%CE%B3%CF%89%CE%B3%CE%B5%CE%AF%CE%BF%CF%85.pdf

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.(2011).Αναλυτικό Πρόγραμμα Νηπιαγωγείου. Ανακτήθηκε 23 Σεπτεμβρίου 2017 από http://ebooks.edu.gr/info/cps/27deppsaps_Nipiagogiou.pdf

Σκαράκη, Παπαδάκης και Καλογιαννάκης (2017). Διδασκαλία εννοιών από το χώρο των Φυσικών Επιστημών με τη χρήση φορητών συσκευών στην προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία: μελέτη περίπτωσης με χρήση του ScratchJr. *9th Conference on Informatics in Education – Η Πληροφορική στην εκπαίδευση (9th CIE2017).* Πανεπιστήμιο Πειραιώς, 13-15 Οκτωβρίου 2017.

Ρεπαντής, Β., Βρέλλης, Ι., & Μικρόπουλος, Α. (2014). Διαδραστικές τεχνολογίες πολλών χρηστών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση: μια μελέτη ευχρηστίας. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, *7*(1-2), 119-136.

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

Τζεκάκη, Μ. (2007). *Μικρά παιδιά, μεγάλα μαθηματικά νοήματα*. Αθήνα: Gutenberg.

Τουλουπάκη, Σ., Κωνσταντινοπούλου, Μ., Νικολός, Δ., Baron, G., Κόμης, Β. (2016). Η οικοδόμηση της έννοιας του «μηνύματος» στη γλώσσα Προγραμματισμού ScratchJr από μαθητές 5-7 ετών. 8ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής. Ιωάννινα. Σεπτέμβριος 2016.

Τσιώλης, Γ. (2014). *Μέθοδοι και τεχνικές ανάλυσης στην ποιοτική έρευνα. Αθήνα, Ελλάδα: Κριτική*.

Φεσάκης, Γ., Μαυρουδή Ε., Πραντσούδη, Σ.(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 Πανελλήνιου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»*, Ιωάννινα: ΕΤΠΕ. 23-25 Σεπτεμβρίου 2016. Σελ. 33-41

Χατζηευθυμίου,Α. (2017). Η εξέλιξη του εγκεφάλου και της συμπεριφοράς στη διάρκεια της ζωής. Ανακτήθηκε 1-5-2018 από *eclass.uth.gr/eclass/modules/document/index.php?course=SEYA223...pdf*

Παραρτήματα

Ι.1ο Προκαταρκτικό τεστ

ΟΝΟΜΑ:
ΗΛΙΚΙΑ:
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΟΡΩΝ Κίνηση με το σώμα

ΕΝΝΟΙΕΣ	ΣΩΣΤΟ	ΛΑΘΟΣ
Πάνω		
Κάτω		
Αριθμός βημάτων Μπροστά		
Αριστερά		
Δεξιά		

ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΟΡΩΝ Κίνηση έξω από το σώμα

ΕΝΝΟΙΕΣ	ΣΩΣΤΟ	ΛΑΘΟΣ
Πάνω		
Κάτω		
Αριθμός βημάτων Μπροστά		
Αριστερά		
Δεξιά		

ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΟΡΩΝ Περιγραφή εικόνας

ΕΝΝΟΙΕΣ	ΣΩΣΤΟ	ΛΑΘΟΣ
Πάνω		
Κάτω		
Αριθμός βημάτων Μπροστά		
Αριστερά		
Δεξιά		

ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΟΡΩΝ ΣΤΟ ΙΔΙΟ ΤΟΥΣ ΤΟ ΣΩΜΑ

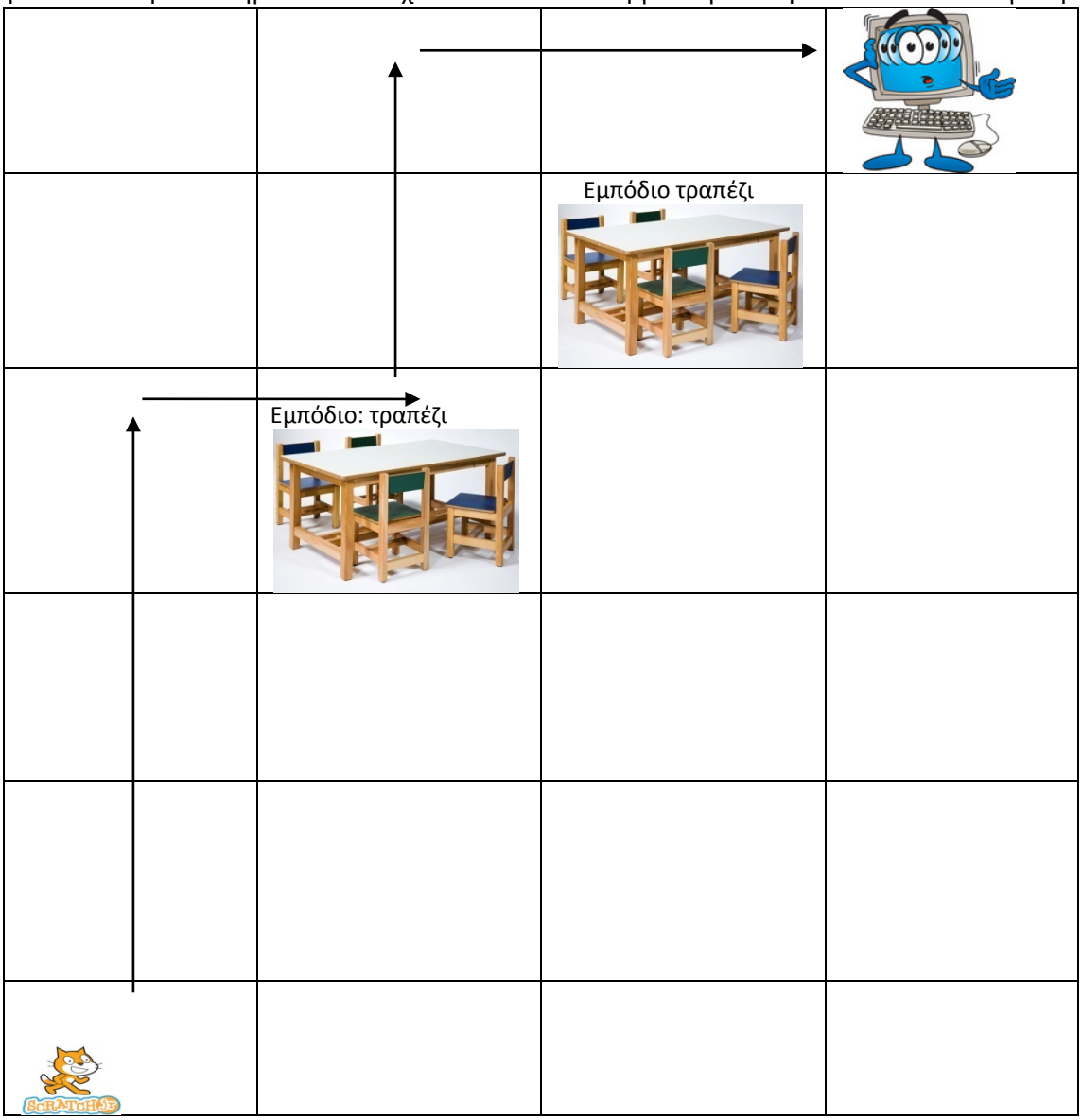
ΕΝΝΟΙΕΣ	ΣΩΣΤΟ	ΛΑΘΟΣ
Πάνω		
Κάτω		
Αριθμός βημάτων Μπροστά		
Αριστερά		
Δεξιά		

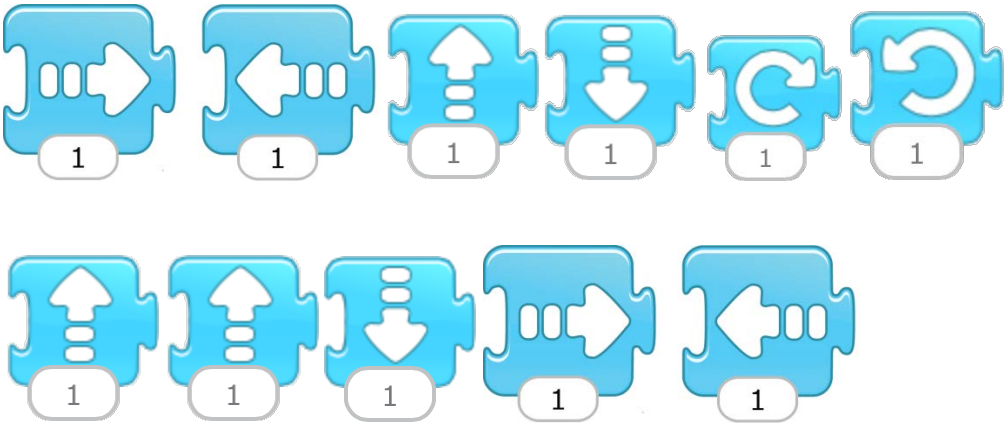
II. 2ο Προκαταρκτικό τεστ
Κατανόηση συμβόλων

ΟΝΟΜΑ:

Ημερομηνία:

Κόψε και κόλλησε τα σήματα που δείχνουν πού να πάει η γάτα για να φτάσει στον υπολογιστή.

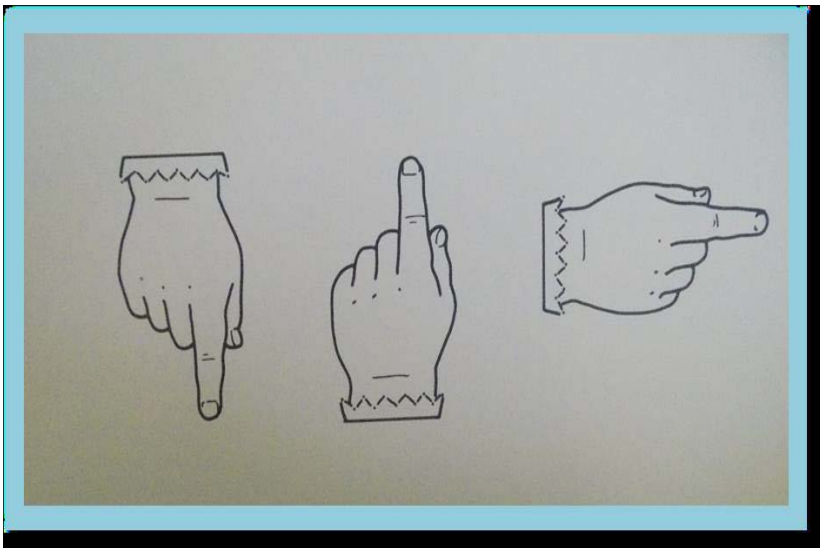


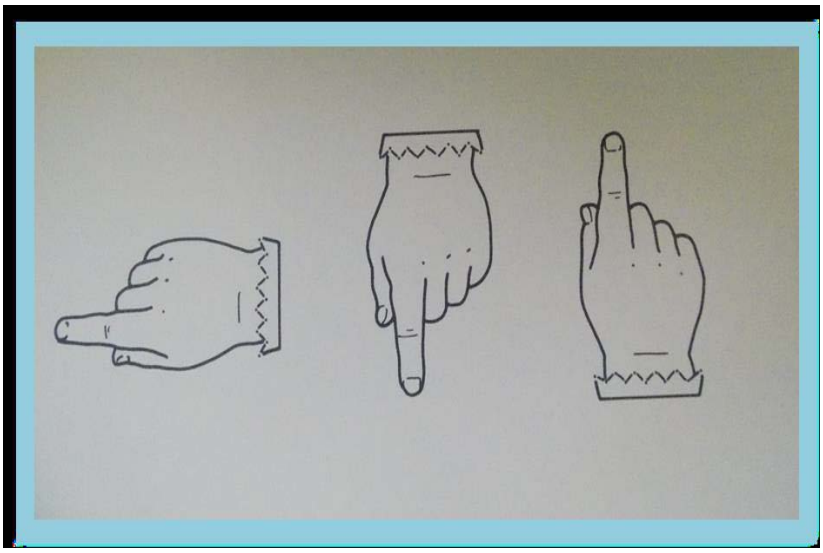


ΙΙΙ. ΑΡΧΙΚΟ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΟ ΤΕΣΤ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΕΝΝΟΙΩΝ ΠΑΝΩ- ΚΑΤΩ/ ΔΕΞΙΑ – ΑΡΙΣΤΕΡΑ

ΟΝΟΜΑ:……. Ημερ/νία Αρχικού τεστ:…….
ΗΛΙΚΙΑ:…… Ημερ/νία Τελικού τεστ:……..
Κάθε σωστή απάντηση βαθμολογείται με 0 ενώ κάθε λάθος απάντηση βαθμολογείται με 1.
Υλικά: Μια εικόνα που δείχνει χέρια όπου ο δείκτης δείχνει προς τα πάνω-κάτω/ δεξιά-αριστερά (εικόνα από το Boehm test of basic concepts-Preschool version)

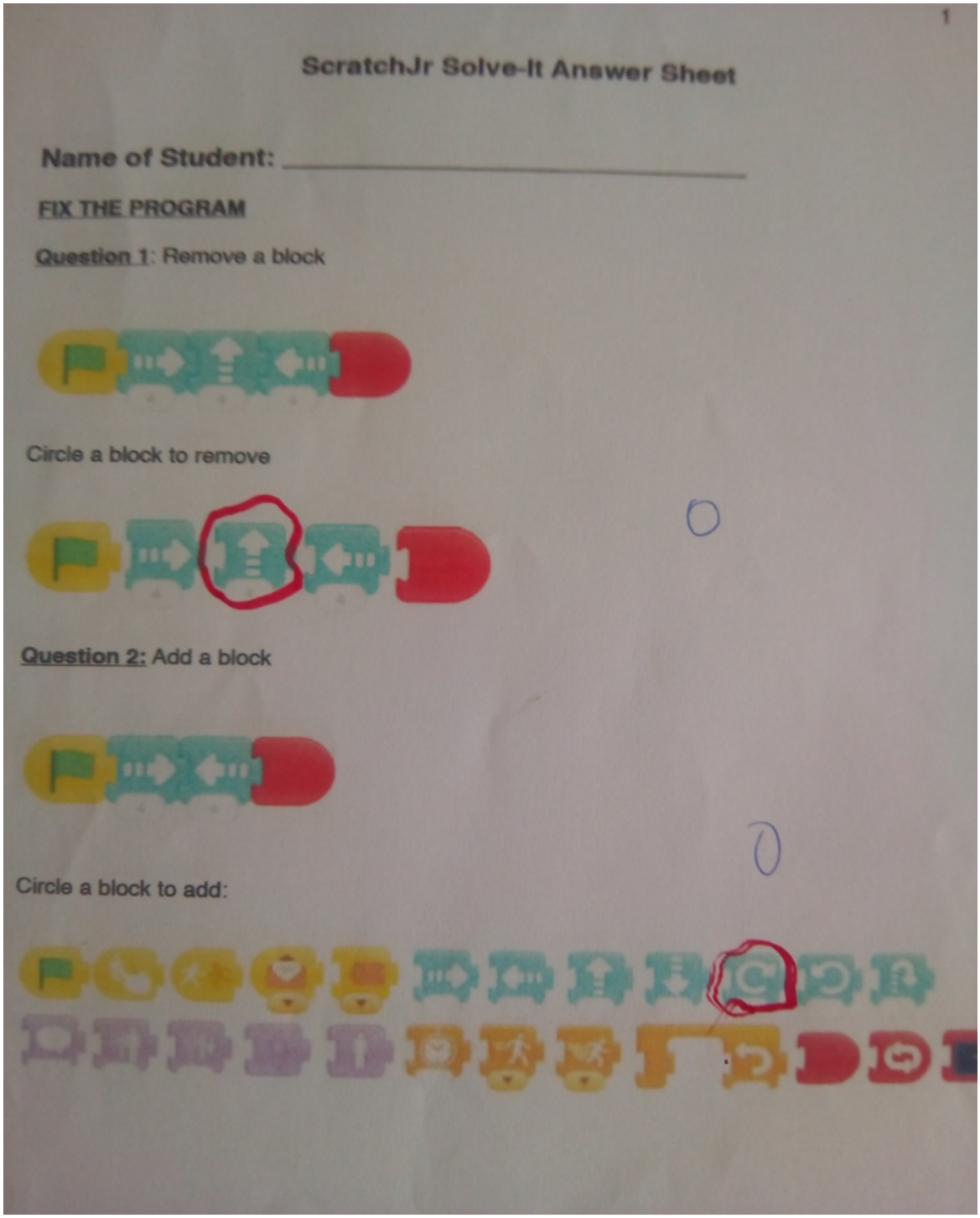
Προ τεστ	Μετα τεστ	Κατεύθυνση
		Δείξε μου το χέρι που δείχνει προς τα πάνω
		Δείξε μου το χέρι που δείχνει προς τα δεξιά
		Δείξε μου το χέρι που δείχνει προς τα κάτω
		Δείξε μου το χέρι που δείχνει προς τα αριστερά





IVΕνδεικτικά φύλλα αξιολόγησης SOLVE-IT

Φύλλο αξιολόγησης στην κατηγορία «Διόρθωσε το πρόγραμμα»



1

ScratchJr Solve-It Answer Sheet

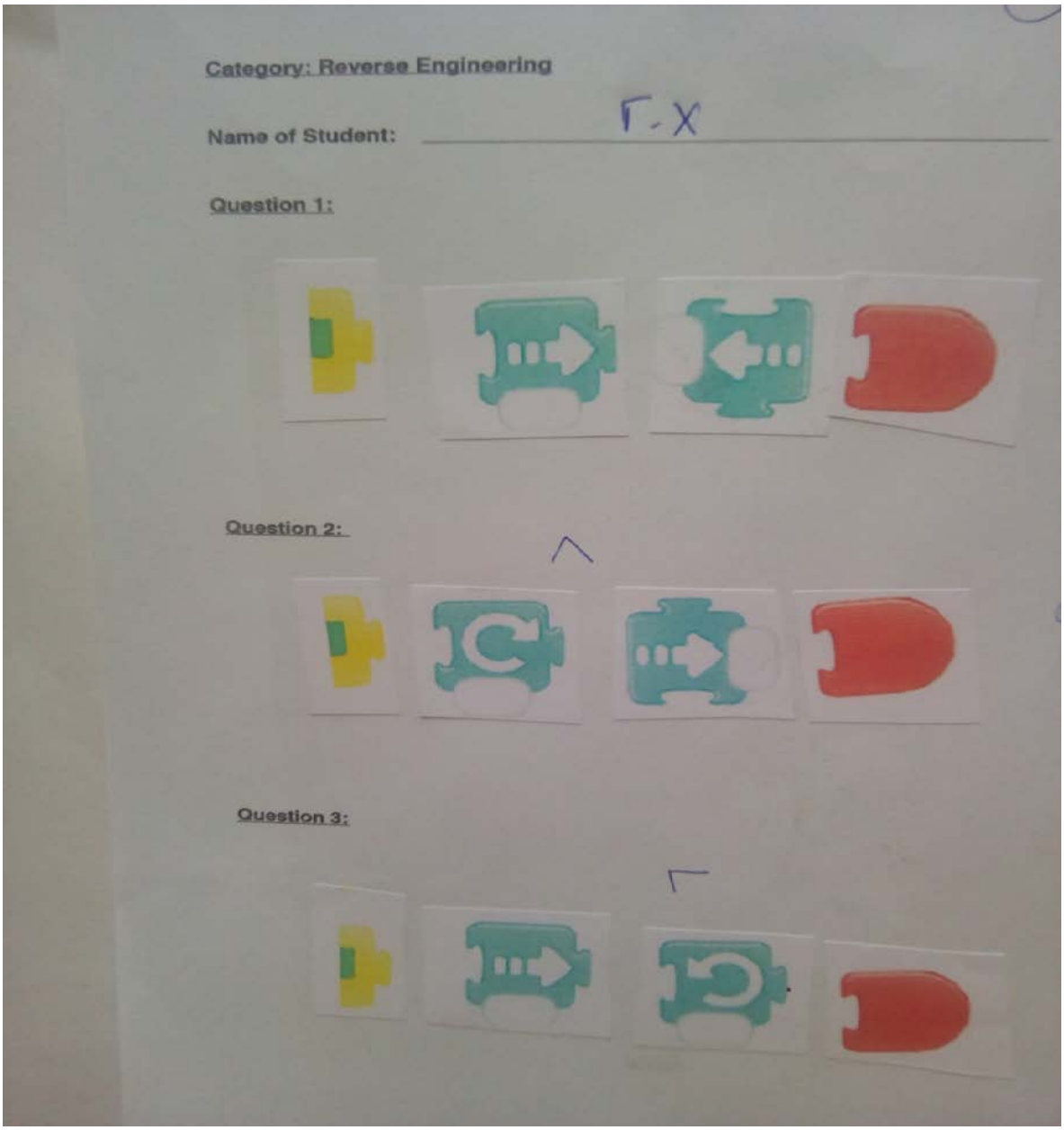
Name of Student: _____

FIX THE PROGRAM

Question 1: Remove a block

Circle a block to remove

Question 2: Add a block

Circle a block to add:

Φύλλο αξιολόγησης στην κατηγορία «Αντίστροφη Μηχανική»