



**Πανεπιστήμιο
Κύπρου**

**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ**

**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ
ΠΑΙΔΙΩΝ ΗΛΙΚΙΑΣ 4 ΕΩΣ 6 ΜΕΣΩ
ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ
ΕΝΣΩΜΑΤΗΣ ΝΟΗΣΗΣ**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΓΙΑΤΡΑ ΔΙΚΑΤΕΡΙΝΗ

2024



**Πανεπιστήμιο
Κύπρου**

**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ**

**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ
ΠΑΙΔΙΩΝ ΗΛΙΚΙΑΣ 4 ΕΩΣ 6 ΜΕΣΩ
ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ
ΕΝΣΩΜΑΤΗΣ ΝΟΗΣΗΣ**

ΓΙΑΤΡΑ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ

**Μεταπτυχιακή Διατριβή η οποία υποβλήθηκε προς
απόκτηση μεταπτυχιακού διπλώματος σπουδών στο
Πανεπιστήμιο Κύπρου**

2024

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ

Η παρούσα διατριβή υποβλήθηκε προς συμπλήρωση των απαιτήσεων για απονομή Μεταπτυχιακού Διπλώματος του Πανεπιστημίου Κύπρου. Είναι προϊόν πρωτότυπης εργασίας, αποκλειστικά δικής μου, εκτός των περιπτώσεων που ρητώς αναφέρονται μέσω βιβλιογραφικών αναφορών, σημειώσεων ή άλλων δηλώσεων.

Αικατερίνη Γιατρά

.....

Η έγκριση της παρούσης Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας από το Τμήμα Επιστημών της Αγωγής του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας του Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, θα ήθελα να εκφράσω θερμές ευχαριστίες στην κα. Χαρούλα Αγγελή-Βαλανίδη, Καθηγήτρια Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας του Πανεπιστημίου Κύπρου και επιβλέπουσα της μεταπτυχιακής μου διατριβής για την πολύτιμη συνεργασία, καθοδήγηση, καθώς και την ηθική συμπαράσταση, ενθάρρυνση που μου παρείχε, καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας. Η εμπιστοσύνη που μου έδειξε, η αμέριστη συμπαράσταση που μου παρείχε κατά την εκπόνηση της διπλωματικής μου εργασίας και την καθοδήγησή της στο ερευνητικό μέρος της εργασίας μου ήταν πολύτιμη για μένα. Η ολοκλήρωση της εργασίας δεν θα είχε πραγματοποιηθεί, χωρίς την συμπαράσταση και τη συνεχή βοήθειά της.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τις διευθύντριές μου του Βρεφοκομικού Σταθμού Αγίων Ομολογητών, κυρίες Ιωσηφίνα Παρτέλλα και Ροδούλα Γιωργαλλή για την αμέριστη συμπαράσταση, κατανόηση και βοήθεια που έδειξαν στο πρόσωπό μου. Όπως και τις συναδέλφους μου στον Βρεφοκομικό Σταθμό για την στήριξή τους, όπου αυτή χρειάστηκε. Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω ονομαστικά τα άτομα που συνέβαλαν στην παροχή απαραίτητων στοιχείων για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας όπως και της πολύτιμης βοήθειάς τους, Μαρία Τζιοβάρα, Άντρια Κυριάκου, Αικατερίνη Λαζάρου, Λυσιμάχη Χριστοδούλου και Φανούριος Καντζιλιέρης. Ακόμη θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τους ανθρώπους που πίστεψαν στις ικανότητές μου, ακόμη κι όταν εγώ έπαψα να το κάνω, τους γονείς μου Διονύσιο και Ευαγγελία, τον αδελφό μου Γιάννη, όπως και την Φωτεινή Μπαντώνα, την Γεωργία-Μαρία Ζάρκου, την Αναστασία Κριθαρούλα και τον Άγγελο-Χρυσοβαλάντη Κατσάρα.

Τέλος, ευχαριστίες εκφράζω σε όλους τους γονείς που δέχτηκαν να συμμετάσχουν τα παιδιά τους στην έρευνα αυτή. Η συμβολή τους ήταν πολύτιμη, καθώς χωρίς τη συμμετοχή τους δε θα ήταν εφικτή η ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Ευγνώμων για κάθε λέξη, κάθε στιγμή στήριξης.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Καθώς η κοινωνία εξελίσσεται, αυξάνονται οι απαιτήσεις για ανθρώπινο δυναμικό με εξειδικευμένες δεξιότητες, ιδιαίτερα στους τομείς της ψηφιακής τεχνολογίας, των επιστημών, της μηχανικής, των μαθηματικών και των ανθρωπιστικών και κοινωνικών επιστημών. Αυτή η ζήτηση οδηγεί στην ανάγκη για ανάπτυξη δεξιοτήτων όπως η συνεργασία, η κριτική σκέψη και η δημιουργική επίλυση προβλημάτων. Η Υπολογιστική Σκέψη, ένας όρος που ορίστηκε αρχικά από τον Seymour Papert και αναδιατυπώθηκε από την Jeannette Wing, περιγράφει μια διεργασία σκέψης για την επίλυση προβλημάτων και τον σχεδιασμό συστημάτων, χρησιμοποιώντας θεμελιώδεις έννοιες της επιστήμης των υπολογιστών.

Η Υπολογιστική Σκέψη έχει αναδειχθεί σε μία πολυδιάστατη έννοια που περιλαμβάνει διάφορες δεξιότητες, όπως η αφαιρετική σκέψη, η διάσπαση προβλημάτων σε μικρότερα επιμέρους μέρη, η αλγοριθμική σκέψη (οργάνωση εντολών σε χρονολογική σειρά), η αποσφαλμάτωση και η γενίκευση της λύσης ενός προβλήματος σε άλλα παρόμοια.

Στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής ανάγκης για την ενσωμάτωση της Υπολογιστικής Σκέψης από μικρή ηλικία, τα παιδιά καλούνται να αντιμετωπίσουν προβλήματα καθημερινά, κτίζοντας γνωστικά σχήματα που θα τους βοηθήσουν να ενσωματώσουν πολύπλοκες γνώσεις και να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις της σύγχρονης κοινωνίας. Η συγκεκριμένη έρευνα εξετάζει τις διεργασίες προγραμματισμού και την ανάπτυξη της αλγοριθμικής σκέψης και της αποσφαλμάτωσης σε παιδιά πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, μέσω δύο παρεμβάσεων διδασκαλίας. Η έρευνα αποσκοπεί στον σχεδιασμό και την ανάπτυξη μιας διδακτικής παρέμβασης που να ανταποκρίνεται στις ανάγκες των παιδιών, προσφέροντας ενδιαφέροντα ευρήματα για την επιστημονική κοινότητα και την εκπαίδευση.

Λέξεις Κλειδιά: Υπολογιστική Σκέψη, αλγοριθμική σκέψη, αποσφαλμάτωση, παρέμβαση με χρήση προγραμματισμού, ενσώματη νόηση, ScratchJr, Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση.

ABSTRACT

As society evolves, the demand for human resources with specialized skills increases, particularly in the fields of digital technology, sciences, engineering, mathematics, and the humanities and social sciences. This demand leads to the need for developing skills such as collaboration, critical thinking, and creative problem-solving. Computational Thinking, a term originally coined by Seymour Papert and redefined by Jeannette Wing, describes a thought process for problem-solving and system design using fundamental concepts of computer science.

Computational Thinking has emerged as a multidimensional concept encompassing various skills, such as abstract thinking, decomposition of problems into smaller parts, algorithmic thinking (organization of commands in a chronological sequence), debugging, and generalization of the solution of one problem to others.

Within the educational necessity to integrate Computational Thinking from an early age, children are faced daily with problems that build cognitive schemas helping them incorporate complex knowledge and meet the demands of modern society. This research examines the programming processes and the development of algorithmic thinking and debugging in primary education children, through two teaching interventions. This study aims to design and develop an educational intervention that meets the children's needs, offering interesting findings for the scientific community and education.

Keywords: Computational Thinking, algorithmic thinking, debugging, programming intervention, embodied cognition, ScratchJr, Primary Education.

Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1- Εισαγωγή.....	1
1.1 Εισαγωγή.....	1
1.2 Σκοπός της έρευνας.....	3
1.3 Σημασία της έρευνας.....	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2- Βιβλιογραφική Ανασκόπηση.....	6
2.1 Υπολογιστική Σκέψη.....	6
2.1.1 Εισαγωγή.....	6
2.1.2 Ιστορική Αναδρομή Υπολογιστικής Σκέψης.....	7
2.1.3 Ορισμοί Υπολογιστικής Σκέψης.....	9
2.1.4 Διαστάσεις Υπολογιστικής Σκέψης.....	12
2.2 Υπολογιστική Σκέψη στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση.....	14
2.2.1 Εισαγωγή.....	14
2.2.2 Ενσωμάτωση Υπολογιστικής Σκέψης στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση.....	14
2.2.3 Μέθοδοι διδασκαλίας και μάθησης Υπολογιστικής Σκέψης στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση.....	17
2.3 Προγραμματισμός μέσω ScratchJr και Scratch.....	20
2.3.1 Εισαγωγή.....	20
2.3.2 ScratchJr και Scratch.....	20
2.3.3 Προγενέστερες Έρευνες Προγραμματισμού μέσω ScratchJr και Scratch.....	22
2.4 Αξιολόγησης Υπολογιστικής και Αλγοριθμικής σκέψης.....	25
2.4.1 Εισαγωγή.....	25
2.4.2 Εργαλεία Αξιολόγησης Υπολογιστικής Σκέψης.....	26
2.5 Ενσώματη Νόηση.....	29
2.5.1 Εισαγωγή.....	29
2.5.2 Ιστορική Εξέλιξη Ενσώματης Νόησης.....	29
2.5.3 Ενσώματη Νόηση στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση.....	31
2.5.4 Ενσώματη Νόηση και Υπολογιστική Σκέψη.....	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3- Μεθοδολογικός Σχεδιασμός της έρευνας.....	35
3.1 Πλαίσιο της έρευνας.....	35
3.2 Ερευνητικά ερωτήματα.....	35
3.3 Συμμετέχοντες.....	36
3.4 Εργαλεία Συλλογής Δεδομένων.....	36
3.4.1 Εργαλεία Συλλογής Δεδομένων.....	37
3.4.2 Διδακτικές Παρεμβάσεις.....	38
3.4.2.1 Ομάδα Παρέμβασης 1: Προγραμματισμός μέσω λογισμικού ScratchJr.....	38
3.4.2.2 Ομάδα Παρέμβασης 2: Παρέμβαση μέσω Ενσώματης Νόησης.....	39
3.4.2.3 Ομάδα Ελέγχου.....	41
3.4.2.4 Εκθέσεις Προόδου.....	42

3.5 Ανάλυση Ερευνητικών Δεδομένων	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – Αποτελέσματα της έρευνας.....	45
4.1 Παρουσίαση και Ανάλυση Αποτελεσμάτων Ποιοτικής Έρευνας	45
4.1.1 Διαφοροποιούνται οι μαθητικές επιδόσεις (αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση) των παιδιών που έμαθαν με τη χρήση του λογισμικού ScratchJr ως μέθοδο διδασκαλίας, σε σχέση με αυτά που έμαθαν με την ενσώματη νόηση, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια;	45
4.1.2 Διαφοροποιούνται οι μαθητικές επιδόσεις (αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση) ανάλογα με το φύλο τους, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια;	46
4.1.3 Η μάθηση με τη χρήση του λογισμικού ScratchJr και με την ενσώματη νόηση δραστηριότητες επηρεάζουν με διαφορετικό τρόπο τις επιδόσεις στην αλγοριθμική σκέψη(αλληλουχία και έλεγχος ροής δεδομένων) και στην αποσφαλμάτωση των παιδιών ανάλογα με το φύλο τους, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια;.....	47
4.2 Παρουσίαση και Ανάλυση Αποτελεσμάτων Ποσοτικής Έρευνας	48
4.2.2 Διαφοροποιούνται οι μαθητικές επιδόσεις (αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση) των παιδιών που έμαθαν με τη χρήση του λογισμικού ScratchJr ως μέθοδο διδασκαλίας, σε σχέση με αυτά που έμαθαν με την ενσώματη νόηση δραστηριότητες, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια;	49
4.2.3 Διαφοροποιούνται οι μαθητικές επιδόσεις (αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση) ανάλογα με το φύλο τους, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια;.....	54
4.2.4 Η μάθηση με τη χρήση του λογισμικού ScratchJr και με την ενσώματη νόηση επηρεάζουν με διαφορετικό τρόπο τις επιδόσεις στην αλγοριθμική σκέψη(αλληλουχία και έλεγχος ροής δεδομένων) και στην αποσφαλμάτωση των παιδιών ανάλογα με το φύλο τους, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια;.....	58
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – Συζήτηση, Συμπεράσματα και Προτάσεις	65
5.1 Εισαγωγή.....	65
5.2 Συζήτηση – Συμπεράσματα των αποτελεσμάτων την έρευνας	66
5.2.1 Διαφοροποιούνται οι μαθητικές επιδόσεις (αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση) των παιδιών που έμαθαν με τη χρήση του λογισμικού ScratchJr ως μέθοδο διδασκαλίας, σε σχέση με αυτά που έμαθαν με την ενσώματη νόηση δραστηριότητες, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια;.....	66
5.2.2 Διαφοροποιούνται οι μαθητικές επιδόσεις (αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση) ανάλογα με το φύλο τους, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια;	67
5.2.3 Η μάθηση με τη χρήση του λογισμικού ScratchJr και με την ενσώματη νόηση επηρεάζουν με διαφορετικό τρόπο τις επιδόσεις στην αλγοριθμική σκέψη(αλληλουχία και έλεγχος ροής δεδομένων) και στην αποσφαλμάτωση των παιδιών ανάλογα με το φύλο τους, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια;.....	68
5.3 Περιορισμοί Έρευνας	71
5.4 Προτάσεις	72
5.4.1 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.....	72
5.4.2 Προτάσεις προς την Πολιτεία.....	72
5.5 Σύνοψη.....	70
Βιβλιογραφία.....	74
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	90

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 4.2.2.1: Στατιστικά Περιγραφικά Στοιχεία για τους μαθητές των Παρεμβάσεων (embodied, scratchjr, control) στις Τελικές Επιδόσεις τους στις Δεξιότητες αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση.....48

Πίνακας 4.2.2.2: Ανάλυση **Πολλαπλών Διασπορών με συμμεταβλητή (MANCOVA)** στο Μετά-πειραματικό δοκίμιο σύμφωνα με το φύλο των μαθητών ως προς τις Εξαρτημένες Μεταβλητές στις Τελικές Επιδόσεις την αποσφαλμάτωση και την αλγοριθμική σκέψη (N=33)..... 49

Πίνακας 4.2.2.3: Ανάλυση **Pairwise Comparisons** με Εξαρτημένες Μεταβλητές τις Επιδόσεις των μαθητών στην αποσφαλμάτωση και αλγοριθμική σκέψη στο Μετά-πειραματικό δοκίμιο (N=33)..... 51

Πίνακας 4.2.3.1: Στατιστικά Περιγραφικά Στοιχεία για τους μαθητές σύμφωνα με το φύλο τους στις Τελικές Επιδόσεις τους στις Δεξιότητες αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση. .53

Πίνακας 4.2.3.2: Ανάλυση **Πολλαπλών Διασπορών με συμμεταβλητή (MANCOVA)** στο Μετά-πειραματικό δοκίμιο σύμφωνα με το φύλο των μαθητών ως προς τις Εξαρτημένες Μεταβλητές Τελικές Επιδόσεις την αποσφαλμάτωση και την αλγοριθμική σκέψη (N=33)... 54

Πίνακας 4.2.3.3: Ανάλυση **Pairwise Comparisons** με Εξαρτημένες Μεταβλητές τις Επιδόσεις των μαθητών στην αποσφαλμάτωση και αλγοριθμική σκέψη στο Μετά-πειραματικό δοκίμιο (N=33).....56

Πίνακας 4.2.4.1 : **Στατιστικά Περιγραφικά Στοιχεία** για τους μαθητές των Παρεμβάσεων (embodied, scratchjr, control) και φύλου στις Τελικές Επιδόσεις τους στις Δεξιότητες αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση..... 57

Πίνακας 4.2.4.2: Ανάλυση **Πολλαπλών Διασπορών με συμμεταβλητή (MANCOVA)** στο Μετά-πειραματικό δοκίμιο έπειτα από κάθε παρέμβαση με Εξαρτημένες Μεταβλητές τις Τελικές Επιδόσεις στην αποσφαλμάτωση και στην αλγοριθμική σκέψη (N=33)..... 59

Πίνακας 4.2.4.3: Ανάλυση **Pairwise Comparisons** με Εξαρτημένες Μεταβλητές τις Επιδόσεις των μαθητών στην αποσφαλμάτωση και αλγοριθμική σκέψη στο Μετά-πειραματικό δοκίμιο (N=33)..... 61

Πίνακας 4.2.4.4: Ανάλυση **Pairwise Comparisons** με Εξαρτημένες Μεταβλητές τις Επιδόσεις

των μαθητών στην αποσφαλμάτωση και αλγοριθμική σκέψη στο Μετά-πειραματικό δοκίμιο (N=33).....	62
---	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1- Εισαγωγή

1.1 Εισαγωγή

Καθώς ο χρόνος περνάει, η κοινωνία προχωρά παράλληλα με τις αναπτυσσόμενες ανάγκες της, προσαρμόζοντας τις πρακτικές της. Ο επαγγελματικός τομέας της κοινωνίας αναπτύσσεται και το εργατικό δυναμικό καλείται να αναπτύξει τις δεξιότητες της κοινωνίας. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (σελ.19, 2020) η αγορά εργασίας χρειάζεται ολοένα και περισσότερο εργατικό δυναμικό, που να είναι καταρτισμένο με υψηλού επιπέδου δεξιότητες ψηφιακής ειδίκευσης, STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), συνεργασίας, κριτικής σκέψης και δημιουργικής επίλυσης προβλημάτων. Επίσης, είναι απαραίτητο να έχει διανοητικές και λογικές ικανότητες, ώστε να μπορεί να ανταπεξέρχεται σε πεδία όπως, η οικονομία, η τέχνη, η επιστήμη, οι ανθρωπιστικές και κοινωνικές επιστήμες. Το άθροισμα των παραπάνω δεξιοτήτων αποτελούν την Υπολογιστική Σκέψη (Κοτίνη & Τζελέπη, 2012; Wing, 2006).

Ο πρώτος που ασχολήθηκε με την ένταξη της Υπολογιστικής Σκέψης στην εκπαίδευση ήταν ο Seymour Papert (1980) μέσω της γλώσσας προγραμματισμού Logo. Ωστόσο, το ερευνητικό έργο της Wing προσέδωσε εκ νέου το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας. Η Υπολογιστική Σκέψη, σύμφωνα με την Wing (2011), ορίστηκε ως οι διεργασίες σκέψης που απαιτούνται για την επίλυση προβλημάτων, τον σχεδιασμό συστημάτων και τη κατανόηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς. Αξιοποιώντας θεμελιώδεις έννοιες της επιστήμης των Υπολογιστών, οι διεργασίες αυτές θα λαμβάνουν τέτοια μορφή, ώστε να μπορούν να υλοποιηθούν από ένα εργαλείο επεξεργασίας πληροφοριών. Η Υπολογιστική Σκέψη εφοδιάζει το άτομο με μεθόδους και μοντέλα αναπαράστασης πολύπλοκων προβλημάτων, καθώς εξελίσσει τη μηχανική ευφυΐα (Wing, 2006).

Πάνω στην τοποθέτηση των ορισμών της Wing, υπήρξαν και άλλοι ερευνητές, οι οποίοι συμπλήρωσαν, διαφώνησαν αλλά και συμφώνησαν. Πλέον, η Υπολογιστική Σκέψη είναι μία

πολυδιάστατη έννοια με πληθώρα από παραμέτρους, έννοιες και πρακτικές. Οι επικρατέστερες είναι ότι η Υπολογιστική Σκέψη είναι μια διαδικασία σκέψης που αποτελείται από την ικανότητα να αφαιρεί, να διασπά, να χρησιμοποιεί την αλγοριθμική σκέψη, την αποσφαλμάτωση και τη γενίκευση. Συγκεκριμένα, η αφαιρετική σκέψη, δηλαδή η αφαίρεση αχρείαστων πληροφοριών για την επίλυση ενός προβλήματος. Η διάσπαση, δηλαδή ο διαχωρισμός ενός προβλήματος σε μικρότερα μέρη. Η αλγοριθμική σκέψη, δηλαδή η ακολουθία εντολών σε μία χρονολογική σειρά. Η αποσφαλμάτωση, δηλαδή η ικανότητα ανεύρεσης λαθών και διόρθωσής τους. Και τέλος, η γενίκευση, δηλαδή η κατανόηση της επίλυσης ενός προβλήματος και χρήση της λύσης αυτού του προβλήματος για επίλυση ενός άλλου προβλήματος (Grover & Pea, 2013; Selby & Woollard, 2013). Στην προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία τα παιδιά έρχονται καθημερινά αντιμέτωπα με προβλήματα της καθημερινής ζωής. Καλούνται να βρίσκουν τρόπους αντιμετώπισης για να τα επιλύουν, έτσι ώστε να μπορούν να ανταπεξέρχονται στις καθημερινές απαιτήσεις τους. Επίσης, έχουν την ανάγκη να οικοδομούν τη νέα γνώση και να μαθαίνουν μέσα από αυτήν. Επομένως, με βάση όλων όσων έχουν προαναφερθεί για την Υπολογιστική Σκέψη, αλλά και για τις υψηλές προδιαγραφές κατάρτισης του εργατικού δυναμικού της Ευρωπαϊκής Ένωσης, έρευνες έχουν εστιάσει στην εκπαιδευτική αξία της Υπολογιστικής Σκέψης. Υπογραμμίζεται, ότι η σημαντικότητα της ένταξης της Υπολογιστικής Σκέψης από την προσχολική και πρώτη σχολική βαθμίδα είναι επιτακτική ανάγκη, καθώς η επιστημονική και τεχνολογική πρόοδος αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι του σύγχρονου ανθρώπου (Lynch, 2017 ; Bogardus Cortez, 2016; Easterbrook, 2014).

Μέσα από την επίλυση προβλημάτων, τα παιδιά όχι μόνο θα οικοδομήσουν γνωστικά σχήματα μέσω της διεπιστημονικότητας (Μαθηματικά, Φυσική, Επιστήμες Ζωής, Ανθρωπιστικές και Κοινωνικές Επιστήμες) που αργότερα θα διευκολύνουν τον τρόπο σκέψης τους σχετικά με τα αντικείμενα STEAM, αλλά ταυτόχρονα θα καταπολεμήσουν την ανάπτυξη στερεοτύπων σε σχέση με το φύλο, τις σπουδές STEAM και τα τεχνολογικά επαγγέλματα (Lynch, 2017 ; Bogardus Cortez, 2016; Easterbrook, 2014). Επιπλέον, η Υπολογιστική

Σκέψη τείνει να βλέπει τον κόσμο ως μια σειρά γενικευμένων προβλημάτων που έχουν υπολογιστικές λύσεις. Παράλληλα, τα παιδιά θα είναι προετοιμασμένα για την σύγχρονη κοινωνική και οικονομική πραγματικότητα. Τέλος, θα βοηθήσει τους γονείς να αντιληφθούν την κερδοφορία του σύγχρονου τεχνολογικού περιβάλλοντος με περισσότερες ευκαιρίες για μάθηση και ανάπτυξη της κοινωνίας (Fessakis, Lappas , & Mavroudi, 2015).

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να διερευνήσει την ανάπτυξη της Υπολογιστικής Σκέψης παιδιών προσχολικής ηλικίας, μέσω δύο παρεμβάσεων διδασκαλίας προγραμματισμού με την ενσώματη νόηση και το εργαλείο Scratch Jr. Πιο συγκεκριμένα, η έρευνα αυτή εξετάζει τα στάδια της ανάπτυξης της Υπολογιστικής Σκέψης παιδιών προσχολικής ηλικίας 4 έως 6 ετών, μέσα από τις διεργασίες προγραμματισμού. Για την εκμάθηση των ικανοτήτων προγραμματισμού θα χρησιμοποιηθούν κατάλληλα σχεδιασμένα περιβάλλοντα για μαθητές προσχολικής ηλικίας, που βασίζονται στην θεωρία του κατασκευαστικού οικοδομισμού.

1.2 Σκοπός της έρευνας

Η παρούσα έρευνα αποσκοπεί στο να εξετάσει την ανάπτυξη της αλγοριθμικής σκέψης και κάποιων πτυχών της Υπολογιστικής Σκέψης παιδιών ηλικίας 4 έως 6 ετών. Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη διδακτικής παρέμβασης για τη διδασκαλία και την ανάπτυξη της αλγοριθμικής σκέψης για παιδιά που φοιτούν στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Επιπλέον, θα μελετηθεί η επίδραση της ηλικίας ενός παιδιού, ώστε να διαφανεί κατά πόσο επηρεάζει σημαντικά ή όχι τις επιδόσεις των παιδιών. Βάσει της βιβλιογραφικής ανασκόπησης και του σκοπού της παρούσας έρευνας θα μετρηθούν οι πιο κάτω δεξιότητες:

- (α) Αλγοριθμική σκέψη, δηλαδή η ακολουθία εντολών σε μία χρονολογική σειρά, και
- (β) Αποσφαλμάτωση, δηλαδή η ικανότητα εύρεσης λαθών και διόρθωσής τους.

Για την επίτευξη του σκοπού της έρευνας, θα χορηγηθεί στα παιδιά προ-πειραματικό δοκίμιο με το οποίο θα αξιολογούνται δεξιότητες της Υπολογιστικής και Αλγοριθμικής Σκέψης. Στη

συνέχεια, κάθε συμμετέχοντας θα τοποθετηθεί τυχαία σε μία από 3 διαφορετικές ομάδες (2 ομάδες παρέμβασης και 1 ομάδα ελέγχου). Τα παιδιά θα λάβουν μέρος σε ατομική διδασκαλία, καθώς επίσης σε δραστηριότητες προγραμματισμού που είτε απαιτούν είτε δεν απαιτούν την χρήση Tablet. Ακολούθως, θα χορηγηθεί το μετα-πειραματικό δοκίμιο στα παιδιά για να αξιολογηθεί η πορεία μάθησης πτυχών της Υπολογιστικής και Αλγοριθμικής Σκέψης.

Τα ερευνητικά ερωτήματα, όπως προκύπτουν από τον σκοπό της έρευνας είναι τα ακόλουθα:

1. Διαφοροποιούνται οι μαθητικές επιδόσεις (αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση) των παιδιών που έμαθαν με τη χρήση του λογισμικού ScratchJr ως μέθοδο διδασκαλίας, σε σχέση με αυτά που έμαθαν με την ενσώματη νόηση δραστηριότητες, λαμβάνοντας υπόψη και τα προ-πειραματικά δοκίμια;
2. Διαφοροποιούνται οι μαθητικές επιδόσεις (αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση) ανάλογα με το φύλο τους, λαμβάνοντας υπόψη και τα προ-πειραματικά δοκίμια;
3. Η μάθηση με τη χρήση του λογισμικού ScratchJr και με την ενσώματη νόηση δραστηριότητες επηρεάζουν με διαφορετικό τρόπο τις επιδόσεις στην αλγοριθμική σκέψη (αλληλουχία και έλεγχος ροής δεδομένων) και στην αποσφαλμάτωση των παιδιών ανάλογα με το φύλο τους, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια;

1.3 Σημασία της έρευνας

Το εύρος των ερευνών που ασχολούνται με την ανάπτυξη πτυχών της Υπολογιστικής Σκέψης μέσα από το πλαίσιο της ενσώματης νόησης και του οπτικού προγραμματισμού σε παιδιά ηλικίας 4 έως 6 ετών, είναι μικρό. Επομένως, τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας κρίνονται υψίστης σπουδαιότητας, καθώς τα συμπεράσματά της είναι πιθανό να αποτελέσουν σημαντική πηγή πληροφόρησης και προβληματισμού για την επιστημονική κοινότητα. Παράλληλα, η έρευνα είναι σημαντική, αφού η ανάπτυξη της Υπολογιστικής Σκέψης θα μελετηθεί αναπτυξιακά για την κάθε μια ηλικιακή ομάδα παιδιών. Αυτό θα επιτρέψει την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων που αφορούν την ενσωμάτωση δραστηριοτήτων

ανάπτυξης Υπολογιστικής Σκέψης στα αναλυτικά προγράμματα της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης λαμβάνοντας υπόψη σημαντικές παραμέτρους, και πιο συγκεκριμένα την ηλικία των παιδιών και την χρήση ή μη χρήση Tablet.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2- Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

2.1 Υπολογιστική Σκέψη

2.1.1 Εισαγωγή

Η κοινωνία του 21^{ου} αιώνα εξελίσσεται διαρκώς και με ταχείς ρυθμούς. Θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως ο αιώνας της ψηφιακής επανάστασης. Αυτή η επανάσταση από τα πρώτα χρόνια έως και σήμερα έχει κάνει αλματώδη βήματα, επηρεάζοντας τόσο την οικονομία και την αγορά εργασίας όσο και την εκπαίδευση. Δημιουργώντας, έτσι, νέες απαιτήσεις στις δεξιότητες του ανθρώπινου δυναμικού. Η αγορά εργασίας χρειάζεται ολοένα και περισσότερο εργατικό δυναμικό, που να είναι καταρτισμένο με υψηλού επιπέδου δεξιότητες ψηφιακής ειδίκευσης, STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), συνεργασίας, κριτικής σκέψης και δημιουργικής επίλυσης προβλήματος. Στην εκπαίδευση, η ανάπτυξη της ψηφιακής τεχνολογίας και των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) είναι ραγδαία. Επομένως, είναι επιτακτική ανάγκη η ανάπτυξη των παραπάνω δεξιοτήτων στο ανθρώπινο δυναμικό, για να μπορεί να σκέφτεται κριτικά, να προτείνει λύσεις σε διάφορα προβλήματα και να αντιμετωπίζει βασικές καθημερινές δραστηριότητες (Wing, 2006). Για να επιτευχθεί αυτό, χρειάζεται τα άτομα να έχουν αποκτήσει ένα συγκεκριμένο τρόπο σκέψης. Σύμφωνα με την ερευνητική κοινότητα, ο τρόπος σκέψης που επιτυγχάνει τις προαναφερόμενες δεξιότητες είναι η Υπολογιστική Σκέψη (Υ.Σ).

Σύμφωνα με τον ορισμό της Wing, το 2006, *«η Υπολογιστική Σκέψη, αφορά την επίλυση προβλημάτων, το σχεδιασμό συστημάτων και την κατανόηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς, χρησιμοποιώντας έννοιες που είναι θεμελιώδους αξίας για την επιστήμη των υπολογιστών»*. Η Wing βασίστηκε στη θεωρία του Papert (1996), ο οποίος χρησιμοποίησε το όρο Υπολογιστική Σκέψη και υποστήριξε την ανάπτυξη της αλγοριθμικής σκέψης στα παιδιά, μέσα από την χρήση της γλώσσας προγραμματισμού LOGO. Ουσιαστικά, είναι η διαδικασία σκέψης και επίλυσης προβλημάτων, όπως η σκέψη που ακολουθούν οι επιστήμονες υπολογιστών για να επιλύσουν προβλήματα (2006, 2008). Η διαδικασία αυτή *«περιλαμβάνει τις διεργασίες σκέψης*

που εμπλέκονται στη διατύπωση προβλημάτων και λύσεων τους με τρόπους, ώστε αυτές να αναπαρίστανται σε μορφή που να μπορούν να υλοποιηθούν από έναν διαμεσολαβητή επεξεργασίας πληροφοριών» (Wing,2011). Επίσης, η ίδια την καθιστά ως θεμελιώδη ικανότητα που πρέπει να διακατέχουν όλοι οι πολίτες στην υποχρεωτική εκπαίδευση όπως είναι η ανάγνωση, η γραφή και τα μαθηματικά.

2.1.2 Ιστορική Αναδρομή Υπολογιστικής Σκέψης

Αναλυτικότερα, η Ιστορική Εξέλιξη της Υπολογιστικής Σκέψης ξεκινάει από το 1950 – 1990, όπου καινοτόμοι εκπαιδευτικοί με το έργο τους ένταξαν υπολογιστικές πρωτοβουλίες στο σχολείο. Οι εκπαιδευτικοί που επισήμαναν την αξία του προγραμματισμού υπολογιστών, ήταν ο Alan Perlis και ο Seymour Papert της επιστήμης της Πληροφορικής (Grover & Pea, 2013). Ο Alan Perlis, τόνιζε πως είναι επιτακτική ανάγκη να γνωρίζουν όλοι οι φοιτητές, ανεξαιρέτως επιστήμης, για την υπολογιστική θεωρία και να μάθουν προγραμματισμό υπολογιστών. Σύμφωνα με τον Guzdial, ο Alan Perlis πίστευε, πως αυτές οι γνώσεις και δεξιότητες θα τους βοηθήσουν στην επίλυση προβλημάτων και στην καλύτερη οργάνωση μελέτης άλλων θεμάτων (2008). Έπειτα από πέντε χρόνια, ο Seymour Papert, το 1967, δημιούργησε την γλώσσα προγραμματισμού LOGO. Η συγκεκριμένη γλώσσα προγραμματισμού είχε ως σκοπό να εντάξει μία διαφορετική εκπαιδευτική προσέγγιση στη μαθησιακή διαδικασία και στην αλγοριθμική σκέψη. Μέσω της ρομποτικής χελώνας του Papert, η αλγοριθμική σκέψη έγινε γνωστή και εντάχθηκε στο πλαίσιο της K-12 εκπαίδευσης (Papert, 1991).

Τη δεκαετία του 1970, δημιουργήθηκαν οι πρώτοι προσωπικοί υπολογιστές και το 1980 υπήρχε έφεση στις υπολογιστικές επιστήμες (Tedre & Denning, 2016) δίνοντας την ευκαιρία για νέες πρωτοβουλίες στον προγραμματισμό και στην Πληροφορική. Ο Papert, μέσα από την έρευνά του, είχε ως στόχο να μελετήσει τον τρόπο με τον οποίο ο προγραμματισμός με τη γλώσσα LOGO επηρεάζει την ανάπτυξη της σκέψης των παιδιών. Έτσι, για πρώτη φορά το 1996 εισάγεται στην εκπαίδευση ο όρος «Υπολογιστική Σκέψη» (Computational Thinking) (Papert, 1996).

Εν τούτοις, το 2000, ο Andrea diSessa εισήγαγε την έννοια του Υπολογιστικού Εγγραμματισμού (Computational Literacy), ορίζοντάς την ως την ικανότητα χρήσης των υπολογιστών ως ισχυρών εργαλείων για την εκπαιδευτική αλλαγή, υπογραμμίζοντας τη δυνατότητα όλων να δημιουργούν δυναμικές και αλληλεπιδραστικές αναπαραστάσεις που λειτουργούν ως γνωστικά εργαλεία (diSessa, 2000). Περαιτέρω, ο diSessa θεώρησε τον υπολογιστή ως μέσο για την εξερεύνηση διαφόρων επιστημονικών πεδίων, επισημαίνοντας ότι οι προσεγγίσεις και οι μεθοδολογίες της πληροφορικής μπορούν να ενισχύσουν την επίλυση προβλημάτων (Abelson & diSessa, 1980). Από εκείνη την περίοδο, οι όροι «Υπολογιστικός Εγγραμματισμός» και «Υπολογιστική Σκέψη» είναι διαφορετικοί, αλλά τείνουν να χρησιμοποιούνται ως συνώνυμοι (Grover & Pea, 2013).

Το 2006, η Jeanette Wing με τη δημοσίευση του άρθρου της στο Communications of the ACM (Wing, 2006) άνοιξε ξανά διεθνείς επιστημονικούς διαλόγους σχετικά με τη φύση της Υπολογιστικής Σκέψης και την αξία της στην εκπαίδευση (Barr & Stephenson, 2011; Grover & Pea, 2013; Kalelioglu et al., 2016, Bocconi et al. 2016; 2022). Για τον λόγο αυτό, διοργανώθηκαν σχετικά επιστημονικά εργαστήρια από φορείς όπως το Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας των ΗΠΑ (US National Research Council - NRC), οι CSTA και ISTE. Μέσα από αυτά τα εργαστήρια οι συμμετέχοντες δυσκολεύτηκαν αρκετά να σχηματίσουν ορισμούς για την Υπολογιστική Σκέψη, αφού παρουσιάστηκε πληθώρα απόψεων που αφορούσαν τους σκοπούς και τη φύση της Υπολογιστικής Σκέψης (NRC, 2010; ISTE & CSTA, 2011).

Η προσπάθεια για την συμφωνία στον ορισμό, στον σκοπό και στην φύση της Υπολογιστικής Σκέψης ξεκίνησε το 2006 και συνεχίζει να παραμένει αφηρημένη αλλά εξελισσόμενη μέχρι και σήμερα. Με αυτόν τον τρόπο δείχνει στην ερευνητική κοινότητα την αξία της δυναμικότητας της έννοιας. Η προσπάθεια για την υλοποίηση της ενσωμάτωσης της Υπολογιστικής Σκέψης στην εκπαίδευση συμβάλλει θετικά σε αυτήν, κάνοντάς την ένα κεντρικό ζήτημα στην εκπαίδευση (Freeman et al., 2017; Διαρκής Επιτροπή Μορφωτικών Υποθέσεων της Βουλής, 2016; European Commission, 2022). Απαιτείται πολύπλευρη και συστηματική έρευνα για την σωστή προσέγγιση ενσωμάτωσης Υπολογιστικής Σκέψης στην εκπαίδευση. Σύμφωνα με τα

παραπάνω, η Υπολογιστική Σκέψη έχει ενταχθεί και συνεχίζει να εντάσσεται όλο ένα και σε περισσότερα Προγράμματα Σπουδών της εκπαίδευσης διαφόρων χωρών, συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδας (IEΠ, 2022; Bocconi et al., 2022).

2.1.3 Ορισμοί Υπολογιστικής Σκέψης

Οι ορισμοί για την Υπολογιστική Σκέψη ποικίλουν. Όπως αναφέρθηκε στην ιστορική εξέλιξη μετά τη δημοσίευση του άρθρου της Wing, υπήρξε πλήθος διαφορετικών απόψεων και ορισμών. Σύμφωνα με τον ορισμό της Wing, το 2006, *«η Υπολογιστική Σκέψη, αφορά την επίλυση προβλημάτων, το σχεδιασμό συστημάτων και την κατανόηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς, χρησιμοποιώντας έννοιες που είναι θεμελιώδους αξίας για την επιστήμη των υπολογιστών»*. Η Wing βασίστηκε στη θεωρία του Papert (1996), ο οποίος χρησιμοποίησε τον όρο Υπολογιστική Σκέψη και υποστήριξε την ανάπτυξη της αλγοριθμικής σκέψης στα παιδιά, μέσα από την χρήση της γλώσσας προγραμματισμού LOGO, όπως αναφέρεται σε προηγούμενη ενότητα.

Το Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών των ΗΠΑ [National Science Foundation's (NSF) Computer Information, Science and Engineering (CISE) Research Infrastructure] αποφάσισε ότι η Υπολογιστική Σκέψη αποτελεί απαραίτητο στοιχείο κάθε ερευνητικής πρότασης που υποβάλλεται για χρηματοδότηση στο πρόγραμμα CISE Pathways to Revitalized Undergraduate Computing Education (CPATH). Έτσι, η Υπολογιστική Σκέψη αποτελεί κεντρικό ρόλο στην εκπαίδευση και στην κοινωνία. Οι Isbell, Stein et al. (2009) υποστήριξαν την ανάγκη ανανέωσης των Προγραμμάτων Σπουδών της Πληροφορικής και στην βασική εκπαίδευση, ενσωματώνοντας την Υπολογιστική Σκέψη (Isbell, Stein et al., 2009). Αυτή η άποψη, δημιούργησε συζητήσεις γύρω από το ποιες όψεις της Πληροφορικής μπορούν να συμβάλλουν στην επίλυση προβλημάτων σε τόσο μεγάλο εύρος της ανθρώπινης έρευνας και ποιοι εκπαιδευτικοί μπορούν να υποστηρίξουν αυτό το εγχείρημα (Barr & Stephen-son, 2011; Guzdial, 2008).

Στη συνέχεια, η Υπολογιστική Σκέψη ορίζεται ως ένας τρόπος σκέψης στον οποίο τα προβλήματα αντιμετωπίζονται με τη μορφή μετατροπής δεδομένων από είσοδο σε έξοδο και επιδιώκεται η εύρεση αλγορίθμων που θα πραγματοποιήσουν αυτές τις μετατροπές (Denning, 2009). Την επόμενη χρονιά, το 2010, το Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας των ΗΠΑ (US National Research Council - NRC), διοργάνωσε το «Εργαστήριο για τον Σκοπό και την Φύση της ΥΣ (Workshop on the Scope and Nature of CT)». Τα συμπεράσματά του δεν ήταν σύμφωνα σε βασικούς ορισμούς και αυτό γιατί, οι απόψεις των συμμετεχόντων για τους σκοπούς και τη φύση της Υπολογιστικής Σκέψης ήταν διαφορετικές (NRC, 2010).

Ταυτόχρονα, το College Board επιχείρησε την απόδοση ενός ορισμού και ανέφερε την Υπολογιστική Σκέψη ως πρακτική της Πληροφορικής (The College Board, 2010). Για να δοθεί ένας ολοκληρωμένος ορισμός, η Wing επανατοποθετήθηκε αναθεωρώντας τον πρώτο ορισμό της με έναν δεύτερο, στον οποίο εξηγεί πως η Υπολογιστική Σκέψη *«περιλαμβάνει τις διεργασίες σκέψης που εμπλέκονται στη διατύπωση προβλημάτων και λύσεών τους με τρόπους, ώστε αυτές να αναπαρίστανται σε μορφή που να μπορούν να υλοποιηθούν από έναν διαμεσολαβητή επεξεργασίας πληροφοριών»* (Wing, 2011).

Επίσης, η Wing το 2011, ανέπτυξε τα επιχειρήματά της ως προς τη σημασία της Υπολογιστικής Σκέψης στη βασική εκπαίδευση και τοποθετήθηκε γύρω από δύο άξονες: *«α) η Υπολογιστική Σκέψη αποτελεί ένα σύνολο δεξιοτήτων, τεχνικών, μεθόδων και στάσεων για την επίτευξη λύσεων ενός μεγάλου εύρους προβλημάτων, και μας εξοπλίζει με μεθόδους και μοντέλα που κάνουν εφικτή την αναπαράσταση και επίλυση σύνθετων προβλημάτων, και β) η Υπολογιστική Σκέψη μας φέρνει αντιμέτωπους με την πρόκληση της μηχανικής ευφυΐας (machine intelligence), δηλαδή τι μπορούν να κάνουν οι άνθρωποι καλύτερα από τις μηχανές και τι είναι προτιμότερο να αφήνουμε σε αυτές»*.

Οι Computer Science Teachers Association και International Society for Technology in Education (ISTE & CSTA, 2011), οργανισμοί με μακρά εμπειρία στην ανάπτυξη προτύπων (standards), μαθησιακού υλικού, προγραμμάτων επαγγελματικής ανάπτυξης των

εκπαιδευτικών και την συμβουλευτική εκπαιδευτικών πολιτικών διεθνώς, οργάνωσαν εργαστήρια σε μια προσπάθεια δημιουργίας ενός «λειτουργικού ορισμού (operational definition)», δηλαδή μιας λίστας βασικών εννοιών και δεξιοτήτων που σχετίζονται με την Υπολογιστική Σκέψη, μαζί με παραδείγματα ενσωμάτωσής της σε διαφορετικά μαθησιακά αντικείμενα. Τα βασικά χαρακτηριστικά που εντόπισαν είναι τα εξής:

1. *«Διατύπωση προβλημάτων με τρόπο που να επιτρέπει την επίλυσή τους με τη βοήθεια υπολογιστή και άλλων εργαλείων.*
2. *Λογική οργάνωση και ανάλυση δεδομένων.*
3. *Αναπαράσταση δεδομένων μέσω αφαιρέσεων, όπως μοντέλα και προσομοιώσεις.*
4. *Αυτοματοποίηση λύσεων μέσω αλγοριθμικής σκέψης (σειρά προκαθορισμένων βημάτων).*
5. *Προσδιορισμό, ανάλυση και υλοποίηση πιθανών λύσεων με σκοπό την επίτευξη του πιο αποδοτικού και αποτελεσματικού συνδυασμού βημάτων και πόρων.*
6. *Γενίκευση και μεταφορά αυτής της διαδικασίας επίλυσης προβλημάτων σε μια ευρεία ποικιλία προβλημάτων».*

Η Royal Society (2012) πρότεινε έναν άλλο ορισμό, σύμφωνα με τον οποίο η Υπολογιστική Σκέψη είναι «η διαδικασία αναγνώρισης μορφών υπολογισμού (*aspects of computation*) στον κόσμο που μας περιβάλλει και εφαρμογής εργαλείων και τεχνικών της Πληροφορικής για την κατανόηση και τον συλλογισμό φυσικών αλλά και τεχνητών συστημάτων και διεργασιών».

Αργότερα, το 2016 η CSTA ανακοίνωσε το «CSTA K–12 Computer Science Standards», στο οποίο αναφέρεται ότι η Υπολογιστική Σκέψη «είναι μια μεθοδολογία επίλυσης προβλημάτων που επεκτείνει το «βασιλείο» της επιστήμης υπολογιστών σε όλους τους κλάδους, προσφέροντας τα μέσα ανάλυσης και ανάπτυξης λύσεων σε προβλήματα που μπορούν να λυθούν υπολογιστικά. Με την εστίαση στην αφαίρεση, αυτοματοποίηση και ανάλυση, η ΥΣ είναι δομικό στοιχείο του ευρύτερου κλάδου της Πληροφορικής» (CSTA, 2016).

Η συνεχής εξέλιξη των ορισμών της Υπολογιστικής Σκέψης αποτελεί άλλη μια απόδειξη της δυναμικότητας της έννοιας. Θεωρείται ότι η Υπολογιστική Σκέψη μπορεί να λειτουργήσει ως εννοιολογικό όχημα που θα διευκολύνει τον σχετικό διάλογο για την εισαγωγή της Πληροφορικής στην εκπαίδευση (Fessakis, et al., 2018).

2.1.4 Διαστάσεις Υπολογιστικής Σκέψης

Στο έργο του Fessakis, et al., 2018, *Εισαγωγή στις εφαρμογές των ψηφιακών τεχνολογιών*, προσπαθεί να αποσαφηνίσει το πεδίο της Υπολογιστικής Σκέψης. Ο ίδιος ισχυρίζεται ότι «η Υπολογιστική Σκέψη περιγράφει τις διαδικασίες σκέψης που απαιτούνται για τη μορφοποίηση ενός προβλήματος, ώστε αυτό να επιδέχεται υπολογιστική λύση και περιλαμβάνει την αφαίρεση, την αλγοριθμική σκέψη, την αυτοματοποίηση, την αποσύνθεση και τη γενίκευση». Πέρα από αυτόν τον ισχυρισμό, υπάρχουν και άλλες μελέτες σύμφωνα με την βιβλιογραφία.

Οι Barr & Stephenson, 2011, θεωρούν πως η Υπολογιστική Σκέψη εμπεριέχει ένα πλήθος διαστάσεων, την αφαίρεση, τους αλγόριθμους και διαδικασίες, την αυτοματοποίηση, την αποσύνθεση του προβλήματος, τον παραλληλισμό και την προσομοίωση. Την ίδια χρονιά οι Lee et al., 2011, προτείνουν τις παρακάτω διαστάσεις, την αφαίρεση, τις αλγοριθμικές έννοιες – έλεγχος ροής, την αυτοματοποίηση και την ανάλυση. Έπειτα από δύο χρόνια, οι Grover & Pea, 2013, προσθέτουν την δική τους τοποθέτηση, όπου οι διαστάσεις της Υπολογιστικής Σκέψης περιλαμβάνουν την αφαίρεση και γενίκευση προτύπων, την αλγοριθμική σκέψη, την υποθετική λογική, την δομημένη αποσύνθεση προβλήματος, την αποσφαλμάτωση και συστηματικό εντοπισμό λαθών, τους περιορισμούς απόδοσης και αξιολόγηση εκτέλεσης, την επαναληπτική και παράλληλη σκέψη, τα συστήματα συμβόλων και αναπαραστάσεων και τέλος την συστηματική επεξεργασία της πληροφορίας.

Ταυτόχρονα, οι Selby & Woollard, 2013, αναφέρουν τέσσερις διαστάσεις. Αυτές είναι η αφαίρεση, οι αλγόριθμοι, η αλληλουχία και έλεγχος ροής, η αποσύνθεση και η γενίκευση. Τέλος, σύμφωνα με τους Angeli, Voogt et al. (2016), η Υπολογιστική Σκέψη αποτελεί μία δεξιότητα που περιέχει ένα πλήθος διαστάσεων. Οι διαστάσεις αυτές ορίζονται ως εξής:

1. Η Αλγοριθμική Σκέψη, δηλαδή η ακολουθία εντολών σε μία χρονολογική σειρά. Αναλυτικότερα ορίζεται ως, η ικανότητα αναγνώρισης, διαμόρφωσης και επίλυσης προβλημάτων με βάση τη διαδικασία σκέψης που ακολουθείται από αλγόριθμους. Όπως και την ικανότητα δόμησης βημάτων, λογικών ακολουθιών και ενεργειών που οδηγούν στην αποτελεσματική επίλυση προβλημάτων, χρησιμοποιώντας την έννοια των αλγορίθμων. Η αλγοριθμική σκέψη αποτελεί θεμέλιο λίθο για την ανάπτυξη δεξιοτήτων στον τομέα της υπολογιστικής επιστήμης και συμβάλλει στη διαμόρφωση ενός συστήματος προσεγγίσεων προς την επίλυση προβλημάτων.
2. Η Αποσφαμάτωση, αποτελεί την ικανότητα αναγνώρισης, αντιμετώπισης και διόρθωσης λανθασμένων ενεργειών. Τα άτομα είναι ικανά να αναγνωρίζουν προβλήματα, να τα αναλύουν και, τέλος να βρίσκουν την επίλυση του προβλήματος.
3. Η Διάσπαση ή αλλιώς Αποσύνθεση, δηλαδή ο διαχωρισμός ενός προβλήματος σε πιο εύκολα κατανοητά και διαχειρίσιμα στοιχεία. Αυτή η διαδικασία επιτρέπει την αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση και επίλυση των μερών ενός προβλήματος ή της δομής, προκειμένου να επιλυθεί.
4. Η Αφαιρετική Σκέψη, η αφαίρεση αχρείαστων πληροφοριών για επίλυση ενός προβλήματος. Συγκεκριμένα, είναι η ικανότητα απομόνωσης των βασικών χαρακτηριστικών, ιδεών ή παραμέτρων από ένα πρόβλημα, αγνοώντας προσωρινά τις λεπτομέρειες που δεν είναι ουσιώδεις για την κατανόηση της βασικής δομής.
5. Η Γενίκευση, είναι η ικανότητα των ατόμων να εφαρμόζουν βασικές αρχές, αλγόριθμους ή στρατηγικές Υπολογιστικής Σκέψης για σκοπούς επίλυσης προβλημάτων. Τα άτομα είναι σε θέση να κατανοούν την επίλυση ενός προβλήματος και να εφαρμόζουν τις λύσεις αυτού του προβλήματος για επίλυση ενός άλλου προβλήματος.

Οι παραπάνω διαστάσεις είναι σημαντικές να αναπτύσσονται από μικρές ηλικίες, αφού από νωρίς τα παιδιά έρχονται αντιμέτωπα με καθημερινές προκλήσεις που καλούνται να φέρουν εις πέρας, μέσω της οικοδόμησης της γνώσης και της επίλυσης προβλήματος. Επομένως, η καλλιέργεια της Υπολογιστικής Σκέψης σε παιδιά Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης είναι επιτακτική ανάγκη.

2.2 Υπολογιστική Σκέψη στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

2.2.1 Εισαγωγή

Στον χώρο της εκπαίδευσης η Υπολογιστική Σκέψη είναι αρκετά διαδεδομένη στην Δευτεροβάθμια και στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση. Την τελευταία δεκαετία η Υπολογιστική Σκέψη, έχει ενταχθεί στα προγράμματα της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης μέσω του προγραμματισμού υπολογιστών και ρομποτικών διατάξεων. Στόχο έχει τον πειραματισμό και την εξοικείωση των μικρών μαθητών με το να ερευνούν και να επιλύουν προβλήματα, ενώ ταυτόχρονα αναπτύσσουν την συνεργασία και την επικοινωνία (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2011). Στη παρούσα ενότητα θα αναφερθεί η ανάγκη για ενσωμάτωση της Υπολογιστικής Σκέψης στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση και οι Μέθοδοι διδασκαλίας και εκμάθησης της.

2.2.2 Ενσωμάτωση Υπολογιστικής Σκέψης στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

Για την ενσωμάτωση της Υπολογιστικής Σκέψης στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση συνίσταται να δημιουργηθούν ειδικά προγράμματα σπουδών και εκπαιδευτικό υλικό Υπολογιστικής Σκέψης, το οποίο να είναι αναπτυξιακά κατάλληλο και επικυρωμένο για τις ηλικιακές ομάδες που απευθύνεται. Επίσης, τα σύγχρονα Προγράμματα Σπουδών στοχεύουν στην καλλιέργεια προ-προγραμματιστικών δεξιοτήτων από μαθητές της προσχολικής ηλικίας μέσω της αξιοποίησης κατάλληλων περιβαλλόντων που προωθούν τον πειραματισμό, τη διερεύνηση, τη συνεργατική μάθηση και ανάπτυξη των μαθητών (ACARA, 2015; National Curriculum in England, 2016).

Αυτό επιτυγχάνεται από ολοκληρωμένα προγράμματα Ρομποτικής και STEAM, όπου μέσα από διεπιστημονικά μαθησιακά σεμινάρια οι μαθητές οικοδομούν την γνώση και αναπτύσσουν την δεξιότητα της Υπολογιστικής Σκέψης (May Lim, Traylor, & Ricketts, 2017; Bers, Flannery, Kazakoff, & Sullivan, 2014). Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές μαθαίνουν να σκέφτονται συστηματικά, να διακρίνουν προβλήματα και να χρησιμοποιούν λογική για την επίλυσή τους. Η προγραμματιστική διαδικασία ενθαρρύνει τη δημιουργικότητα, καθώς οι μαθητές δημιουργούν δικές τους λύσεις και έργα. Η Υπολογιστική Σκέψη δεν περιορίζεται μόνο στον τομέα της πληροφορικής (Hoover, και συν., 2016). Εφαρμόζεται σε διάφορα πεδία όπως τα μαθηματικά, οι φυσικές επιστήμες, η γλώσσα και άλλα. Επιπρόσθετα, η εκπαίδευση στην Υπολογιστική Σκέψη βοηθά τους μαθητές να γίνουν εξοικειωμένοι με τις τεχνολογίες και τη χρήση τους. Τέλος, η Υπολογιστική Σκέψη συχνά απαιτεί συνεργασία. Οι μαθητές μαθαίνουν να εργάζονται σε ομάδες, να επιλύουν προβλήματα από κοινού και να μοιράζονται ιδέες (Lynch, 2017).

Επιπλέον, η ένταξη Υπολογιστικής Σκέψης στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση παροτρύνει τα παιδιά να οικοδομήσουν γνωστικά σχήματα που θα τα βοηθήσουν στην επιτυχία τους σε σπουδές και καριέρες σχετικές με τα αντικείμενα STEAM. Παράλληλα, βοηθά στην εξάλειψη στερεοτύπων που αφορούν την σχέση των φύλων με τις σπουδές STEAM και τα τεχνολογικά επαγγέλματα (Lynch, 2017 ; Bogardus Cortez, 2016; Easterbrook, 2014). Στόχος της είναι η προετοιμασία των παιδιών στη σύγχρονη κοινωνική και οικονομική πραγματικότητα.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, η επιστημονική κοινότητα έχει πραγματοποιήσει μελέτες για το ποιες έννοιες οι μαθητές της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης μπορούν να κατανοήσουν ανάλογα με την ηλικιακή τους ομάδα. Σύμφωνα με τους Angeli, Voogt et al. (2016) εντόπισαν ότι οι μαθητές ηλικίας 6 έως 10 ετών έχουν την ικανότητα ανάλογα με τις διαστάσεις της Υπολογιστικής Σκέψης να κατανοήσουν,

- ❖ την Αφαίρεση, δηλαδή μπορούν να δημιουργούν μοντέλο/αναπαράσταση (εννοιολογική, μαθηματική, μηχανική, κειμενική, γραφική, εικονική κλπ) για επίλυση ενός προβλήματος,
- ❖ την Γενίκευση, όπου οι μαθητές μπορούν να επαναχρησιμοποιήσουν μοτίβα παλαιότερων και νεότερων εργασιών επίλυσης προβλημάτων για να λύσουν νέα προβλήματα,
- ❖ την Αποσύνθεση, δηλαδή οι μαθητές μπορούν να διασπούν μια σύνθετη εργασία σε μια σειρά απλούστερων δευτερευουσών εργασιών,
- ❖ την Αλγοριθμική σκέψη, όπου οι μαθητές εντοπίζουν σφάλματα, καθορίζουν μια σειρά βημάτων για μια λύση και ορίζουν οδηγίες για μία σωστή αλληλουχία,
- ❖ την Αποσφαλμάτωση, δηλαδή οι μαθητές είναι ικανοί να εντοπίζουν σφάλματα, να καταλαβαίνουν πότε οι οδηγίες δεν αντιστοιχούν σε συγκεκριμένες ενέργειες και μπορούν να καταργούν και να διορθώνουν σφάλματα.

Στο πλαίσιο της προσχολικής εκπαίδευσης, ο Bers (2010; 2019) έχει προσδιορίσει την Υπολογιστική Σκέψη ως σύνολο δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων που ενθαρρύνουν τα παιδιά να ασχολούνται με τον συστηματικό σχεδιασμό και ανάλυση. Έχει τονιστεί, ότι τα παιδιά μαθαίνουν προγραμματισμό μέσω διασκεδαστικών και παιγνιωδών δραστηριοτήτων. Περαιτέρω, ο Bers et al. (2022) έχουν διευκρινίσει βασικές έννοιες της Υπολογιστικής Σκέψης που περιλαμβάνουν την αλγοριθμική σκέψη, τη διάσπαση, την αφαίρεση, τη γενίκευση και την αποσφαλμάτωση. Επιπλέον, οι Lavigne et al. (2023) έχουν αναπτύξει ένα πλαίσιο μάθησης για την Υπολογιστική Σκέψη σε παιδιά, το οποίο περιλαμβάνει την αφαίρεση, την αλγοριθμική σκέψη, την αναγνώριση προτύπων, την αποδόμηση προβλημάτων, τη διαδικασία σχεδιασμού, την αναζήτηση σφαλμάτων και τον λογικό συλλογισμό. Οι Sohr et al. (2023) υποστήριξαν ότι τα πλαίσια της καθημερινής ζωής, τα οποία περιλαμβάνουν ηθική λογική, μπορούν να ενθαρρύνουν τα μικρά παιδιά να εμπλακούν στην πρακτική της Υπολογιστικής Σκέψης. Ως εκ τούτου, η μελέτη αυτή αντιλαμβάνεται την Υπολογιστική Σκέψη όχι μόνο ως βασική δεξιότητα κωδικοποίησης, αλλά ως ένα πολυδιάστατο πλαίσιο γνωστικών διαδικασιών. Αυτές οι

διαδικασίες εμπλέκουν τα παιδιά στην επίλυση πρακτικών προβλημάτων της καθημερινής ζωής, τα οποία κατανοούν τόσο οι άνθρωποι όσο και οι υπολογιστές.

2.2.3 Μέθοδοι διδασκαλίας και μάθησης Υπολογιστικής Σκέψης στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

Πως μπορεί να προσεγγιστεί η Υπολογιστική Σκέψη; Μέσα από ποιες διδακτικές/μαθησιακές μεθόδους; Αυτά είναι ελάχιστα από τα ερωτήματα που έχουν οι εκπαιδευτικοί. Σύμφωνα με την βιβλιογραφία εντοπίζεται μεγάλο πλήθος προτάσεων διδακτικών μεθόδων και εργαλείων σε διάφορες χώρες της Ευρώπης και της Αμερικής. Οι πρακτικές και οι έννοιες που διδάσκονται, διαφέρουν πολλές φορές ανάλογα με τα διάφορα εθνικά Προγράμματα Σπουδών και στις υλοποιημένες εκπαιδευτικές πρωτοβουλίες (Mannila et al., 2014; Bocconi et al., 2022). Το ίδιο συμβαίνει και με την Υπολογιστική Σκέψη.

Σύμφωνα με τον Bocconi et al., 2016, 2022, οι βασικές προσεγγίσεις για την ενσωμάτωση της Υπολογιστικής Σκέψης στα διάφορα Προγράμματα Σπουδών της υποχρεωτικής εκπαίδευσης που καταγράφονται στην K-12 εκπαίδευση ως διαθεματικό αντικείμενο, η Υπολογιστική Σκέψη βρίσκεται σε όλα τα διδακτικά αντικείμενα και όλοι οι εκπαιδευτικοί είναι υπεύθυνοι για την καλλιέργεια της. Συγκεκριμένα καταγράφονται ως ενότητα ενός αντικειμένου, δηλαδή η Υπολογιστική Σκέψη διδάσκεται σε ένα μάθημα σχετικό με την υπολογιστική (π.χ. Πληροφορική ή Νέες Τεχνολογίες), ή η Υπολογιστική Σκέψη μπορεί να διδαχθεί και να ενσωματωθεί σε άλλα αντικείμενα του Προγράμματος Σπουδών.

Προτείνονται διάφορες δραστηριότητες για την ενίσχυση της Υπολογιστικής Σκέψης στην εκπαίδευση, μεταξύ των οποίων η χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής. Αυτή αποσκοπεί στην ανάπτυξη σχετικών δεξιοτήτων σε μαθητές διαφόρων ηλικιών και φύλων (Atmatzidou & Demetriadis, 2016). Επιπλέον, η ενσωμάτωση ψηφιακών παιχνιδιών με την εκπαιδευτική ρομποτική στοχεύει στην προσέλκυση μαθητών από πολυπολιτισμικά περιβάλλοντα (Leonard et al., 2016), και η χρήση των kit LEGO WeDo 2.0 ενισχύει αυτή την προσπάθεια (Chalmers, 2018). Η ανάπτυξη της Υπολογιστικής Σκέψης επιτυγχάνεται επίσης μέσω σύγχρονων

τεχνολογιών, όπως τα παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας σε φορητές συσκευές (Gardeli & Vosinakis, 2019) και τη χρήση ανοικτού κώδικα υλικού όπως το Arduino μαζί με το λογισμικό Scratch (Fidai et al., 2020), που επιτρέπουν την εφαρμογή εμπλουτισμένων δραστηριοτήτων καλλιέργειας Υπολογιστικής Σκέψης. Στον παρακάτω Πίνακα1, παρουσιάζονται ορισμένες από τις προτεινόμενες μεθόδους διδασκαλίας και μάθησης Υπολογιστικής Σκέψης.

Πίνακας 1. Προτεινόμενες μέθοδοι διδασκαλίας και μάθησης ΥΣ.

Αναφορά	Προτεινόμενη μέθοδος διδασκαλίας και μάθησης ΥΣ
Wu & Richards (2011)	<ul style="list-style-type: none"> • Μάθηση Βασισμένη σε Ψηφιακά Παιχνίδια (Digital Game-Based Learning, DGBL)
Werner, et al. (2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Λογισμικά ψηφιακής αφήγησης (Storytelling Alice SA, Alice 2.2) Προγραμματισμός παιχνιδιών σε 3D περιβάλλον
Sengupta, et al. (2013)	<ul style="list-style-type: none"> • Υπολογιστική βασισμένη σε πράκτορες (agent-based computing) • Μέθοδοι μοντελοποίησης και προσομοίωσης
Lee, et al. (2014)	<ul style="list-style-type: none"> • Συνδυασμός ψηφιακών και παραδοσιακών παιχνιδιών
Mannila, et al. (2014)	<ul style="list-style-type: none"> • Αποσυνδεδεμένες και κιναισθητικές δραστηριότητες • Διεπιστημονικές εργασίες • Προγραμματισμός για υλοποίηση διαστάσεων της ΥΣ • Ψηφιακή αφήγηση • Εκπαιδευτική ρομποτική • Δημιουργία διαδραστικών καρτών και αφισών • Πειραματισμός και προσομοίωση • Εκπαιδευτικά παιχνίδια
Atmatzidou & Demetriadis (2016)	<ul style="list-style-type: none"> • Δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής
Leonard, et al. (2016)	<ul style="list-style-type: none"> • Συνδυασμός εκπαιδευτικής ρομποτικής με ψηφιακά παιχνίδια
Weintrop, et al. (2016)	<ul style="list-style-type: none"> • Διεπιστημονική εφαρμογή της ΥΣ: πλαίσιο ενσωμάτωσης σε μαθήματα Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, μέσω κατάλληλα σχεδιασμένων δραστηριοτήτων.
Rodriguez, et al. (2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Αποσυνδεδεμένες δραστηριότητες της Επιστήμης Υπολογιστών
Chalmers (2018)	<ul style="list-style-type: none"> • Δραστηριότητες ρομποτικής με τα κιτ LEGO WeDo 2.0
Gardeli & Vosinakis (2019)	<ul style="list-style-type: none"> • Παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας σε φορητές συσκευές
Vourletsis & Politis (2020)	<ul style="list-style-type: none"> • Προγραμματισμός με θέμα την τέχνη • Συνδυασμός ψηφιακής αφήγησης και media • Project με συνδυασμό κίνησης, ήχου, βίντεο
Fidai et al. (2020)	<ul style="list-style-type: none"> • Υλικό ανοικτού κώδικα Arduino και λογισμικό Scratch
Arinchaya & Pratchayapong (2020)	<ul style="list-style-type: none"> • Αποσυνδεδεμένος προγραμματισμός με χρήση διαγραμμάτων ροής
Leonard et al. (2021)	<ul style="list-style-type: none"> • Συνδυασμός μαθημάτων χορού (χορογραφίας), προγραμματισμού και εικονικών περιβαλλόντων

2.3 Προγραμματισμός μέσω ScratchJr και Scratch

2.3.1 Εισαγωγή

Έρευνες για την διδασκαλία προγραμματισμού σε παιδιά μικρών ηλικιών έχουν πραγματοποιηθεί από το 1960, με την προγραμματιστική γλώσσα Logo (Kalelioğlu, 2015). Έπειτα από αυτήν ήρθαν στο φως και άλλες προγραμματιστικές γλώσσες (Resnick et al., 2009), οι οποίες ήταν δύσκολες στη χρήση τους από νεαρούς μαθητές. Με το πέρας των χρόνων και των συνεχών μελετών για την διδασκαλία προγραμματισμού σε μικρά παιδιά βρέθηκε ο τρόπος για να αναπτυχθεί ένα πρόγραμμα που απαιτείται η ύπαρξη προγραμματιστικής και αλγοριθμικής σκέψης. Όσον αφορά τις νεαρές ηλικίες, οι μαθητές δείχνουν να αισθάνονται πιο άνετα και να επιτυγχάνουν καλύτερα αποτελέσματα, μαθαίνοντας προγραμματισμό μέσω οπτικών παρουσιάσεων, λεκτικών εξηγήσεων και ανακαλύπτοντας στοιχεία μόνοι τους (Zhang et al., 2014).

Πλέον στη σύγχρονη εποχή πολλά εκπαιδευτικά προγράμματα και πόροι, όπως το ScratchJr, το Code-a-pillar, το Scratch και άλλα, έχουν σχεδιαστεί ειδικά για την εισαγωγή της Υπολογιστικής Σκέψης στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Αυτά τα εργαλεία παρέχουν διασκεδαστικά περιβάλλοντα, όπου οι μαθητές μπορούν να εξερευνήσουν και να αναπτύξουν τις δεξιότητές τους στην Υπολογιστική Σκέψη (Resnick et al., 2009). Η συγκεκριμένη διατριβή θα εστιάσει σε δύο προγραμματιστικά περιβάλλοντα, στο ScratchJr (ηλικίες από 5 έως 6) και στο Scratch (ηλικίες από 8 έως 10).

2.3.2 ScratchJr και Scratch

Το ScratchJr δημιουργήθηκε από το Tufts University για την εκμάθηση των παιδιών ηλικίας 5 έως 7 ετών. Σκοπός του είναι να εισάγει τα παιδιά σε έννοιες της μηχανικής και της επιστήμης των υπολογιστών, οι οποίες είναι εφαρμόσιμες σε πολλούς τομείς και μπορούν να αποδειχθούν χρήσιμες για το ακαδημαϊκό και το προσωπικό μέλλον των μαθητών. Όπως λέει η Marina Umaschi Bers (2014), «Καθώς τα μικρά παιδιά κωδικοποιούν με το ScratchJr, αναπτύσσουν

δεξιότητες σχεδιασμού και επίλυσης προβλημάτων που είναι θεμελιώδεις για μετέπειτα ακαδημαϊκή επιτυχία». Τα παιδιά μαθαίνουν τα χαρακτηριστικά του ScratchJr και της προγραμματιστικής γλώσσας μέσα από την ενοποίηση των μπλοκ γραφικών (scratchjr.org).

Το πρόγραμμα απαιτεί τη χρήση μίας φορητής συσκευής Tablet ανά μαθητή. Ενώνοντας μπλοκ γραφικών, προγραμματίζουν τους χαρακτήρες να κινούνται, να πηδούν, να χορεύουν και να τραγουδούν. Επίσης, οι μαθητές μπορούν να τροποποιήσουν χαρακτήρες στο πρόγραμμα επεξεργασίας ζωγραφικής, να προσθέσουν τις δικές τους φωνές και ήχους, ακόμη και να εισάγουν φωτογραφίες του εαυτού τους. Στη συνέχεια, χρησιμοποιούν τα μπλοκ προγραμματισμού για να ζωντανέψουν τους χαρακτήρες τους (Knight, 2014).

Το Scratch είναι ένα περιβάλλον προγραμματισμού που σχεδιάστηκε για εκπαίδευση, όχι μόνο σε μαθηματικές και υπολογιστικές έννοιες, αλλά στην εμβάθυνση και στην κατανόηση άλλων ιδεών σε άλλους κλάδους, αναπτύσσοντας ένα ευρύ φάσμα δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων, σχεδιασμού, συνεργασίας και επικοινωνίας (Resnick & Rusk, 2020). Είναι κατάλληλο για χρήση από παιδιά ηλικίας 8 ετών και άνω. Επιτρέπει στον χρήστη να δημιουργεί εύκολα διαδραστικές ιστορίες, κινούμενα σχέδια, ηλεκτρονικά παιχνίδια, μουσική και ψηφιακή τέχνη. Η κοινότητα που έχει δημιουργηθεί γύρω από το περιβάλλον Scratch στο Διαδίκτυο (<http://scratch.mit.edu/>) παρέχει την ευκαιρία να ανταλλάσσονται ιδέες και απόψεις με άλλους δημιουργούς και να εμπλέκονται ενεργά σε μια κοινότητα πρακτικής και μάθησης.

Τα παιδιά που προγραμματίζουν στο Scratch έρχονται σε επαφή με σημαντικές μαθηματικές και υπολογιστικές ιδέες, ενώ παράλληλα κατανοούν καλύτερα τη γενική διαδικασία του σχεδιασμού. Το Scratch συγκεντρώνει ενδιαφέροντα στοιχεία για την εισαγωγή και εμβάθυνση στον προγραμματισμό συγκριτικά με άλλα περιβάλλοντα (Guzdial, 2008; Φεσάκης & Δημητρακοπούλου, 2006). Ειδικότερα, διαθέτει γραφική γλώσσα προγραμματισμού, αποτρέπει συντακτικά λάθη, επιτρέπει μερική και άμεση εκτέλεση, υιοθετεί το σκηνοθετικό υπόδειγμα για τη διαδικασία του προγραμματισμού, υποστηρίζει ταυτόχρονο προγραμματισμό, κ.ά.

2.3.3 Προγενέστερες Έρευνες Προγραμματισμού μέσω ScratchJr και Scratch

Σύμφωνα με προγενέστερες έρευνες, η εφαρμογή της Υπολογιστικής Σκέψης σε παιδιά ηλικίας 3 έως 8 ετών περιλαμβάνει μια σειρά από εκπαιδευτικά περιβάλλοντα που είναι αναπτυξιακά κατάλληλα, όπως πλατφόρμες για οπτικό προγραμματισμό (Chou, 2020; Yang et al., 2023), εκπαιδευτικά ρομπότ (Yang et al., 2023) και δραστηριότητες χωρίς ψηφιακή τεχνολογία, όπως η αφήγηση ιστοριών και δραστηριοτήτων γραμματισμού για παιδιά (Lavigne et al., 2020; Lee & Junoh, 2019). Παιδιά προσχολικής ηλικίας 5-6 ετών έχουν την ικανότητα να χειρίζονται γραφικό λογισμικό, να αποκτούν βασικές έννοιες προγραμματισμού και μαθηματικών, να αναπτύσσουν κοινωνικές δεξιότητες και να εξασκούνται στην επίλυση προβλημάτων μέσω υπολογιστών (Fessakis et al., 2013). Μέσω της ενσωμάτωσης του ScratchJr στην αφήγηση ιστοριών, τα παιδιά μπορούν να αναπτύξουν κρίσιμες δεξιότητες ψηφιακού γραμματισμού, αριθμητικής και επιστημονικών εννοιών μέσα από τα παραδοσιακά θέματα των προσχολικών προγραμμάτων (Papadakis et al., 2016; Stamatios, 2022). Επιπρόσθετα, για την εκπαιδευτική ρομποτική, οι Kazakoff et al. (2013) και Bers et al. (2019) διαπίστωσαν ότι, τρίχρονα παιδιά μπορούν να κατανοήσουν έννοιες Υπολογιστικής Σκέψης μέσω ρομποτικών δραστηριοτήτων. Ο Bers (2021) ανέφερε ότι τα ρομπότ προσφέρουν στα παιδιά προσχολικής ηλικίας μια απελευθερωμένη εμπειρία ενσωματωμένης μάθησης, κάνοντάς τα ιδανικά για την εισαγωγή τους στην Υπολογιστική Σκέψη. Τέλος, οι ερευνητές το 2020 διαπίστωσαν ότι, οι δραστηριότητες χωρίς ψηφιακή τεχνολογία έχουν θετικό αντίκτυπο στην ανάπτυξη δεξιοτήτων Υπολογιστικής Σκέψης σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (del Olmo-Muñoz et al., 2020).

Το 2021, οι Kyza και συνεργάτες πραγματοποίησαν μια έρευνα συγκρίνοντας τις επιδόσεις στην Υπολογιστική Σκέψη μεταξύ δύο ηλικιακών ομάδων παιδιών, 6-9 ετών και 10-12 ετών. Κατά την εκπαιδευτική παρέμβαση, χρησιμοποιήθηκε το Scratch Jr για την ενθάρρυνση ελεύθερου πειραματισμού, απλών προγραμματιστικών ασκήσεων και δημιουργίας ψηφιακών ιστοριών. Οι διαφορές μεταξύ των ομάδων εντοπίστηκαν στους τύπους εντολών που χρησιμοποιούσαν, με τη νεότερη ομάδα να επικεντρώνεται περισσότερο σε εντολές κίνησης

και λιγότερο σε εντολές ελέγχου. Αντιθέτως, τα παιδιά της μεγαλύτερης ηλικιακής ομάδας έδειξαν καλύτερη αφαιρετική σκέψη και διάσπαση προβλημάτων. Στο πλαίσιο της δημιουργίας ψηφιακών ιστοριών, τα μικρότερα παιδιά είχαν μη λειτουργικά τμήματα κώδικα, ενώ τα μεγαλύτερα είχαν ξεκάθαρα καλύτερες επιδόσεις. Η εξειδίκευση του Scratch Jr για παιδιά 5-8 ετών εξηγεί, γιατί τα παιδιά 10-12 ετών αντιμετωπίζουν τις δραστηριότητες με μεγαλύτερη ευχέρεια και παρουσιάζουν καλύτερες επιδόσεις (Kyza et al., 2021).

Σύμφωνα με τη μελέτη που διεξήγαγαν οι Montiel και Gomez-Zermeño το 2021, αναλύουν τη χρήση του Scratch ως εκπαιδευτικό εργαλείο για την ενίσχυση της Υπολογιστικής Σκέψης στην εκπαίδευση K-12. Το Scratch χρησιμοποιείται παγκοσμίως σε διάφορα εκπαιδευτικά συστήματα για τη διδασκαλία προγραμματισμού και Υπολογιστικής Σκέψης και πολλές χώρες το έχουν ενσωματώσει στα εκπαιδευτικά τους προγράμματα για να ενθαρρύνουν τη δημιουργική και αλγοριθμική σκέψη από νεαρή ηλικία (Montiel & Gomez-Zermeño, 2021).

Η πλατφόρμα προωθεί τη δημιουργική έκφραση μέσω της δημιουργίας ιστοριών, παιχνιδιών και αλληλεπιδραστικών τεχνών, ενώ ενθαρρύνει τους μαθητές να σκέφτονται κριτικά και να λύνουν προβλήματα μέσω διαδραστικών και εμπειρικών δραστηριοτήτων. Οι διαφορές μεταξύ των ηλικιακών ομάδων φανερώνουν ότι οι μαθητές 6 έως 9 ετών προτιμούν εντολές κίνησης και είναι λιγότερο εξοικειωμένοι με τις εντολές ελέγχου, ενώ οι μαθητές 10 έως 12 ετών δείχνουν καλύτερη αντίληψη στην αφαιρετική σκέψη και είναι πιο ικανοί στη διάσπαση και επίλυση περίπλοκων προβλημάτων (Montiel & Gomez-Zermeño, 2021).

Την ίδια χρονιά, οι Zeenaarders και Aivaloglou το 2021, πραγματοποίησαν μελέτη η οποία εστίασε στον τρόπο χρήσης των βρόγχων, των προϋποθέσεων, των τελεστών, των μεταβλητών και των διαδικασιών από τους χρήστες της πλατφόρμας Scratch. Στην εκτεταμένη τους έρευνα, ανέλυσαν στατιστικά πάνω από ένα εκατομμύριο έργα που δημιουργήθηκαν από περισσότερους από 112,000 χρήστες του Scratch. Η έρευνα αυτή είχε ως στόχο να εξετάσει την εξέλιξη της κατανόησης και της χρήσης βασικών Υπολογιστικών εννοιών από τους χρήστες. Σύμφωνα με τη διάσταση λογικής των Moreno León και συν. (2015), αν και τα έργα

έδειξαν ότι το 42.6% των προγραμμάτων χρησιμοποιούσαν προϋποθέσεις, μόνο το 16% χρησιμοποιούσε τελεστές. Η ανάλυση δείχνει ότι στα δέκατα έργα των χρηστών σε σχέση με το πρώτο τους, η χρήση τελεστών αυξήθηκε φθάνοντας το 24.1%. Αυτά τα ευρήματα υποδεικνύουν μια θετική εξέλιξη στη χρήση τελεστών, όμως δεν παρέχουν εικόνα για το πώς αυτοί οι τελεστές συμβάλλουν στην αποτελεσματικότητα των έργων.

Επίσης, άλλη ερευνητική μελέτη των Abdullah et al. (2021) αναλύει τις διαφορές φύλου στην ανάπτυξη Υπολογιστικής Σκέψης μέσα από την αξιολόγηση 97 έργων, που περιλαμβάνουν 50 κινούμενα σχέδια και 47 παιχνίδια, δημιουργημένα από 30 δωδεκάχρονους μαθητές. Οι ερευνητές επιχείρησαν να διαπιστώσουν αν υπάρχουν στατιστικές διαφορές στις επιδόσεις μεταξύ αγοριών και κοριτσιών. Παρόλο που τα αγόρια σημείωσαν υψηλότερες βαθμολογίες και στα δύο είδη έργων, δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές στατιστικές διαφορές ανάμεσα στα δύο φύλα. Ένα ενδιαφέρον εύρημα ήταν ότι, κανένα έργο δεν χρησιμοποιούσε τελεστές. Στα κινούμενα σχέδια, το 14% των αγοριών και το 24% των κοριτσιών χρησιμοποίησαν τις προϋποθέσεις «εάν...αλλιώς», ενώ στα παιχνίδια αυτή τη λογική χρησιμοποίησε μόνο ένα άτομο. Τέλος, η δημιουργία παιχνιδιών παρουσίασε τη χαμηλότερη τιμή στον δείκτη Mann-Whitney U ανάμεσα στις επτά διαστάσεις της Υπολογιστικής Σκέψης.

Έπειτα από έναν χρόνο, οι Jiang και Wong (2022) εξέτασαν την ανάπτυξη της Υπολογιστικής Σκέψης και τις διαφορές φύλου σε ένα δείγμα 197 παιδιών ηλικίας 9 έως 13 ετών. Η έρευνα αυτή προσδιόρισε τέσσερις κύριες διαστάσεις της ΥΣ: προϋποθέσεις, λογικοί τελεστές, αναγνώριση μοτίβων και γενίκευση. Στα προπείραματικά στάδια, τα παιδιά 12 έως 13 ετών κατέγραψαν καλύτερες επιδόσεις από τα παιδιά 9 έως 11 ετών σε όλες τις διαστάσεις, κάτι που αποδόθηκε στο ανώτερο γνωστικό επίπεδο ανάπτυξης των μεγαλύτερων παιδιών, τα οποία έχουν αναπτύξει πιο περίπλοκες δεξιότητες στη λεκτική λογική και στη διαφοροποίηση πληροφοριών. Παρόλα αυτά, οι ερευνητές παρατήρησαν ότι τα μικρότερα παιδιά είχαν μεγαλύτερο όφελος από την παρέμβαση στις δεξιότητες προϋποθέσεων, τελεστών και αναγνώρισης μοτίβων. Επίσης, διαπίστωσαν ότι η συμμετοχή των παιδιών σε μη ψηφιακές δραστηριότητες, όπως τα παιχνίδια με κάρτες, ενίσχυσε την κατανόηση αυτών των δεξιοτήτων.

Αναφορικά με τις διαφορές φύλου, οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων Υπολογιστικής Σκέψης μεταξύ αγοριών και κοριτσιών, καταλήγοντας ότι το φύλο δεν αποτελεί καθοριστικό παράγοντα στην ανάπτυξη της Υπολογιστικής Σκέψης των παιδιών.

Το ίδιο έτος η Αντωνία Αγόρου το 2022, εστίασε στον αντίκτυπο των μαθημάτων προγραμματισμού στην Υπολογιστική Σκέψη παιδιών 9-12 ετών, κυρίως όσον αφορά την εκμάθηση λογικών τελεστών. Η μελέτη ενίσχυσε την κατανόηση των υπολογιστικών εννοιών και των προγραμματιστικών δεξιοτήτων των παιδιών, καταδεικνύοντας τη θετική επίδραση της τεχνολογικά ενισχυμένης εκπαίδευσης στην ανάπτυξη της Υπολογιστικής Σκέψης. Τα ευρήματα αποκάλυψαν, ότι οι προγραμματιστικές δραστηριότητες με έμφαση σε θεματικές όπως η λογική βελτιώνουν τις σχετικές υπολογιστικές έννοιες. Η εφαρμογή των λογικών τελεστών από τα παιδιά, καθώς και η επίδοσή τους στα διαγνωστικά τεστ, επιβεβαίωσε την επιτυχή κατανόηση και χρήση των τελεστών στη δημιουργία παιχνιδιών και άλλων έργων.

Συνοψίζοντας, οι πρόσφατες έρευνες αναδεικνύουν τη σημασία της Υπολογιστικής Σκέψης στην προσχολική και σχολική εκπαίδευση, καθώς και τον καθοριστικό ρόλο της τεχνολογίας και των προσαρμοσμένων διδακτικών μεθόδων στην ενίσχυση αυτής της δεξιότητας. Πλατφόρμες όπως το Scratch αναδεικνύονται ως ισχυρά εργαλεία που προωθούν την κριτική σκέψη και την επίλυση προβλημάτων μέσω δημιουργικών και διαδραστικών δραστηριοτήτων, ενώ οι διαφορές ηλικίας και φύλου αποκαλύπτουν διαφορετικές αντιδράσεις και προσεγγίσεις στην εκμάθηση και εφαρμογή των υπολογιστικών εννοιών.

2.4 Αξιολόγησης Υπολογιστικής και Αλγοριθμικής σκέψης

2.4.1 Εισαγωγή

Η Υπολογιστική Σκέψη αποτελεί ουσιώδη δεξιότητα που επιδιώκεται να ενσωματωθεί στα εκπαιδευτικά προγράμματα. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, υπάρχει διαφωνία σχετικά με τον τρόπο ενσωμάτωσης της Υπολογιστικής Σκέψης, καθώς και με τους κατάλληλους τρόπους αξιολόγησής της. Οι ερευνητές, όπως οι Lye & Koh (2014) και Grover & Pea (2013),

εκφράζουν αντίθετες απόψεις για το πώς πρέπει να ενσωματώνεται η Υπολογιστική Σκέψη στα εκπαιδευτικά προγράμματα. Παράλληλα, επισημαίνουν ότι η αξιολόγηση αποτελεί κρίσιμο στάδιο και παρουσιάζουν διάφορα εργαλεία αξιολόγησης, καθένα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του.

2.4.2 Εργαλεία Αξιολόγησης Υπολογιστικής Σκέψης

Τα εργαλεία αξιολόγησης που προτείνονται, όπως τα διαγνωστικά εργαλεία, που μετρούν το επίπεδο Υπολογιστικής Σκέψης, τα αθροιστικά εργαλεία, που αξιολογούν την κατανόηση του περιεχομένου, και τα διαμορφωτικά-επαναληπτικά εργαλεία, που παρέχουν ανατροφοδότηση στον μαθητή, καλύπτουν διάφορες πτυχές της μάθησης. Επιπλέον, προτείνονται εργαλεία ανάλυσης δεδομένων και εργαλεία μεταφοράς δεξιοτήτων, τα οποία επικεντρώνονται στη διαδικασία μάθησης και τη μεταφορά δεξιοτήτων σε διάφορα προβλήματα (Grover, Pea, & Cooper, 2015; Grover & Pea, 2013).

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία τα εργαλεία αξιολόγησης που προτείνονται με στόχο την μέτρηση της αποτελεσματικότητας των χρησιμοποιούμενων παιδαγωγικών μεθόδων χωρίζονται σε επτά κατηγορίες (Román-González et al., 2017b; Djambong et al., 2018).

1. **Διαγνωστικά εργαλεία (diagnostic tools):** αποσκοπούν στην αξιολόγηση του επιπέδου Υπολογιστικής Σκέψης ενός ατόμου. Ένα σημαντικό πλεονέκτημα αυτών των εργαλείων είναι ότι μπορούν να δοθούν σε άτομα που δεν έχουν προηγούμενη εμπειρία στον προγραμματισμό, πριν και μετά από μια εκπαιδευτική παρέμβαση, για να καταγράψουν αλλαγές στις ικανότητες των μαθητών. Ένα εξειδικευμένο εργαλείο που χρησιμοποιείται σε μαθητές δημοτικού σχολείου περιλαμβάνεται στη μελέτη των Chen et al. (2017).

2. **Αθροιστικά εργαλεία:** περιλαμβάνουν διάφορα τεστ και εξετάσεις, όπως ο Έλεγχος Ικανοτήτων Υπολογιστικής Σκέψης (Computational Thinking Test) των Román-González et al. (2017b), ο Έλεγχος για τη Μέτρηση των Βασικών Προγραμματιστικών Ικανοτήτων (Test for Measuring Basic Programming Abilities) των Mühling et al. (2015), και ο Έλεγχος

Ανταλλακτικής Αξιολόγησης (Commutative Assessment Test) των Weintrop & Wilensky (2015).

3. **Διαμορφωτικά–επαναληπτικά εργαλεία ΥΣ:** περιλαμβάνουν πλατφόρμες που ενθαρρύνουν τους μαθητές να βελτιώσουν τις δεξιότητές τους μέσω της άμεσης και αυτόματης ανατροφοδότησης, όπως το λογισμικό DrScratch των Hoover et al. (2016) και Moreno Leon & Robles (2015), καθώς και το Computational Thinking pattern graph των Koh et al. (2010).

4. **Εργαλεία εξόρυξης δεδομένων (data-miming tools):** εστιάζουν στην ενίσχυση της μάθησης μέσω της συλλογής και καταγραφής δεδομένων από τις δραστηριότητες των μαθητών σε πραγματικό χρόνο. Αυτά παρέχουν σημαντικές πληροφορίες και αναλύσεις σχετικά με τις μαθησιακές διαδικασίες, βοηθώντας στην αναγνώριση και διόρθωση κενών και παρερμηνειών στην κατανόηση του μαθητή. Έρευνες που έχουν διεξαχθεί από τους Grover et al., (2017) και Grover, Bienkowski, Niekrasz, & Hauswirth (2016) για την πλατφόρμα Blockly αποτελούν παραδείγματα τέτοιων εργαλείων.

5. **Εργαλεία μεταφοράς δεξιοτήτων Υπολογιστικής Σκέψης:** στοχεύουν να αξιολογήσουν κατά πόσο οι μαθητές μπορούν να εφαρμόσουν τις δεξιότητες που έχουν αποκτήσει σε νέες και διαφορετικές καταστάσεις, προβλήματα και πλαίσια. Ένας αντιπροσωπευτικός εκπρόσωπος αυτής της κατηγορίας είναι το Bebras Tasks, δημιουργία των Dagiene και Futschek (2008), το οποίο δοκιμάζει την ικανότητα των μαθητών να εφαρμόζουν τις δεξιότητες Υπολογιστικής Σκέψης σε πρακτικές και ρεαλιστικές προκλήσεις.

6. **Κλίμακες εκτίμησης αντιλήψεων-στάσεων:** έχουν ως στόχο να αξιολογούν τις αντιλήψεις (όπως αυτές της αυτο-αποτελεσματικότητας) και τις στάσεις των μαθητών, όχι μόνο απέναντι στην Υπολογιστική Σκέψη, αλλά και σε άλλα σχετικά θέματα, όπως η πληροφορική και ο προγραμματισμός. Αυτές οι κλίμακες εφαρμόζονται συνήθως πριν και μετά από εκπαιδευτικές παρεμβάσεις για να καταγράψουν τυχόν αλλαγές. Ένα παράδειγμα αποτελούν οι Computational Thinking Scales (CTS) των Korkmaz, Çakir και (2017), καθώς και το Computational Thinking Skills Scale των Durak και Saritepeci (2018).

7. Εργαλεία αξιολόγησης λεξιλογίου Υπολογιστικής Σκέψης: αποσκοπούν στην καταγραφή και μέτρηση των εκφράσεων και των ιδεών που σχετίζονται με την Υπολογιστική Σκέψη, όπως διατυπώνονται προφορικά από τους μαθητές. Αυτό περιλαμβάνει την αξιολόγηση διαφόρων στοιχείων και πτυχών της Υπολογιστικής Σκέψης, όπως καταγράφεται στην έρευνα του Grover το 2011.

Εν τούτοις, σύμφωνα με τη μεθοδολογία αξιολόγησης, προτείνονται διάφορες προσεγγίσεις, συμπεριλαμβανομένων της ανάλυσης φακέλου μαθητή, των συνεντεύξεων και των σεναρίων σχεδιασμού, όπου ο μαθητής καλείται να α) εξηγήσει τη λειτουργία του, β) περιγράψει πιθανές επεκτάσεις, γ) διορθώσει σφάλματα, δ) προσθέσει λειτουργίες. (Román-González, Moreno-León, & Robles, 2019; Brennan & Resnick, 2012). Επιπλέον, υπογραμμίζεται η σημασία της ποικιλομορφίας των μεθόδων, συμπεριλαμβανομένων ποσοτικών και ποιοτικών προσεγγίσεων, για την ολοκληρωμένη αντίληψη της Υπολογιστικής Σκέψης.

Είναι σημαντικό να υπάρχει προσαρμογή εργαλείων αξιολόγησης και χρήσης λογισμικού για την αυτόματη αξιολόγηση, όπως το λογισμικό DrScratch. Επιπλέον, υπογραμμίζεται η σημασία της μεθοδολογίας στην αξιολόγηση της απόκτησης ικανοτήτων Υπολογιστικής Σκέψης και η συνεισφορά της στην ενσωμάτωση αυτής της δεξιότητας στην εκπαιδευτική διαδικασία (Hoover, et al., 2016 ; Werner, et al., 2012) .

Τελικά, η αξιολόγηση της Υπολογιστικής Σκέψης παραμένει πρόκληση, με την ανάγκη για ποικίλες μεθοδολογίες και την αντίληψη, ότι η παιδαγωγική αξία της δεν μπορεί να εκτιμηθεί πλήρως χωρίς μετρήσιμα αποτελέσματα. Η επιτυχής αξιολόγηση της Υπολογιστικής Σκέψης αποτελεί καθοριστικό βήμα για την ανάπτυξη και βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Román-González, Moreno-León, & Robles, 2019).

2.5 Ενσώματη Νόηση

2.5.1 Εισαγωγή

Η ενσώματη νόηση αποτελεί μέρος των θεωριών της ανθρώπινης νόησης. Ο τομέας που εστιάζει στις θεωρίες ανθρώπινης νόησης είναι η ψυχολογία, όμως δεν αποτελεί την αποκλειστικότητα. Ο τομέας της εκπαίδευσης συνδέεται με τις θεωρίες ανθρώπινης νόησης, αφού οι μηχανισμοί δημιουργίας γνώσης είναι το κλειδί για την δημιουργία νέων μεθόδων και τεχνικών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η θεωρία της ενσώματης νόησης έκανε την εμφάνισή της το 1990, υποστηρίζοντας την ύπαρξη αλληλεπίδρασης μεταξύ των γνωστικών διεργασιών και των σωματικών πράξεων ως άρρηκτα συνδεδεμένες (Barsalou, 2008; Meier, Schnall, Schwarz & Bargh, 2012; Wilson & Golonka, 2013; Ionescu & Vasc, 2014; Goldinger et al., 2016).

2.5.2 Ιστορική Εξέλιξη Ενσώματης Νόησης

Αναλυτικότερα, το 1990 ήρθε στο προσκήνιο η θεωρία της ενσώματης νόησης (embodied cognition theory) (Meier, Schnall, Schwarz & Bargh, 2012), υποστηρίζοντας ότι αποτελεί μία κατάσταση στην οποία το ανθρώπινο σώμα αλληλοεπιδρά με τις γνωστικές διεργασίες (Barsalou, 2008; Wilson & Golonka, 2013), θέτοντάς τα ως άρρηκτα συνδεδεμένα μεταξύ τους (Goldinger et al., 2016). Εστιάζει στο γεγονός, ότι ο κόσμος για να εξερευνηθεί και να μελετηθεί από τον άνθρωπο γίνεται μέσα από το ίδιο του το σώμα, όπως η κίνηση του κεφαλιού, των χεριών, των ματιών και την αίσθηση της αφής (Goldinger, Papesh, Barnhart, Hansen, & Hout, 2016). Σύμφωνα με αυτή τη θεωρία, η ανθρώπινη νόηση δεν αποτελεί τη μοναδική γνωστική δυνατότητα για την επίλυση προβλημάτων. Το ανθρώπινο σώμα αποτελεί μια επιπρόσθετη και σημαντική πηγή, καθώς οι φυσικές αλληλεπιδράσεις του με τον περιβάλλοντα κόσμο μπορούν να υποκαταστήσουν πολλές σύνθετες νοητικές λειτουργίες, διευκολύνοντας την επίτευξη διάφορων μαθησιακών στόχων (Wilson & Golonka, 2013) και παρέχοντας δομές για την απλοποίησή τους (Anderson, 2003).

Έρευνες υποστηρίζουν ότι η κίνηση του κεφαλιού, των χεριών, των ματιών και η αίσθηση της

αφής συνδυάζονται με τις γνωστικές διεργασίες για την επίλυση προβλημάτων. Σε αυτό το πλαίσιο, το ανθρώπινο σώμα αναδεικνύεται ως μια σημαντική πηγή γνώσης και ερμηνείας του κόσμου (Goldinger, Papesh, Barnhart, Hansen, & Hout, 2016). Η ανάπτυξη της γλώσσας και η επικοινωνία παρουσιάζουν ένα ενδιαφέρον παράδειγμα. Τα παιδιά σε μικρές ηλικίες εκφράζουν αντιλήψεις μέσω των χειρονομιών, πριν ακόμη αποκτήσουν ομιλία. Με την ανάπτυξη της ομιλίας, παρατηρείται η συνδυασμένη χρήση χειρονομιών και προφορικού λόγου για την αποτελεσματικότερη επικοινωνία (Barsalou, 2008).

Είναι ενδιαφέρον να σημειώσουμε πώς οι χειρονομίες λειτουργούν ως μηχανισμοί σκέψης και συμβάλλουν στην επικοινωνία, αντιπροσωπεύοντας τον τρόπο σκέψης του ομιλητή (Hostetter & Alibali, 2008). Ακόμη και οι γλωσσολογικές μεταφορές που χρησιμοποιούμε καθημερινά αποτελούν ενσώματες έννοιες, καθώς η κατανόηση του κόσμου συνδέεται με τις ιδιομορφίες του ανθρώπινου σώματος και τη λειτουργία του (Lakoff & Johnson, 1980). Σύμφωνα με την ενσώματη νόηση, η νοημοσύνη δεν είναι απλά αποθηκευμένη στον ατομικό εγκέφαλο, αλλά βασίζεται σε δυναμικές αλληλεπιδράσεις με τον ευρύτερο κοινωνικό και πολιτισμικό κόσμο (Anderson, 2003). Αυτή η προοπτική αλλάζει την κατανόηση του γνωστικού συστήματος, υπογραμμίζοντας το ρόλο των αισθήσεων και των κινήσεων ως αναπόσπαστο μέρος της σκέψης.

Σύμφωνα με τους Foglia & Wilson (2013), πολλά χαρακτηριστικά της νόησης είναι ενσώματα, εξαρτώμενα βαθιά από τα σωματικά χαρακτηριστικά μιας οντότητας. Η οντότητα, συμπεριλαμβανομένου του σώματός της πέρα από τον εγκέφαλο, διαδραματίζει ένα θεμελιώδη ρόλο ή έναν σωματικό ουσιώδη ρόλο στη γνωστική επεξεργασία. Αυτό υποδεικνύει ότι η νόηση πρέπει να αντιλαμβάνεται τις αισθήσεις και τις δράσεις ως μέρη της ίδιας της σκέψης. Συνεπώς, η κάθε δράση καθοδηγείται από τον συνδυασμό της λειτουργίας του μυαλού και των γνωστικών διεργασιών (Wilson, 2002).

Η ανθρώπινη μνήμη και προσοχή παρουσιάζουν όρια, και επομένως, η αλληλεπίδραση με το περιβάλλον επιτρέπει τη συγκράτηση και τον έλεγχο των πληροφοριών με αποτέλεσμα την

απλοποίηση των γνωστικών διεργασιών (Wilson, 2002). Παραδείγματα όπως, η χρήση χαρτιού και μολυβιού για τη διαίρεση, η αποθήκευση υπενθυμίσεων σε ένα ημερολόγιο, ή η μέτρηση με τη χρήση δακτύλων αποδεικνύουν τη στενή σχέση μεταξύ σώματος και γνώσης (Wilson, 2002).

Η θεωρία αυτή επηρεάζει πολλούς τομείς, συμπεριλαμβανομένης της εκπαίδευσης, και προτείνει ότι η ενσώματη νόηση είναι κεντρική στην αντίληψη και στη σκέψη μας. Η εξάρτηση του γνωστικού συστήματος από τις αισθητηριακές και κινητικές διεργασίες, το καθιστά αναπόσπαστο μέρος στο υψηλότερο επίπεδο γνώσης. Συνεπώς, η νόηση δεν περιορίζεται στην αφηρημένη επεξεργασία συμβόλων, αλλά συμπεριλαμβάνει τις αισθήσεις και τις κινήσεις ως ουσιαστικά στοιχεία της σκέψης (Barsalou, 2010; Ionescu & Vasc, 2014; Kiefer & Trumpp, 2012).

Τέλος, η ενσώματη νόηση επηρεάζει ευρύ φάσμα ανθρώπινων τομέων, όπως η εκπαίδευση, η γλωσσολογία, οι τέχνες, η κοινωνική ψυχολογία και πολλές άλλες. Επομένως, αναμένεται να επανασχηματίσει σε διάφορους τομείς με την εκπαίδευση να αποτελεί έναν από τους κύριους προορισμούς αυτής της θεωρίας (Barsalou, 2010).

2.5.3 Ενσώματη Νόηση στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

Τα παιδιά μικρών ηλικιών επικοινωνούν μέσω των χειρονομιών για να επεξηγήσουν έννοιες που επιδιώκουν να μεταφέρουν στους γύρω τους (Barsalou, 2008). Οι χειρονομίες επίσης διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στη γνωστική λειτουργία, αντανακλούν τους μηχανισμούς σκέψης του ομιλητή κατά τη διάρκεια της λεκτικής τους έκφρασης (Wilson, 2002) και συμβάλλουν στην επικοινωνία (Hostetter & Alibali, 2008). Οι γλωσσολογικές μεταφορές που χρησιμοποιούμε στον καθημερινό λόγο μας, όπως οι λέξεις «έλα» και «πιάσε», ενεργοποιούν τους αντίστοιχους κινητικούς αισθητήρες στο σώμα, δείχνοντας πώς οι σωματικές αντιλήψεις και αντιδράσεις επηρεάζουν τη γλωσσική και νοητική μας διαδικασία (Abrahamson & Lindgren, 2014).

Ο όρος Ενσώματη Μάθηση (embodied learning) τα τελευταία χρόνια έχει απασχολήσει έντονα την παιδαγωγική επιστήμη, καθώς θεωρείται μία από τις σύγχρονες παιδαγωγικές θεωρίες μάθησης. Ο όρος Ενσώματη Μάθηση αφορά τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούμε το σώμα μας εντός της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Επίσης, θεωρείται ένας συνδυασμός κινήσεων του σώματος, των συναισθημάτων, του εγκεφάλου και ένας σύγχρονος τρόπος να συνδεθούν πολλά γνωστικά αντικείμενα στην εκπαιδευτική διαδικασία για να ενισχυθεί η δεξιότητα του μαθητή και να οικοδομηθεί η νέα γνώση (Foglia & Wilson, 2013; Forgasz, 2015; Georgiou, Ioannou, & Kosmas, 2021; Kosmas, Ioannou, & Zaphiris, 2019).

Για να ξεχωρίσουμε την ενσώματη μάθηση από άλλα εκπαιδευτικά μοντέλα, απαιτείται οι μαθητές να χρησιμοποιήσουν το σώμα τους και τα χέρια τους ενεργά, ενσωματώνοντας πλήρως το μαθησιακό περιεχόμενο για πιο σημαντική και αποτελεσματική μάθηση (Lindgren & Johnson-Glenberg, 2013). Επιπρόσθετα, η Ενσώματη Μάθηση αποκτά βάθος μέσα από ποικίλα μοντέλα εκπαίδευσης: από το παραδοσιακό, όπου ο μαθητής έχει παθητικό ρόλο, μέχρι το κονστрукτιβιστικό και τις πιο σύγχρονες θεωρίες μάθησης που ενσωματώνουν ψηφιακά συστήματα, προσφέροντας δυνατότητες για αλληλεπίδραση σε πραγματικούς και εικονικούς χώρους. Κατά συνέπεια, η ενσώματη μάθηση ενισχύει τη συνεργασία και την αλληλεπίδραση μεταξύ μαθητών, εκπαιδευτικών και ψηφιακών εργαλείων.

Οι δεξιότητες συνεργασίας αναπτύσσονται, καθώς οι μαθητές μαθαίνουν να επικοινωνούν και να λαμβάνουν ανατροφοδότηση, παράλληλα με την κριτική σκέψη, αυξάνοντας τα μαθησιακά τους αποτελέσματα και κινητοποιώντας τους περαιτέρω για μάθηση, ενώ βελτιώνονται και οι κοινωνικές τους δεξιότητες (Shapiro, 2019; Kosmas, Ioannou, & Retalis, 2018; Wilson & Golonka, 2013). Στο πλαίσιο αυτό, διαδικασίες όπως η προσοχή, η συγκέντρωση και η κατανόηση αφηρημένων εννοιών ενισχύονται, ενώ μειώνεται το γνωστικό φορτίο των μαθητών (Andrade, 2017; Johnson-Glenberg, Birchfield, Tolentino & Koziupa, 2014; Kontra, et al., 2012; Lindgren & Johnson-Glenberg, 2013; Tolentino, et al., 2009). Επιπλέον, η ενσώματη μάθηση, προσφέρει ένα πλαίσιο όπου διαφορετικές παιδαγωγικές μέθοδοι μπορούν να ενσωματωθούν και να εφαρμοστούν επιτυχώς στο σχολικό περιβάλλον (Alibali & Nathan,

2012; Barsalou, 2010; Lindgren & Johnson-Glenberg, 2013).

Σύμφωνα με μια συστηματική ανασκόπηση που διεξήγαγαν οι Georgiou και Ioannou (2019) σε δημοσιεύσεις από το 2008 ως το 2017, εξετάστηκαν τα εκπαιδευτικά αποτελέσματα των μαθητών σε γνωστικό, συναισθηματικό και ψυχοκινητικό επίπεδο σε πλαίσια τεχνολογικά ενισχυμένων ενσώματων μαθησιακών περιβαλλόντων, τονίζοντας τη συμμετοχή του σώματος και των κινήσεων. Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τα ενσώματα περιβάλλοντα μάθησης έχουν θετική επίδραση σε όλους τους τομείς. Επιπλέον, αυτή η μεθοδολογική ανασκόπηση υπογράμμισε ότι η ενσώματη μάθηση αναδεικνύεται κυρίως σε γνωστικά αποτελέσματα εντός του τομέα της εκπαίδευσης STEM. Τα τελευταία χρόνια, η ενσώματη μάθηση έχει επίσης επιχειρήσει να συνδέσει το σώμα και τις αντίστοιχες έννοιες με τους τομείς των Φυσικών Επιστημών και των Μαθηματικών, στοχεύοντας σε μια πιο ολοκληρωμένη εκπαιδευτική προσέγγιση (Lindgren & Johnson-Glenberg, 2013) Βέβαια, για να επιτευχθεί ο σκοπός της ενσώματης μάθησης είναι σημαντικό οι μαθητές να λαμβάνουν καθοδήγηση ή ανατροφοδότηση για τις κινήσεις και τις δράσεις που χρειάζεται να εκτελέσουν ανάλογα το μαθησιακό στόχο είτε από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς είτε από τις εκπαιδευτικές τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται (Abrahamson & Lindgren, 2014).

2.5.4 Ενσώματη Νόηση και Υπολογιστική Σκέψη

Η έρευνα στον τομέα της εκπαίδευσης εστιάζεται όλο και περισσότερο στη σύνδεση μεταξύ της ενσώματης νόησης και της υπολογιστικής σκέψης, αναδεικνύοντας τη σημασία των σωματικών εμπειριών στην ανάπτυξη γνωστικών ικανοτήτων. Ερευνητές, όπως οι Bell, (2012), Fajjo, (2012), και Cortina, (2015), έχουν εξετάσει διάφορες προσεγγίσεις, υποστηρίζοντας ότι η εφαρμογή αισθητηριοκινητικών εμπειριών μπορεί να ενισχύσει τις δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης.

Η μέθοδος της άμεσης σωματοποίησης, όπως περιγράφεται από τον CS Unplugged Bell και τους συνεργάτες του (2012), επιτρέπει στους μαθητές να αλληλεπιδρούν με υπολογιστικές

έννοιες μέσω του σώματός τους πριν από τον προγραμματισμό. Τέτοιες δραστηριότητες έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικές στην κατανόηση εννοιών, όπως η ταξινόμηση και η αναζήτηση. Η Cortina (2015), επικεντρώνεται στη σημασία του να είναι το σώμα μέρος της λύσης ενός προβλήματος, βοηθώντας έτσι τα παιδιά να μάθουν μέσω των παρατηρήσεών τους και των εμπειριών τους.

Οι Fofang et al. (2021), Kim & Tscholl (2021), και Korcha et al. (2021) τονίζουν τη συνεισφορά της ενσωματωμένης νόησης, προτείνοντας ότι η κίνηση του σώματος καθοδηγεί την γνωστική ανάπτυξη. Δραστηριότητες ενσωματωμένης μάθησης, που ενσωμάτωσαν την κίνηση στον προγραμματισμό ρομπότ, παρείχαν ανάλυση στη σχέση μεταξύ σωματικής εμπειρίας και υπολογιστικής σκέψης. Παρά τα ενθαρρυντικά αποτελέσματα, υπογραμμίζεται η ανάγκη για περαιτέρω έρευνα προκειμένου να κατανοηθεί πλήρως ο τρόπος επίδρασης της ενσωματωμένης μάθησης στην Υπολογιστική Σκέψη των μαθητών.

Εν τέλει, παρά την θετική υποστήριξη για την ενσώματη μάθηση, αναδεικνύονται κενά και προκλήσεις. Η πολυπλοκότητα των δομών κώδικα επηρεάζει το βαθμό επίδρασης της σωματοποίησης, όπως διαπιστώνει η Fadjo (2012). Επίσης, η έρευνα εστιάζει στην εξέταση διαφορετικών επιπέδων σωματοποίησης, με τους Sung et al. (2017a) να υποστηρίζουν ότι η υψηλή σωματοποίηση έχει μεγαλύτερο αντίκτυπο.

Παρά τις προκλήσεις, η ενσώματη μάθηση εμφανίζεται ως ένας πολλά υποσχόμενος τομέας, ανοίγοντας νέους δρόμους για την κατανόηση και τη βελτίωση της Υπολογιστικής Σκέψης μέσω της σωματικής εμπειρίας. Παράλληλα, επισημαίνεται η ανάγκη για περαιτέρω έρευνα και ανάλυση για να αντιμετωπιστούν οι προκλήσεις που αναδεικνύονται και να ενισχυθεί η αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών πρακτικών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3- Μεθοδολογικός Σχεδιασμός της έρευνας

3.1 Πλαίσιο της έρευνας

Η συγκεκριμένη έρευνα αποτελεί μία μικτή έρευνα στην οποία, χρησιμοποιήθηκαν δύο βασικές μέθοδοι συλλογής και ανάλυσης των δεδομένων. Συνδιάστηκαν η ποιοτική και η ποσοτική έρευνα, ώστε να διεξαχθούν ασφαλή αποτελέσματα και συμπεράσματα. Για την ποιοτική μέθοδο συλλογής και ανάλυσης δεδομένων, αξιοποιήθηκε η μέθοδος της θεματικής ανάλυσης και σκοπός της είναι να εντοπιστούν οι δυσκολίες που οι συμμετέχοντες αντιμετώπισαν κατά τη διάρκεια της συμμετοχής τους στην κάθε μία από τις δύο παρεμβάσεις (Γαλάνης, 2018). Τα αποτελέσματα αυτά συμβάλουν στη γνώση σε μελλοντικές έρευνες. Στην ποσοτική μέθοδο συλλογής και ανάλυσης δεδομένων, η έρευνα βασίστηκε στην πειραματική μέθοδο και σκοπός της είναι να ερευνηθούν αιτιώδεις σχέσεις μεταξύ μεταβλητών και για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των παρεμβάσεων. Επίσης, παρέχει τη δυνατότητα για τον έλεγχο και την επαλήθευση των αποτελεσμάτων, ενισχύοντας την αξιοπιστία της έρευνας.

Η έρευνα περιλαμβάνει ερευνητικά δεδομένα από παιδιά προσχολικής ηλικίας, δύο διαφορετικές ομάδες παρέμβασης και μία ομάδα ελέγχου. Στόχος της είναι να εξετάσει την ανάπτυξη δύο δεξιοτήτων της Υπολογιστικής Σκέψης στα παιδιά προσχολικής ηλικίας, μέσω δύο παρεμβάσεων διδασκαλίας προγραμματισμού με την ενσώματη νόηση και το λογισμικό εργαλείο Scratch Jr. Οι διαδικασίες των παρεμβάσεων αναλύονται παρακάτω, όπως αναδύθηκαν στην πορεία διεξαγωγής της παρούσας έρευνας.

3.2 Ερευνητικά ερωτήματα

Τα ερευνητικά ερωτήματα όπως προκύπτουν από τον σκοπό της έρευνας είναι τα ακόλουθα:

1. Διαφοροποιούνται οι μαθητικές επιδόσεις (αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση) των παιδιών που έμαθαν με τη χρήση του λογισμικού Scratch Jr ως μέθοδο διδασκαλίας, σε σχέση με αυτά που έμαθαν δραστηριότητες με την ενσώματη νόηση, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια;

2. Διαφοροποιούνται οι μαθητικές επιδόσεις (αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση) ανάλογα με το φύλο τους, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια;
3. Η μάθηση με τη χρήση του λογισμικού ScratchJr και με δραστηριότητες ενσώματης νόησης επηρεάζουν με διαφορετικό τρόπο τις επιδόσεις στην αλγοριθμική σκέψη (αλληλουχία και έλεγχος ροής δεδομένων) και στην αποσφαλμάτωση των παιδιών ανάλογα με το φύλο τους, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια;

3.3 Συμμετέχοντες

Οι συμμετέχοντες της έρευνας είναι μαθητές ηλικίας 4 έως 6 ετών, δηλαδή παιδιά που φοιτούν στην Προσχολική Εκπαίδευση. Οι μαθητές προέρχονται από δύο ιδιωτικά Νηπιαγωγεία της Λευκωσίας και της Λεμεσού. Για την συγκεκριμένη έρευνα δημιουργήθηκαν δύο ομάδες παρέμβασης. Αναλυτικότερα, η πρώτη ομάδα αποτελείται από μαθητές οι οποίοι έμαθαν προγραμματισμό μέσω δραστηριοτήτων με τη χρήση του λογισμικού ScratchJr, από παιδιά ηλικίας 4 έως 6 σε ηλεκτρονικά Tablet. Η δεύτερη ομάδα αποτελείται από μαθητές (4 έως 6 ετών), οι οποίοι έμαθαν προγραμματισμό μέσω δραστηριοτήτων κατάλληλα σχεδιασμένων με την ενσώματη νόηση. Η επιλογή των μαθητών είναι τυχαία. Το σύνολο των συμμετεχόντων είναι 33 παιδιά, εκ των οποίων τα 17 είναι κορίτσια και τα 16 αγόρια. Οι μαθητές εργάστηκαν ατομικά. Οι δραστηριότητες σχεδιάστηκαν και υλοποιήθηκαν για τους σκοπούς της συγκεκριμένης έρευνας. Τέλος, αναμένεται πως οι μαθητές που θα συμμετέχουν στην έρευνα ίσως να μην έχουν βασικές γνώσεις και δεξιότητες χρήσης ηλεκτρονικού Tablet, καθώς και να υπάρχουν παιδιά που να έχουν ασχοληθεί με δραστηριότητες προγραμματισμού και ρομποτικής.

3.4 Εργαλεία Συλλογής Δεδομένων

Τα εργαλεία συλλογής δεδομένων που χρησιμοποιούνται στην έρευνα έχουν σχεδιαστεί και διαμορφωθεί για την αξιολόγηση και την ανάπτυξη των επιμέρους δεξιοτήτων της Υπολογιστικής Σκέψης. Τα εργαλεία αποτελούν δύο δοκίμια ανάλογα με την ηλικιακή τους

ομάδα. Πιο συγκεκριμένα, τα παιδιά ηλικίας 4-6 θα έχουν ένα δοκίμιο βασισμένο στις αναπτυξιακές τους ικανότητες. Αυτό το δοκίμιο αποτελεί το προ - πειραματικό και το μετά - πειραματικό τεστ, των παιδιών που θα συμμετάσχουν στην έρευνα.

3.4.1 Εργαλεία Συλλογής Δεδομένων

Το πρώτο δοκίμιο, που αφορά παιδιά ηλικίας 4-6, αποτελείται από ένα σετ δραστηριοτήτων. Πιο συγκεκριμένα, αποτελείται από οχτώ δραστηριότητες οι οποίες αξιολογούν τις δεξιότητες της Υπολογιστικής Σκέψης. Οι δραστηριότητες είναι χωρισμένες σε τέσσερις ομάδες, δηλαδή, δύο δραστηριότητες η κάθε ομάδα και αξιολογεί μία ή δύο διαφορετικές δεξιότητες της Υπολογιστικής Σκέψης. Οι δεξιότητες της Υπολογιστικής Σκέψης είναι οι εξής:

1. Η Αλγοριθμική Σκέψη, δηλαδή η ακολουθία εντολών σε μία χρονολογική σειρά.
2. Η Αποσφαλμάτωση, δηλαδή η ικανότητα ανεύρεσης λαθών και διόρθωσής τους.
3. Η Διάσπαση, δηλαδή ο διαχωρισμός ενός προβλήματος σε μικρότερα μέρη.
4. Η Αφαιρετική Σκέψη, η αφαίρεση αχρείαστων πληροφοριών για επίλυση ενός προβλήματος.
5. Η Γενίκευση, δηλαδή η κατανόηση της επίλυσης ενός προβλήματος και χρήση της λύσης αυτού του προβλήματος για επίλυση ενός άλλου προβλήματος.

Πιο αναλυτικά, οι δραστηριότητες του δοκιμίου είναι βασισμένες σε προβλήματα της καθημερινής ζωής. Πρωταγωνιστής, είναι ο μικρός Αντρέας ένας καινούργιος μαθητής του σχολείου των παιδιών, που αντιμετωπίζει αρκετά προβλήματα μέσα στη μέρα του και οι μαθητές καλούνται να τον βοηθήσουν. Για την σωστή καθοδήγηση των παιδιών, χρησιμοποιήθηκαν παιδαγωγικοί πράκτορες σε κάθε άσκηση. Είναι πολύ σημαντικό να υπάρχουν ενδιαφέροντα σενάρια (προβλήματα καθημερινής ζωής) και άτομα που βοηθούν στην καθοδήγηση των μαθητών (παιδαγωγικοί πράκτορες) διότι, μειώνουν το γνωστικό φορτίο που ενδεχομένως νιώσουν οι μαθητές. Επίσης, οι μαθητές νιώθουν πως παίζουν ένα παιχνίδι βοηθώντας τον πρωταγωνιστή στις δυσκολίες του, μειώνοντας έτσι, το άγχος που

προκαλεί το γεγονός ότι βρίσκονται υπό αξιολόγηση. Η διάρκεια χορήγησης του δοκιμίου υπολογίζεται ότι θα είναι περίπου 30 λεπτά, ανάλογα με την ηλικία των συμμετεχόντων. Για την αξιολόγηση του δοκιμίου, κάθε επιμέρους ορθή απάντηση σε κάθε δραστηριότητα θα βαθμολογείται με μισή μονάδα, ενώ κάθε λανθασμένη με μηδέν μονάδες.

3.4.2 Διδακτικές Παρεμβάσεις

Σχεδιάστηκαν διαφορετικές δραστηριότητες για κάθε μια από τις τρεις ομάδες οι οποίες θα εμπλακούν στην ερευνητική διαδικασία (Πίνακας 3.4.2: *Ερευνητικές Ομάδες και Παρεμβάσεις και Εργαλεία Συλλογής Δεδομένων*). Ο κάθε συμμετέχων θα ανήκει μόνο σε μία από τις τρεις ερευνητικές ομάδες. Η παρούσα έρευνα θα αποτελείται από δύο ομάδες παρέμβασης και μία ομάδα ελέγχου. Οι δύο ομάδες παρέμβασης θα διαφοροποιούνται μόνο ως προς τα εργαλεία τα οποία θα χρησιμοποιηθούν.

3.4.2.1 Ομάδα Παρέμβασης 1: Προγραμματισμός μέσω λογισμικού ScratchJr

Η πρώτη ομάδα παρέμβασης χρησιμοποίησε το ηλεκτρονικό Tablet. Πιο συγκεκριμένα, για το Λογισμικό ScratchJr είναι ένα λογισμικό προγραμματισμού, σχεδιασμένο για παιδιά προσχολικής και πρωτοσχολικής ηλικίας (4 έως 6 ετών) βασισμένο στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας και τις ανάπτυξης βασικών δεξιοτήτων του προγραμματισμού. Η πρόσβαση σε αυτό το λογισμικό γίνεται μόνο με χρήση Tablet και smartphone. Επιτρέπει στον χρήστη να δημιουργήσει εύκολα διαδραστικές ιστορίες, παιχνίδια, μουσική και αναπτύσσει βασικές δεξιότητες του προγραμματισμού. Για τους λόγους αυτούς, επιλέχθηκε το συγκεκριμένο λογισμικό, στο οποίο οι εντολές σχετικά με το σενάριο επίλυσης προβλήματος τοποθετούνται από τον/την μαθητή/τρια. Οι μαθητές της συγκεκριμένης παρέμβασης έχουν την ευκαιρία να εξερευνήσουν το λογισμικό, να διδαχτούν τις λειτουργίες του και να επιλύσουν προβλήματα. Η διαδικασία της παρέμβασης θα διαρκέσει 50 λεπτά. Πιο αναλυτικά, υπάρχουν δύο φάσεις. Στην πρώτη φάση (5 λεπτά) οι μαθητές εξερευνούν και περιεργάζονται το λογισμικό και στην δεύτερη φάση (45 λεπτά) κάνουν τις δραστηριότητες της παρέμβασης. Στην πρώτη φάση, η ερευνήτρια παρουσιάζει στα παιδιά το λογισμικό Scratch Jr, δείχνει τις βασικές λειτουργίες

του συγκεκριμένου λογισμικού που τα παιδιά πρέπει να χρησιμοποιήσουν κατά τη διάρκεια των επόμενων φάσεων. Τα παιδιά έχουν ελεύθερο χρόνο για να χρησιμοποιήσουν το λογισμικό, και να θέσουν τις απορίες τους στην ερευνήτρια. Στην δεύτερη φάση, δηλαδή, της παρέμβασης, η ερευνήτρια και ο/η μαθητής/τρια χρησιμοποιούν δοκίμια διαδρομών και το λογισμικό Scratch Jr. Τα δοκίμια διαδρομών περιέχουν απεικονίσεις από όλες τις πίστες του παιχνιδιού που περιλαμβάνει το λογισμικό Scratch Jr. Τα λογισμικά προσεγγίζουν την εκμάθηση απλών δομών προγραμματισμού και εντολών. Αρχικά, κάθε φορά πριν την έναρξη της νέας πίστας και την εμπλοκή με το λογισμικό, η ερευνήτρια παρακινεί τον/την μαθητή/τρια να σχεδιάσει πρώτα με το χέρι του την διαδρομή που πρέπει το «ψαράκι» να φτάσει στο νούφαρο χωρίς να πέσει πάνω σε κάποιο ζώακι που θέλει να φάει το «ψαράκι». Έπειτα, του ζητά να μετρήσει πόσα τετραγωνάκια πρέπει να κάνει το «ψαράκι» και τί κατεύθυνση πρέπει να έχει (μπροστά, πίσω, δεξιά και αριστερά). Στη συνέχεια, αφού σχεδιάσουν την κατάλληλη διαδρομή για το «ψαράκι», η ερευνήτρια καλεί τους μαθητές να προγραμματίσουν το «ψαράκι» (χαρακτήρα του παιχνιδιού), έτσι ώστε να εκτελεί συγκεκριμένες οδηγίες. Ο/η μαθητής/τρια καλείται να προγραμματίσει την φιγούρα του «ψαράκι», έτσι ώστε να μπορέσει να καταλήξει στο σημείο που είναι το νούφαρο. Αν ο μαθητής προγραμματίσει λάθος το «ψαράκι», δηλαδή να πάει πάνω σε κάποιο «εχθρό» έχει την ευκαιρία να ξανά προσπαθήσει και να διορθώσει το πρόγραμμα που έφτιαξε. Αν το προγραμματίσει σωστά και κατορθώσει να ακουμπήσει το νούφαρο, πηγαίνει στο επόμενο στάδιο του παιχνιδιού. Το παιχνίδι τερματίζεται όταν το παιδί φτάσει στο τελευταίο στάδιο του παιχνιδιού.

3.4.2.2 Ομάδα Παρέμβασης 2: Παρέμβαση μέσω Ενσώματης Νόησης

Η δεύτερη ομάδα παρέμβασης χρησιμοποιεί την Ενσώματη Νόηση χωρίς κάποιο επιπρόσθετο εργαλείο. Η θεωρία της Ενσώματης Νόησης υποστηρίζει ότι η γνώση και η σκέψη δεν είναι απομονωμένες διεργασίες που συμβαίνουν αποκλειστικά στον εγκέφαλο, αλλά ενσωματώνονται στη σωματική εμπειρία και την αλληλεπίδραση του οργανισμού με το περιβάλλον. Για τους λόγους αυτούς, επιλέχθηκε το συγκεκριμένο εργαλείο, στο οποίο οι οδηγίες σχετικά με το σενάριο επίλυσης προβλήματος δίνονται από την ερευνήτρια. Οι

μαθητές σε αυτήν την ομάδα παρέμβασης κινούνται οι ίδιοι εκτελώντας συγκεκριμένες οδηγίες. Οι μαθητές της συγκεκριμένης παρέμβασης, έχουν την ευκαιρία να εξερευνήσουν το χώρο όπου είναι η πίστα τους και να εκτελούν εντολές για να επιλύσουν προβλήματα. Όλη η ώρα της διαδικασίας της παρέμβασης έχει διάρκεια 50 λεπτά. Πιο αναλυτικά, υπάρχουν δύο φάσεις. Στην πρώτη φάση (5 λεπτά) οι μαθητές εξερευνούν και περιεργάζονται το χώρο, όπου είναι η πίστα τους και στην δεύτερη φάση (45 λεπτά) κάνουν τις δραστηριότητες της παρέμβασης. Στην πρώτη φάση της εξερεύνησης, η ερευνήτρια παρουσιάζει στα παιδιά την πίστα που πρέπει να χρησιμοποιήσουν κατά τη διάρκεια των επόμενων φάσεων. Πιο αναλυτικά, η ερευνήτρια δείχνει τον χώρο που τα παιδιά πρέπει να χρησιμοποιήσουν κατά τη διάρκεια της επόμενης φάσης. Τα παιδιά έχουν ελεύθερο χρόνο για να περιεργαστούν τον χώρο, και να θέσουν τις απορίες τους στην ερευνήτρια. Στην δεύτερη φάση της παρέμβασης, η ερευνήτρια και ο/η μαθητής/τρια χρησιμοποιούν και εκτελούν συγκεκριμένες οδηγίες, στην αρχή μαζί ενώ στη συνέχεια ο/η μαθητής/τρια τις εκτελεί μόνος του. Οι εντολές και οι οδηγίες προσεγγίζουν την εκμάθηση απλών δομών προγραμματισμού και εντολών. Αρχικά, κάθε φορά πριν την έναρξη της νέας δραστηριότητας η ερευνήτρια παρακινεί τον/την μαθητή/τρια να εμπλακεί σε αυτήν, στη συνέχεια ορίζει τις θέσεις που θα «χορέψουν» (η ερευνήτρια μπροστά και ο/η μαθητής/τρια πίσω για να βλέπει τις εντολές στην αρχή). Έπειτα από δύο ομαδικές προσπάθειες (πρόβες), η ερευνήτρια σταματά και παρακινεί τον/την εμπλεκόμενο/η να της δείξει την χορογραφία. Αυτή η διαδικασία πραγματοποιείται δύο φορές από τον/την μαθητή/τρια. Την πρώτη φορά ο/η μαθητής/τρια έχει την βοήθεια της εκφώνησης των εντολών (μπροστά, αριστερά, δεξιά, πίσω, στρίψε δεξιόστροφα και στρίψε αριστερόστροφα) από την ερευνήτρια. Την δεύτερη και τελευταία φορά ο/η μαθητής/τρια δεν λαμβάνει καμία βοήθεια. Η δραστηριότητα τερματίζεται όταν το παιδί ολοκληρώσει το τελευταίο στάδιο της χορογραφίας όπου όλες οι χορευτικές φιγούρες ενώνονται.

3.4.2.3 Ομάδα Ελέγχου

Η συλλογή δεδομένων στην συγκεκριμένη έρευνα, έγινε σε μαθητές Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, δηλαδή σε μαθητές 4 έως 6 ετών. Η ερευνητική διαδικασία αποτελείται από τέσσερις φάσεις για το κάθε παιδί που συμμετείχε στην έρευνα. Όλες οι φάσεις γίνονται ατομικά και όλες είναι κοινές για τις δύο ερευνητικές ομάδες με μόνη αλλαγή στην ομάδα ελέγχου, η οποία αποτελείται από δύο φάσεις. Στην πρώτη φάση, έγινε μία σύντομη γνωριμία με τα παιδιά και στη συνέχεια δόθηκε στους μαθητές ένα προ-πειραματικό δοκίμιο για τη διάγνωση των προ-υπαρχουσών γνώσεών τους σχετικά με την επίλυση προβλημάτων με την χρήση λεκτικής περιγραφής. Η χορήγηση του προ-πειραματικού δοκιμίου είχε διάρκεια 30 λεπτά. Στη δεύτερη φάση, έγινε μία μικρής διάρκειας επεξήγηση από την ερευνήτρια για το τι ακολουθεί και στη συνέχεια τα παιδιά είχαν χρόνο να εξερευνήσουν τα ερευνητικά εργαλεία που χρησιμοποίησαν στη συνέχεια. Σκοπός είναι να οικειοποιηθούν τα ερευνητικά εργαλεία, όπως οποιοδήποτε άλλο υλικό θα χρησιμοποιηθεί από το παιδί κατά τη διάρκεια της έρευνας. Η συγκεκριμένη φάση έχει διάρκεια 5 λεπτά. Στη τρίτη φάση, έγινε η παρέμβαση με συνολική διάρκεια περίπου 45 λεπτά για τον κάθε συμμετέχοντα. Οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να εργαστούν με τις δραστηριότητες που είχαν σχεδιαστεί από την ερευνήτρια. Μέσα από τις δραστηριότητες οι μαθητές στην πρώτη ομάδα παρέμβασης (Scratch Jr) κλήθηκαν να παίξουν ένα παιχνίδι μέσω συγκεκριμένων οδηγιών με τη χρήση λεκτικής περιγραφής και τη δημιουργία λογικού διαγράμματος. Οι μαθητές της δεύτερης ομάδας παρέμβασης (Ενσώματης Νόησης) κλήθηκαν σε δραστηριότητες κίνησης εκτελώντας συγκεκριμένες οδηγίες και σε συγκεκριμένο χώρο. Η ερευνήτρια στην φάση αυτή παρέχει υποστήριξη εκεί όπου οι μαθητές ενδεχομένως να χρειαστούν κάποια τεχνική βοήθεια με την χρήση του λογισμικού ή οποιαδήποτε άλλη βοήθεια χρειαστούν. Η τέταρτη φάση, έγινε μία σύντομη περιγραφή για το τι θα ακολουθήσει και στη συνέχεια δόθηκε στους μαθητές το μετα-πειραματικό δοκίμιο για την επίλυσή του και την αξιολόγηση των επιδόσεων των παιδιών. Η διάρκεια της φάσης αυτής, ήταν περίπου 30 λεπτά. Σημειώνεται ότι οι ηλικίες των παιδιών είναι τεσσάρων έως έξι ετών, επομένως, ίσως χρειαστεί να

επεξηγηθούν οι οδηγίες του δοκιμίου. Η κάθε φάση απείχε 5 ημέρες για τον κάθε συμμετέχοντα.

3.4.2.4 Εκθέσεις Προόδου

Οι εκθέσεις προόδου αξιοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια των διδακτικών παρεμβάσεων με τον προγραμματισμό μέσω λογισμικού Scratch Jr και της ενσώματης νόησης. Ειδικότερα, κατά τη διάρκεια των παρεμβάσεων, η ερευνήτρια παρατηρούσε τις δυσκολίες που οι μαθητές αντιμετώπιζαν κατά τη διάρκεια εκτέλεσης συγκεκριμένων έργων με το λογισμικού Scratch Jr και τις δραστηριότητες της παρέμβασης ενσώματης νόησης. Όλες οι παρατηρήσεις καταγράφονταν στις εκθέσεις προόδου, κατά τη διάρκεια και κατά τη λήξης της κάθε συνάντησης. Ο σκοπός της καταγραφής αυτής ήταν η ανακάλυψη των δυσκολιών που οι μαθητές αντιμετωπίζουν κατά την επαφή τους με τον προγραμματισμό μέσω λογισμικού Scratch Jr και της ενσώματης νόησης.

Πίνακας 3.4.2: Ερευνητικές Ομάδες και Παρεμβάσεις και Εργαλεία Συλλογής Δεδομένων

Ομάδες Παρέμβασης	Ομάδα Παρέμβασης 1 - Χρήση Λογισμικού Scratch Jr		Ομάδα Παρέμβασης 2 - Παρέμβαση μέσω Ενσώματης Νόησης	Ομάδα Ελέγχου
Δοκίμια και Παρεμβάσεις	Προ-πειραματικό Δοκίμιο	Ηλικίες 4-6: Δοκίμιο 1	Προ-πειραματικό Δοκίμιο Ηλικίες 4-6: Δοκίμιο 1 Πρώτη φάση: Εξερεύνηση Δεύτερη φάση: Παρέμβαση Μετά-πειραματικό Δοκίμιο Ηλικίες 4-6: Δοκίμιο 1	Προ-πειραματικό Δοκίμιο Ηλικίες 4-6: Δοκίμιο 1 Μετά-πειραματικό Δοκίμιο Ηλικίες 4-6: Δοκίμιο 1
	Πρώτη φάση: Εξερεύνηση	Ηλικίες 4-6: Scratch Jr		
	Δεύτερη φάση: Παρέμβαση			
	Μετά-πειραματικό Δοκίμιο	Ηλικίες 4-6: Δοκίμιο 1		
Γνωστικοί Στόχοι	Εκμάθηση εντολών και δομών προγραμματισμού: κινήσου μπροστά, κινήσου πίσω, στρίψε δεξιόστροφα, στρίψε αριστερόστροφα, επανάληψη, δομή διακλάδωσης			
Γενικές Πληροφορίες	Ο/η μαθητής/τρια αυτής της ομάδας θα πάρει μέρος σε δραστηριότητες σχεδίασης διαδρομών και στη συνέχεια	Ο/η μαθητής/τρια αυτής της ομάδας θα πάρει μέρος σε δραστηριότητες κίνησης εκτελώντας συγκεκριμένες οδηγίες σε συγκεκριμένο χώρο.	Ο/η μαθητής/τρια αυτής της ομάδας θα πάρει μέρος μόνο στη συμπλήρωση των δοκιμίων (προ-πειραματικό και μετά-πειραματικό). Δεν θα συμμετέχει σε καμία άλλη	

	χρήση των λογισμικών Scratch Jr		φάση της έρευνας.
--	------------------------------------	--	-------------------

3.5 Ανάλυση Ερευνητικών Δεδομένων

Στη παρούσα Διπλωματική Διατριβή επιπέδου Μάστερ, χρησιμοποιήθηκαν δύο βασικές μέθοδοι συλλογής και ανάλυσης των δεδομένων. Συνδιάστηκαν η ποσοτική και ποιοτική έρευνα, ώστε να διεξαχθούν ασφαλή αποτελέσματα και συμπεράσματα. Για την ανάλυση των ποσοτικών ερευνητικών δεδομένων που προκύπτουν, έγιναν διαφορετικά ποσοτικά τεστ με τη χρήση του στατιστικού πακέτου SPSS (έκδοση 20). Τα δεδομένα στατιστικής ανάλυσης, προκύπτουν από τα προ-πειραματικά και τα μετα-πειραματικά δοκίμια (επιμέρους βαθμολογία κάθε άσκησης). Για την ανάλυση των ποσοτικών δεδομένων έγινε Ανάλυση Πολλαπλών Διασπορών με συμμεταβλητή (MANCOVA) για την ανάλυση των εξαρτημένων μεταβλητών ως προς τις διαφορές στις μαθητικές επιδόσεις (αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση) των παιδιών που έμαθαν με τη χρήση του λογισμικού ScratchJr ως μέθοδο διδασκαλίας, σε σχέση με τους μαθητές που έμαθαν με την ενσώματη νόηση δραστηριότητες, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια (συμμεταβλητή). Επίσης, εξετάστηκαν οι διαφορές ως προς τις μαθητικές επιδόσεις (αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση) ανάλογα με το φύλο τους, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια (συμμεταβλητές). Τέλος, μέσα από την Ανάλυση Πολλαπλών Διασπορών με συμμεταβλητή (MANCOVA) αναλύθηκαν οι επιδράσεις ως προς τη μάθηση με τη χρήση του λογισμικού ScratchJr και με την ενσώματη νόηση δραστηριότητες, εάν επηρεάζουν με διαφορετικό τρόπο τις επιδόσεις στην αλγοριθμική σκέψη (αλληλουχία και έλεγχος ροής δεδομένων) και στην αποσφαλμάτωση των παιδιών ανάλογα με το φύλο τους, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια.

Όσον αφορά την ποιοτική έρευνα, σύμφωνα με τον Mohanjan, 2018 είναι μια προσέγγιση μελέτης που εστιάζει στην κατανόηση των ανθρώπινων ιδεών, της συμπεριφοράς, των αξιών και των αντιλήψεων συγκεκριμένων κοινωνικών ή μη προβλημάτων μέσα στα δικά τους πλαίσια. Η ποιοτική ερευνητική προσέγγιση χρησιμοποιεί πολλές πρακτικές, όπως παρατηρήσεις, συνεντεύξεις και άλλες, οι οποίες ενθαρρύνουν τους συμμετέχοντες να εκφράσουν ελεύθερα τις ιδέες και τις απόψεις τους. Ο στόχος της ποιοτικής έρευνας είναι να κατανοήσει όχι μόνο το «τι» μπορούν να κάνουν τα άτομα, αλλά και το «γιατί» σκέφτονται με

έναν συγκεκριμένο τρόπο. Έτσι, η ποιοτική μέθοδος έρευνας αναλύει τα δεδομένα που συλλέγονται για να παράσχει ευρήματα που μπορούν να γενικευθούν σε έναν ευρύτερο πληθυσμό του ίδιου είδους.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία τα ποιοτικά δεδομένα αποτελούν καταγραφές των ερευνητών (Εκθέσεις Προόδου) που αναδεικνύουν την συμπεριφορά των συμμετεχόντων κατά τη διάρκεια των παρεμβάσεων. Επίσης, καταγράφηκαν οι τρόποι που αντιμετώπισαν οι συμμετέχοντες τις δύο διαφορετικές παρεμβάσεις, καθώς και για να εντοπιστούν οι δυσκολίες που οι συμμετέχοντες αντιμετώπισαν κατά τη διάρκεια της συμμετοχής τους στην παρέμβαση ως προς την ενασχόλησή τους με την αλγοριθμική σκέψη και την αποσφαλμάτωση τις δεξιότητες Υπολογιστικής Σκέψης. Τα αποτελέσματα αυτά συμβάλουν στη γνώση σε μελλοντικές έρευνες και καθοδήγησαν τις αλλαγές που πραγματοποιήθηκαν για τη βελτίωση του κάθε κύκλου διδακτικής παρέμβασης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – Αποτελέσματα της έρευνας

4.1 Παρουσίαση και Ανάλυση Αποτελεσμάτων Ποιοτικής Έρευνας

Σε αυτήν την ενότητα παρουσιάζονται και αναλύονται τα αποτελέσματα της ποιοτικής έρευνας, τα οποία συλλέχθηκαν κατά την διάρκεια των παρεμβάσεων και καταγράφηκαν οι παρατηρήσεις των ερευνητών. Συγκεκριμένα αποτελούν καταγραφές των ερευνητών (Εκθέσεις Προόδου) που αναδεικνύουν την συμπεριφορά των συμμετεχόντων κατά τη διάρκεια των παρεμβάσεων. Επίσης, καταγράφηκαν οι τρόποι που αντιμετώπισαν οι συμμετέχοντες τις δύο διαφορετικές παρεμβάσεις, καθώς και για να εντοπιστούν οι δυσκολίες που οι συμμετέχοντες αντιμετώπισαν κατά τη διάρκεια της συμμετοχής τους στην παρέμβαση ως προς την ενασχόλησή τους με την αλγοριθμική σκέψη και την αποσφαλμάτωση τις δεξιότητες Υπολογιστικής Σκέψης. Τα αποτελέσματα θα παρουσιαστούν σύμφωνα με τα ερευνητικά ερωτήματα.

4.1.1 Διαφοροποιούνται οι μαθητικές επιδόσεις (αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση) των παιδιών που έμαθαν με τη χρήση του λογισμικού ScratchJr ως μέθοδο διδασκαλίας, σε σχέση με αυτά που έμαθαν με την ενσώματη νόηση, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια;

Ως προς τις μαθητικές επιδόσεις των μαθητών ηλικίας 4-6 που έμαθαν αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση με την ομάδα παρέμβασης ενσώματης νόησης συμμετείχαν έντεκα παιδιά. Κατά τη διάρκεια της παρέμβασης παρατηρήθηκαν αρκετές δυσκολίες στις δραστηριότητες της δεξιότητας της αλγοριθμικής σκέψης. Τα έξι παιδιά δυσκολεύτηκαν να συγχρονίσουν τις κινήσεις τους με τις οδηγίες, να αναγνωρίσουν και να εκτελέσουν κινήσεις βάσει διαφορετικών μουσικών ερεθισμάτων, να ξεχωρίσουν το δεξιά με το αριστερά και 2 από αυτούς βρήκαν την παρέμβαση κουραστική και αποχώρησαν. Οι υπόλοιποι πέντε μαθητές κατάφεραν με ευκολία να βγάλουν εις πέρα την παρέμβαση. Επίσης, ως προς την δεξιότητα της αποσφαλμάτωσης οι έξι μαθητές δυσκολεύτηκαν πολύ στο να αντιληφθούν τα λάθη στις κινήσεις των ερευνητριών και να τα διορθώσουν, ενώ οι πέντε μαθητές τα εντόπισαν και τα διόρθωσαν με ευκολία. Οι

ερευνήτριες πραγματοποίησαν τις δραστηριότητες με παιγνιώδη τρόπο, ο οποίος βοήθησε στην κατανόηση των οδηγιών την πλειοψηφία των μαθητών.

Ως προς τις μαθητικές επιδόσεις των μαθητών ηλικίας 4-6 που έμαθαν αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση με την ομάδα παρέμβασης προγραμματισμού με τη χρήση λογισμικού ScratchJr συμμετείχαν δέκα παιδιά. Τα δύο παιδιά δυσκολεύτηκαν να κατανοήσουν τις οδηγίες, να αναγνωρίσουν και να εκτελέσουν εντολές, να ξεχωρίσουν το δεξιά με το αριστερά και ο ένας από αυτούς βρήκε την παρέμβαση κουραστική και αποχώρισε. Οι υπόλοιποι οκτώ μαθητές κατάφεραν με ευκολία να βγάλουν εις πέρα την παρέμβαση. Επίσης, ως προς την δεξιότητα της αποσφαλμάτωσης ο ένας μαθητής δεν ολοκλήρωσε την αποσφαλμάτωση και ο άλλος μαθητής δυσκολεύτηκε πολύ στο να αντιληφθεί τα λάθη και να τα διορθώσει, ενώ οι οκτώ μαθητές τα εντόπισαν και τα διόρθωσαν με ευκολία. Οι ερευνήτριες πραγματοποίησαν τις δραστηριότητες με παιγνιώδη τρόπο, ο οποίος βοήθησε στην κατανόηση των οδηγιών στην πλειοψηφία των μαθητών.

4.1.2 Διαφοροποιούνται οι μαθητικές επιδόσεις (αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση) ανάλογα με το φύλο τους, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια;

Σύμφωνα με το ερευνητικό ερώτημα, οι μαθητικές επιδόσεις των παιδιών 4-6 που έμαθαν την δεξιότητα της αλγοριθμικής σκέψης ανάλογα με το φύλο τους ήταν δέκα αγόρια και έντεκα κορίτσια. Οι μαθητές που δυσκολεύτηκαν ως προς τις δραστηριότητες της αλγοριθμικής σκέψης ήταν δύο αγόρια και έξι κορίτσια. Αντίστοιχα, οι μαθητές που εύκολα αντιμετώπισαν τις δραστηριότητες της αλγοριθμικής σκέψης ήταν τέσσερα αγόρια και πέντε κορίτσια.

Στη συνέχεια, το ερευνητικό ερώτημα που αφορά τις μαθητικές επιδόσεις των παιδιών 4-6 που έμαθαν την δεξιότητα της αποσφαλμάτωσης ανάλογα με το φύλο τους ήταν δέκα αγόρια και έντεκα κορίτσια. Οι μαθητές που δυσκολεύτηκαν ως προς τις δραστηριότητες της αλγοριθμικής σκέψης ήταν δύο αγόρια και έξι κορίτσια. Αντίστοιχα οι μαθητές που εύκολα αντιμετώπισαν τις δραστηριότητες της αλγοριθμικής σκέψης ήταν, τέσσερα αγόρια και πέντε κορίτσια.

4.1.3 Η μάθηση με τη χρήση του λογισμικού ScratchJr και με την ενσώματη νόηση δραστηριότητες επηρεάζουν με διαφορετικό τρόπο τις επιδόσεις στην αλγοριθμική σκέψη(αλληλουχία και έλεγχος ροής δεδομένων) και στην αποσφαλμάτωση των παιδιών ανάλογα με το φύλο τους, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια;

Ως προς τις μαθητικές επιδόσεις των μαθητών ηλικίας 4-6 που έμαθαν αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση με την ομάδα παρέμβασης ενσώματης νόησης ανάλογα με το φύλο τους συμμετείχαν έντεκα παιδιά. Κατά τη διάρκεια της παρέμβασης παρατηρήθηκαν αρκετές δυσκολίες στις δραστηριότητες της δεξιότητας της αλγοριθμικής σκέψης. Τα έξι παιδιά εκ των οποίων τα δύο ήταν αγόρια και τα τέσσερα κορίτσια, δυσκολεύτηκαν να συγχρονίσουν τις κινήσεις τους με τις οδηγίες, να αναγνωρίσουν και να εκτελέσουν κινήσεις βάσει διαφορετικών μουσικών ερεθισμάτων, να ξεχωρίσουν το δεξιά με το αριστερά και δύο από αυτούς, ένα αγόρι και ένα κορίτσι, βρήκαν την παρέμβαση κουραστική και αποχώρησαν. Οι υπόλοιποι πέντε μαθητές (τέσσερα αγόρια και ένα κορίτσι) κατάφεραν με ευκολία να βγάλουν εις πέρα την παρέμβαση. Επίσης, ως προς την δεξιότητα της αποσφαλμάτωσης οι έξι μαθητές, εκ των οποίων τα δύο ήταν αγόρια και τα τέσσερα κορίτσια, δυσκολεύτηκαν πολύ στο να αντιληφθούν τα λάθη στις κινήσεις των ερευνητριών και να τα διορθώσουν, ενώ οι πέντε μαθητές (τέσσερα αγόρια και ένα κορίτσι) τα εντόπισαν και τα διόρθωσαν με ευκολία. Οι ερευνήτριες πραγματοποίησαν τις δραστηριότητες με παιγνιώδη τρόπο, ο οποίος βοήθησε στην κατανόηση των οδηγιών την πλειοψηφία των μαθητών.

Ως προς τις μαθητικές επιδόσεις των μαθητών ηλικίας 4-6 που έμαθαν αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση με την ομάδα παρέμβασης προγραμματισμού με τη χρήση λογισμικού ScratchJr συμμετείχαν δέκα παιδιά (τέσσερα αγόρια και έξι κορίτσια). Τα δύο κορίτσια δυσκολεύτηκαν να κατανοήσουν τις οδηγίες, να αναγνωρίσουν και να εκτελέσουν εντολές, να ξεχωρίσουν το δεξιά με το αριστερά και η μία από αυτές βρήκε την παρέμβαση κουραστική και αποχώρησε. Οι υπόλοιποι οκτώ μαθητές (τέσσερα αγόρια και τέσσερα κορίτσια) κατάφεραν με ευκολία να βγάλουν εις πέρα την παρέμβαση. Επίσης, ως προς την δεξιότητα της αποσφαλμάτωσης η μία μαθήτρια δεν ολοκλήρωσε την αποσφαλμάτωση και η

συμμαθήτριά της δυσκολεύτηκε πολύ στο να αντιληφθεί τα λάθη και να τα διορθώσει, ενώ οι οκτώ μαθητές (τέσσερα αγόρια και τέσσερα κορίτσια) τα εντόπισαν και τα διόρθωσαν με ευκολία. Οι ερευνήτριες πραγματοποίησαν τις δραστηριότητες με παιγνιώδη τρόπο, ο οποίος βοήθησε στην κατανόηση των οδηγιών στην πλειοψηφία των μαθητών.

4.2 Παρουσίαση και Ανάλυση Αποτελεσμάτων Ποσοτικής Έρευνας

Στην ενότητα αυτή θα παρουσιαστούν και θα αναλυθούν τα αποτελέσματα των μαθητών προσχολική ηλικίας (4 έως 6 ετών) για κάθε ένα από τα ερευνητικά ερωτήματα. Τα ερευνητικά ερωτήματα αφορούν το αν διαφοροποιούνται οι μαθητικές επιδόσεις (αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση) των παιδιών που έμαθαν με τη χρήση του λογισμικού ScratchJr ως μέθοδο διδασκαλίας, σε σχέση με αυτά που έμαθαν δραστηριότητες με την ενσώματη νόηση, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια. Αν διαφοροποιούνται οι μαθητικές επιδόσεις (αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση) ανάλογα με το φύλο τους, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια και τελικά αν η μάθηση με τη χρήση του λογισμικού ScratchJr και με την ενσώματη νόηση δραστηριότητες επηρεάζουν με διαφορετικό τρόπο τις επιδόσεις στην αλγοριθμική σκέψη(αλληλουχία και έλεγχος ροής δεδομένων) και στην αποσφαλμάτωση των παιδιών ανάλογα με το φύλο τους, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι πίνακες με τα **Στατιστικά Περιγραφικά Στοιχεία**, οι **Αναλύσεις Πολλαπλών Διασπορών με συμμεταβλητή (MANCOVA)** και **Pairwise Comparisons** σύμφωνα με τα ερευνητικά ερωτήματα.

4.2.2 Διαφοροποιούνται οι μαθητικές επιδόσεις (αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση) των παιδιών που έμαθαν με τη χρήση του λογισμικού ScratchJr ως μέθοδο διδασκαλίας, σε σχέση με αυτά που έμαθαν με την ενσώματη νόηση δραστηριότητες, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια;

Ως προς το ερευνητικό ερώτημα *Διαφοροποιούνται οι μαθητικές επιδόσεις (αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση) των παιδιών που έμαθαν με τη χρήση του ScratchJr ως μέθοδο διδασκαλίας, σε σχέση με αυτά που έμαθαν με την ενσώματη νόηση δραστηριότητες, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια*, πραγματοποιήθηκε ανάλυση Πολλαπλών Διασπορών με συμμεταβλητή MANCOVA. Τα αποτελέσματά της παρουσιάζονται στους **Πίνακες 4.2.2.1, 4.2.2.2 και 4.2.2.3**.

Στον **Πίνακα 4.2.2.1** παρουσιάζονται τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία για τις επιδόσεις των μαθητών ηλικίας 4 έως 6 ετών ως προς την αλγοριθμική σκέψη και την αποσφαλμάτωση, ανάλογα με την ομάδα παρέμβασης που συμμετείχαν (ενσώματη νόηση, παρέμβαση προγραμματισμού με λογισμικό Scratchjr και ομάδα ελέγχου).

Πίνακας 4.2.2.1: Στατιστικά Περιγραφικά Στοιχεία για τους μαθητές των Παρεμβάσεων (embodied, scratchjr, control) στις Τελικές Επιδόσεις τους στις Δεξιότητες αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση.

Εξαρτημένη Μεταβλητή	Ομάδα Παρέμβασης (embodied, ScratchJr, control)	M.O.	T.A.	N.
Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αποσφαλμάτωσης	embodied	4,3636	,32333	11
	ScratchJr	4,5000	,00000	10
	control	4,0417	1,28732	12
	Total	4,2879	,80069	33
Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αλγοριθμικής σκέψης	embodied	6,2273	,90453	11
	ScratchJr	6,1500	,94428	10
	control	4,7083	2,34965	12
	Total	5,6515	1,71156	33

Σημείωση: MO = Μέσος όρος, TA = Τυπική απόκλιση, N = Σύνολο Συμμετεχόντων.

Οι τελικές επιδόσεις των συμμετεχόντων που ανήκαν στην ομάδα παρέμβασης προγραμματισμού με λογισμικό ScratchJr παρουσιάζει τον υψηλότερο μέσο όρο (M.O.=6.15) στην δεξιότητα της αλγοριθμικής σκέψης, και με σχετικά υψηλή τυπική απόκλιση (T.A.=0.944), υποδηλώνοντας μια σημαντική διακύμανση στις επιδόσεις των μαθητών. Η ίδια παρέμβαση παρατηρείται πως έχει την ελάχιστη διακύμανση στην δεξιότητα αποσφαλμάτωσης με M.O.=4.5 και T.A.=0.0 δηλώνει ομοιογένεια απόδοσης στην ομάδα παρέμβασης προγραμματισμού με το λογισμικό ScratchJr. Ως προς την ομάδα ελέγχου, παρατηρείται η μεγαλύτερη διακύμανση των επιδόσεων στην αλγοριθμική σκέψη (T.A.=2.349), δείχνοντας την ευρύτερη απόκλιση στις μαθητικές επιδόσεις στη συγκεκριμένη ομάδα.

Για να διερευνηθεί κατά πόσο υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στους συμμετέχοντες που ανήκουν στην ομάδα παρέμβασης με ενσώματη νόηση, με εκείνους που ήταν στην παρέμβαση προγραμματισμού με το λογισμικό ScratchJr και με εκείνους που αποτελούσαν την ομάδα ελέγχου όσον αφορά την επίδοσή τους στις δεξιότητες αλγοριθμικής σκέψης και αποσφαλμάτωσης της Υπολογιστικής Σκέψης στο προπειραματικό δοκίμιο αξιολόγησης πραγματοποιήθηκε Ανάλυση Πολλαπλών Διασπορών με συμμεταβλητή (MANCOVA). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον **Πίνακα 4.2.2.2**.

Πίνακας 4.2.2.2: Ανάλυση Πολλαπλών Διασπορών με συμμεταβλητή (MANCOVA) στο Μετά-πειραματικό δοκίμιο σύμφωνα με το φύλο των μαθητών ως προς τις Εξαρτημένες Μεταβλητές Τελικές Επιδόσεις την αποσφαλμάτωση και την αλγοριθμική σκέψη (N=33)

	Εξαρτημένη Μεταβλητή	SS	df	MS	F	Επίπεδο Σημαντικότητας
Διορθωμένο Μοντέλο	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αποσφαλμάτωσης	2,067 ^a	4	,517	,784	,545
	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αλγοριθμικής σκέψης	41,053 ^b	4	10,263	5,454	,002
Intercept	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αποσφαλμάτωσης	4,921	1	4,921	7,469	,011
	Τελικές επιδόσεις	11,596	1	11,596	6,162	,019

	στη δεξιότητα αλγοριθμικής σκέψης					
Αρχικές επιδόσεις στη δεξιότητα της αποσφαλμάτωσης	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αποσφαλμάτωσης	,089	1	,089	,135	,716
	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αλγοριθμικής σκέψης	4,322	1	4,322	2,297	,141
Αρχικές επιδόσεις στη δεξιότητα της αλγοριθμικής σκέψης	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αποσφαλμάτωσης	,805	1	,805	1,222	,278
	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αλγοριθμικής σκέψης	22,594	1	22,594	12,006	,002
Ομάδα παρέμβασης (Scratchjr, embodied, control)	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αποσφαλμάτωσης	,829	2	,415	,629	,540
	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αλγοριθμικής σκέψης	13,117	2	6,558	3,485	,045
Λάθος	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αποσφαλμάτωσης	18,448	28	,659		
	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αλγοριθμικής σκέψης	52,690	28	1,882		

Σημείωση: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$, $\alpha = .05$

Από τα αποτελέσματα στον **Πίνακα 4.2.2.2** προκύπτει ότι στις επιδόσεις των μαθητών στην δεξιότητα αποσφαλμάτωσης ως προς τις αρχικές επιδόσεις δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές με $F(1, 28) = .135$, $p = .716$. Επιπλέον, στατιστικά σημαντικές διαφορές δεν βρέθηκαν ούτε στις επιδόσεις των μαθητών στην δεξιότητα αποσφαλμάτωσης ως προς την ομάδα παρέμβασης με $F(2, 28) = .629$, $p = .540$. Αντιθέτως, στις επιδόσεις των μαθητών στην δεξιότητα της αλγοριθμικής σκέψης εμφάνισε με στατιστικά σημαντικό βαθμό τις αρχικές επιδόσεις της αλγοριθμικής σκέψης $F(1, 28) = 12.00$, $p = .002$. Επίσης, στατιστικά σημαντικός

βαθμός υπήρξε στις επιδόσεις της αλγοριθμικής σκέψης με την ομάδα παρέμβασης ScratchJr ($F(1, 28) = 3.48, p = .045$), δείχνοντας στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων παρέμβασης. Οι αρχικές επιδόσεις στην αλγοριθμική σκέψη ήταν στατιστικά σημαντική συμμεταβλητή μόνο για τις τελικές επιδόσεις στην αλγοριθμική σκέψη και η παρέμβαση ScratchJr ήταν στατιστικά σημαντική έναντι της ενσώματης.

Τα αποτελέσματα στον προηγούμενο πίνακα (**Πίνακας 4.2.2.2**) μας ενημέρωσαν ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις επιδόσεις των μαθητών της δεξιότητας αλγοριθμικής σκέψης ως προς την ομάδα παρέμβασης που συμμετείχαν. Εντούτοις, δεν ήταν γνωστό ποια ομάδα παρέμβασης είχε αυτή την επίδραση. Στον **Πίνακα 4.2.2.3** παρουσιάζονται.

Πίνακας 4.2.2.3: Ανάλυση *Pairwise Comparisons* με Εξαρτημένες Μεταβλητές τις Επιδόσεις των μαθητών στην αποσφαλμάτωση και αλγοριθμική σκέψη στο Μετά-πειραματικό δοκίμιο ($N=33$)

Εξαρτημένη μεταβλητή	(I)Ομάδα Παρέμβασης (embodied, scratchjr, control)	(J) Ομάδα Παρέμβασης (embodied, scratchjr, control)	Mean Difference (I-J)	T.A.	Επίπεδο σημαντικότητας
Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αποσφαλμάτωσης	embodied	scratchjr	-,041	,382	1,000
		control	,318	,339	1,000
	scratchjr	embodied	,041	,382	1,000
		control	,358	,373	1,000
	control	embodied	-,318	,339	1,000
		scratchjr	-,358	,373	1,000
Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αλγοριθμικής σκέψης	embodied	scratchjr	,523	,645	1,000
		control	1,489*	,573	,044
	scratchjr	embodied	-,523	,645	1,000
		control	,966	,631	,411
	control	embodied	-1,489*	,573	,044
		scratchjr	-,966	,631	,411

Σημείωση: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Στον **Πίνακα 4.2.2.3** καταδεικνύεται ότι στις επιδόσεις των μαθητών στη δεξιότητα της αποσφαλμάτωσης δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις συγκρίσεις ανάμεσα στις ομάδες παρέμβασης σε σχέση με τη δεξιότητα της αποσφαλμάτωσης. Ως προς τις επιδόσεις των μαθητών στη δεξιότητα της αλγοριθμικής σκέψης, ο πίνακας δείχνει πως επηρεάστηκαν

σε στατιστικά σημαντικό βαθμό από την ομάδα παρέμβασης ενσώματης νόησης σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Δηλαδή, οι μαθητές που συμμετείχαν στην ομάδα παρέμβασης με ενσώματη νόηση τα πήγαν καλύτερα από εκείνους που ήταν στην ομάδα ελέγχου με $\text{mean difference} = 1.489$, $p = .044$. Αυτά τα αποτελέσματα υποστηρίζουν την υπόθεση ότι ο τρόπος διδασκαλίας μπορεί να επηρεάσει κατά διαφορετικό τρόπο τις επιδόσεις των μαθητών 4-6 ετών σε διάφορες δεξιότητες, με την ενσωματωμένη νόηση να φαίνεται να είναι πιο αποτελεσματική στη βελτίωση της αλγοριθμικής σκέψης σε αυτή τη μελέτη.

4.2.3 Διαφοροποιούνται οι μαθητικές επιδόσεις (αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση) ανάλογα με το φύλο τους, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια;

Ως προς το ερευνητικό ερώτημα *Διαφοροποιούνται οι μαθητικές επιδόσεις (αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση) ανάλογα με το φύλο τους, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια*, πραγματοποιήθηκε ανάλυση Πολλαπλών Διασπορών με συμμεταβλητή MANCOVA.

Τα αποτελέσματά της παρουσιάζονται στους **Πίνακες 4.2.3.1, 4.2.3.2 και 4.2.3.3**

Στον **Πίνακα 4.2.3.1** παρουσιάζονται τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία για τις επιδόσεις των μαθητών ηλικίας 4 έως 6 ετών ως προς την αλγοριθμική σκέψη και την αποσφαλμάτωση, ανάλογα με το φύλο τους.

Πίνακας 4.2.3.1: Στατιστικά Περιγραφικά Στοιχεία για τους μαθητές σύμφωνα με το φύλο τους στις Τελικές Επιδόσεις τους στις Δεξιότητες αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση.

Εξαρτημένη Μεταβλητή	Φύλο (Αγόρι, Κορίτσι)	M.O.	T.A.	N.
Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αποσφαλμάτωσης	Αγόρι	4,1563	1,12129	16
	Κορίτσι	4,4118	,26430	17
	Total	4,2879	,80069	33
Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αλγοριθμικής σκέψης	Αγόρι	5,4062	2,06736	16
	Κορίτσι	5,8824	1,31731	17
	Total	5,6515	1,71156	33

Σημείωση: MO = Μέσος όρος, TA = Τυπική απόκλιση, N = Σύνολο Συμμετεχόντων.

Σύμφωνα με τις επιδόσεις των μαθητών στη δεξιότητα αποσφαλμάτωσης, ως προς το φύλο οι μέσοι όροι είναι αρκετά κοντά μεταξύ των δύο φύλων (M.O.αγοριών= 4.1563 M.O.κοριτσιών = 4.2879). Στις επιδόσεις των μαθητών στη δεξιότητα αλγοριθμικής σκέψης ως προς το φύλο τους, παρουσιάζεται ότι τα κορίτσια έχουν καλύτερες μέσες επιδόσεις στη δεξιότητα

αλγοριθμικής σκέψης M.O.=5.88 και T.A.=1.317 σε σχέση με τα αγόρια M.O.=5.41 και T.A.=2.067.

Για να διερευνηθεί κατά πόσο υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στους συμμετέχοντες που διαφέρουν ως προς το φύλο τους και με εκείνους που αποτελούσαν την ομάδα παρέμβασης όσον αφορά την επίδοσή τους στις δεξιότητες αλγοριθμικής σκέψης και αποσφαλμάτωσης της Υπολογιστικής Σκέψης στο προπειραματικό δοκίμιο αξιολόγησης της Υ.Σ. πραγματοποιήθηκε Ανάλυση Πολλαπλών Διασπορών με συμμεταβλητή (MANCOVA).

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.2.3.2

Πίνακας 4.2.3.2: Ανάλυση Πολλαπλών Διασπορών με συμμεταβλητή (MANCOVA) στο Μετά-πειραματικό δοκίμιο σύμφωνα με το φύλο των μαθητών ως προς τις Εξαρτημένες Μεταβλητές Τελικές Επιδόσεις την αποσφαλμάτωση και την αλγοριθμική σκέψη (N=33)

	Εξαρτημένη Μεταβλητή	SS	df	MS	F	Επίπεδο Σημαντικότητας
Διορθωμένο Μοντέλο	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αποσφαλμάτωσης	1,584 ^a	3	,528	,809	,499
	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αλγοριθμικής σκέψης	28,560 ^b	3	9,520	4,235	,013
Intercept	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αποσφαλμάτωσης	5,070	1	5,070	7,767	,009
	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αλγοριθμικής σκέψης	12,583	1	12,583	5,598	,025
Αρχικές επιδόσεις στη δεξιότητα της αποσφαλμάτωσης	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αποσφαλμάτωσης	,073	1	,073	,112	,740
	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αλγοριθμικής σκέψης	4,665	1	4,665	2,076	,160

Αρχικές επιδόσεις στη δεξιότητα της αλγοριθμικής σκέψης	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αποσφαλμάτ ωσης	1,045	1	1,045	1,601	,216
	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αλγοριθμικής σκέψης	25,743	1	25,743	11,453	,002
Φύλο (Αγόρι, Κορίτσι)	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αποσφαλμάτ ωσης	,346	1	,346	,530	,473
	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αλγοριθμικής σκέψης	,624	1	,624	,278	,602
Λάθος	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αποσφαλμάτ ωσης	18,931	29	,653		
	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αλγοριθμικής σκέψης	65,183	29	2,248		

Σημείωση: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$, $alpha = .05$

Από τον Πίνακα 4.2.3.2 προκύπτει ότι το φύλο των συμμετεχόντων στις επιδόσεις των μαθητών στη δεξιότητα της αποσφαλμάτωσης και στις επιδόσεις των μαθητών στη δεξιότητα της αλγοριθμικής σκέψης δεν είχαν στατιστικά σημαντικό βαθμό. Επίσης, οι επιδόσεις των μαθητών στη δεξιότητα της αποσφαλμάτωσης ως προς τις αρχικές επιδόσεις των μαθητών στην δεξιότητα αποσφαλμάτωσης δεν είχαν στατιστικά σημαντικό βαθμό ($F(1, 29) = 0.112$, $p = 0.740$). Ωστόσο, στατιστικά σημαντικό βαθμό είχαν οι επιδόσεις των μαθητών στην δεξιότητα της αλγοριθμικής σκέψης ($F(1, 29) = 11.453$, $p = 0.002$) ως προς τις αρχικές επιδόσεις των μαθητών στην δεξιότητα αλγοριθμικής σκέψης. Αλλά ως προς το φύλο, ο πίνακας δείχνει ότι αφού λήφθηκαν υπόψιν οι αρχικές επιδόσεις στην αλγοριθμική σκέψη δεν υπήρχαν διαφορές μεταξύ κοριτσιών και αγοριών στις επιδόσεις των μαθητών στην δεξιότητα της αλγοριθμικής σκέψης.

Τα αποτελέσματα στον προηγούμενο πίνακα (Πίνακας 4.2.3.2) μας ενημέρωσαν ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις επιδόσεις των μαθητών στη δεξιότητα της αλγοριθμικής σκέψης. Εντούτοις, δεν ήταν γνωστό αν το φύλο είχε αυτή την επίδραση.

Στον Πίνακα 4.2.3.3 παρουσιάζεται η ανάλυση Pairwise Comparisons.

Πίνακας 4.2.3.3: Ανάλυση *Pairwise Comparisons* με Εξαρτημένες Μεταβλητές τις Επιδόσεις των μαθητών στην αποσφαλμάτωση και αλγοριθμική σκέψη στο Μετά-πειραματικό δοκίμιο (N=33)

Εξαρτημένη μεταβλητή	(I) Φύλο (Αγόρι, Κορίτσι)	(J) Φύλο (Αγόρι, Κορίτσι)	Mean Difference (I-J)	T.A	Επίπεδο σημαντικότητας
Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αποσφαλμάτωσης	Αγόρι	Κορίτσι	-,208	,286	,473
	Κορίτσι	Αγόρι	,208	,286	,473
Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αλγοριθμικής σκέψης	Αγόρι	Κορίτσι	-,280	,531	,602
	Κορίτσι	Αγόρι	,280	,531	,602

Σημείωση: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Στον Πίνακα 4.2.3.3 φαίνεται ότι στις επιδόσεις των μαθητών στη δεξιότητα της αποσφαλμάτωσης δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις συγκρίσεις ανάμεσα στο φύλο (αγόρι, κορίτσι) $p = 0.473$. Ως προς τις επιδόσεις των μαθητών στη δεξιότητα της αλγοριθμικής σκέψης, ο πίνακας δείχνει πως δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των φύλων $p = 0.602$. Αυτά τα αποτελέσματα υποστηρίζουν την υπόθεση ότι το φύλο (αγόρι, κορίτσι) δεν επηρεάζει κατά διαφορετικό τρόπο τις επιδόσεις των μαθητών 4-6 ετών στις δεξιότητες αποσφαλμάτωση και αλγοριθμική σκέψη.

4.2.4 Η μάθηση με τη χρήση του λογισμικού ScratchJr και με την ενσώματη νόηση επηρεάζουν με διαφορετικό τρόπο τις επιδόσεις στην αλγοριθμική σκέψη(αλληλουχία και έλεγχος ροής δεδομένων) και στην αποσφαλμάτωση των παιδιών ανάλογα με το φύλο τους, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια;

Ως προς το ερευνητικό ερώτημα *Η μάθηση με τη χρήση του λογισμικού ScratchJr και με την ενσώματη νόηση δραστηριότητες επηρεάζουν με διαφορετικό τρόπο τις επιδόσεις στην αλγοριθμική σκέψη(αλληλουχία και έλεγχος ροής δεδομένων) και στην αποσφαλμάτωση των παιδιών ανάλογα με το φύλο τους, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια,* πραγματοποιήθηκε ανάλυση Πολλαπλών Διασπορών με συμμεταβλητή MANCOVA. Τα αποτελέσματά της παρουσιάζονται στους Πίνακες 4.2.4.1, 4.2.4.2, 4.2.4.3 και 4.2.4.4.

Στον Πίνακα 4.2.4.1 παρουσιάζονται τα περιφραστικά στατιστικά στοιχεία για τις επιδόσεις των μαθητών ηλικίας 4 έως 6 ετών ως προς την αλγοριθμική σκέψη και την αποσφαλμάτωση, ανάλογα με την ομάδα παρέμβασης (ενσώματη νόηση, προγραμματισμού με το λογισμικό ScratchJr και ομάδα ελέγχου) που συμμετείχαν και με το φύλο (αγόρι, κορίτσι) τους.

Πίνακας 4.2.4.1 : Στατιστικά Περιγραφικά Στοιχεία για τους μαθητές των Παρεμβάσεων (embodied, scratchjr, control) και φύλου στις Τελικές Επιδόσεις τους στις Δεξιότητες αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση.

Εξαρτημένη Μεταβλητή	Ομάδα Παρέμβασης (embodied, ScratchJr, control)	Φύλο (Αγόρι, Κορίτσι)	M.O.	T.A.	N.
Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αποσφαλμάτωσης	embodied	Αγόρι	4,4167	,20412	6
		Κορίτσι	4,3000	,44721	5
		Total	4,3636	,32333	11
	ScratchJr	Αγόρι	4,5000	,00000	4
		Κορίτσι	4,5000	,00000	6
		Total	4,5000	,00000	10
	control	Αγόρι	3,6667	1,80739	6
		Κορίτσι	4,4167	,20412	6
		Total	4,0417	1,28732	12
	Total	Αγόρι	4,1563	1,12129	16
		Κορίτσι	4,4118	,26430	17
		Total	4,2879	,80069	33
Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αλγοριθμικής	embodied	Αγόρι	6,5000	,00000	6
		Κορίτσι	5,9000	1,34164	5

σκέψης	Total	6,2273	,90453	11
	Αγόρι	5,7500	1,50000	4
ScratchJr	Κορίτσι	6,4167	,20412	6
	Total	6,1500	,94428	10
control	Αγόρι	4,0833	2,80030	6
	Κορίτσι	5,3333	1,83485	6
Total	Total	4,7083	2,34965	12
	Αγόρι	5,4062	2,06736	16
Total	Κορίτσι	5,8824	1,31731	17
	Total	5,6515	1,71156	33

Σημείωση: ΜΟ = Μέσος όρος, ΤΑ = Τυπική απόκλιση, Ν = Σύνολο Συμμετεχόντων.

Η ανάλυση των δεδομένων δείχνει ότι οι μέσοι όροι επιδόσεων των μαθητών διαφέρουν ανάλογα με το φύλο και την ομάδα παρέμβασης. Στις επιδόσεις των μαθητών στη δεξιότητα αποσφαλμάτωσης, με την παρέμβαση της ενσώματης νόησης ως προς το φύλο δεν παρατηρούνται ουσιαστικές διαφορές στους Μ.Ο. αγοριών = 4.4 και στους Μ.Ο. κοριτσιών = 4.3 με τυπικές αποκλίσεις Τ.Α. αγοριών = 0.2 και Τ.Α. κοριτσιών = 0.44. Σύμφωνα με την ομάδα παρέμβασης προγραμματισμού με το λογισμικό ScratchJr φαίνεται ότι τα κορίτσια και τα αγόρια έχουν ίσους τους Μ.Ο. κοριτσιών = 4.5 και τους Μ.Ο. αγοριών = 4.5 με Τ.Α. = 0.00 και για τους δύο.

Στις επιδόσεις των μαθητών στην δεξιότητα αλγοριθμικής σκέψης, με την παρέμβαση της ενσώματης νόησης ως προς το φύλο παρουσιάζουν διαφορές. Τα αγόρια έχουν μια μικρή υπεροχή με μέσους όρους Μ.Ο. αγοριών = 6.5 έναντι Μ.Ο. κοριτσιών = 5.9 και τυπικές αποκλίσεις Τ.Α. = 0.00 Τ.Α. = 1.34 αντίστοιχα. Σύμφωνα με την ομάδα παρέμβασης προγραμματισμού με το λογισμικό ScratchJr φαίνεται τα κορίτσια έχουν μια μικρή υπεροχή με τους Μ.Ο. κοριτσιών = 6.4 έναντι τους Μ.Ο. αγοριών = 5.7 και τυπικές αποκλίσεις Τ.Α. = 0.2 και Τ.Α. = 1.5 αντίστοιχα.

Για να διερευνηθεί κατά πόσο υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στους συμμετέχοντες που διαφέρουν ως προς την ομάδα παρέμβασης και το φύλο τους όσον αφορά την επίδοσή τους στις δεξιότητες αλγοριθμικής σκέψης και αποσφαλμάτωσης της Υπολογιστικής Σκέψης στο πειραματικό δοκίμιο αξιολόγησης πραγματοποιήθηκε Ανάλυση Πολλαπλών Διασπορών με συμμεταβλητή (MANCOVA). Τα αποτελέσματα

παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.2.4.2

Πίνακας 4.2.4.2: Ανάλυση Πολλαπλών Διασπορών με συμμεταβλητή (MANCOVA) στο Μετά-πειραματικό δοκίμιο έπειτα από κάθε παρέμβαση με Εξαρτημένες Μεταβλητές τις Τελικές Επιδόσεις στην αποσφαλμάτωση και στην αλγοριθμική σκέψη (N=33)

	Εξαρτημένη Μεταβλητή	SS	df	MS	F	Επίπεδο Σημαντικότητας
Διορθωμένο Μοντέλο	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αποσφαλμάτωσης	3,385a	7	,484	,706	,667
	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αλγοριθμικής σκέψης	42,953b	7	6,136	3,020	,019
Intercept	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αποσφαλμάτωσης	5,310	1	5,310	7,750	,010
	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αλγοριθμικής σκέψης	12,613	1	12,613	6,208	,020
Αρχικές επιδόσεις στη δεξιότητα της αποσφαλμάτωσης	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αποσφαλμάτωσης	,102	1	,102	,148	,704
	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αλγοριθμικής σκέψης	4,517	1	4,517	2,223	,148
Αρχικές επιδόσεις στη δεξιότητα της αλγοριθμικής σκέψης	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αποσφαλμάτωσης	,369	1	,369	,538	,470
	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αλγοριθμικής σκέψης	17,168	1	17,168	8,450	,008
Ομάδα παρέμβασης (Scratchjr, embodied, control)	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αποσφαλμάτωσης	,939	2	,470	,685	,513
	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αλγοριθμικής σκέψης	13,060	2	6,530	3,214	,057
Φύλο (Αγόρι, Κορίτσι)	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αποσφαλμάτωσης	,295	1	,295	,430	,518
	Τελικές επιδόσεις	,796	1	,796	,392	,537

	στη δεξιότητα αλγοριθμικής σκέψης					
Ομάδα παρέμβασης (Scratchjr, embodied, control) και Φύλο (Αγόρι, Κορίτσι)	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αποσφαλμάτωσης	,962	2	,481	,702	,505
	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αλγοριθμικής σκέψης	1,097	2	,549	,270	,766
Λάθος	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αποσφαλμάτωσης	17,130	25	,685		
	Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αλγοριθμικής σκέψης	50,790	25	2,032		

Σημείωση: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$, $alpha = .05$

Από τα αποτελέσματα στον **Πίνακα 4.2.4.2** προκύπτει ότι στις επιδόσεις των μαθητών στην δεξιότητα αποσφαλμάτωσης ως προς τις αρχικές επιδόσεις δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές με $F(1, 25) = .148$, $p = .704$. Επιπλέον, στατιστικά σημαντικές διαφορές δεν βρέθηκαν ούτε στις επιδόσεις των μαθητών στην δεξιότητα αποσφαλμάτωσης ως προς την ομάδα παρέμβασης με $F(2, 25) = .685$, $p = .513$. Επίσης, ως προς το φύλο των συμμετεχόντων στις επιδόσεις των μαθητών στη δεξιότητα της αποσφαλμάτωσης δεν έχουν στατιστικά σημαντικό βαθμό $F(1, 25) = .43$, $p = .518$.

Αντιθέτως, στις επιδόσεις των μαθητών στην δεξιότητα της αλγοριθμικής σκέψης εμφάνισε με στατιστικά σημαντικό βαθμό τις αρχικές επιδόσεις της αλγοριθμικής σκέψης $F(1, 25) = 8.45$, $p = .008$. Επίσης, στατιστικά σημαντικός βαθμός υπήρξε στις επιδόσεις της αλγοριθμικής σκέψης με την ομάδα παρέμβασης ($F(2, 25) = 3.214$, $p = .057$), δείχνοντας στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων παρέμβασης. Τέλος, ως προς το φύλο των μαθητών στις επιδόσεις των μαθητών στη δεξιότητα της αλγοριθμικής σκέψης δεν είχα στατιστικά σημαντικό βαθμό $F(1, 25) = 0.392$, $p = 0.537$.

Τα αποτελέσματα στον προηγούμενο πίνακα (**Πίνακας 4.2.4.2**) μας ενημέρωσαν ότι υπάρχουν

στατιστικά σημαντικές διαφορές στις επιδόσεις των μαθητών στη δεξιότητα της αλγοριθμικής σκέψης. Εντούτοις, δεν ήταν γνωστό αν η ομάδα παρέμβασης είχε αυτή την επίδραση. Στον

Πίνακα 4.2.4.3 παρουσιάζεται η ανάλυση Pairwise Comparisons.

Πίνακας 4.2.4.3: Ανάλυση *Pairwise Comparisons* με Εξαρτημένες Μεταβλητές τις Επιδόσεις των μαθητών στην αποσφαλμάτωση και αλγοριθμική σκέψη στο Μετά-πειραματικό δοκίμιο (N=33)

Εξαρτημένη μεταβλητή	(I) Ομάδα Παρέμβασης (embodied, scratchjr, control)	(J) Ομάδα Παρέμβασης (embodied, scratchjr, control)	Mean Difference (I-J)	T.A.	Επίπεδο σημαντικότητας
Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αποσφαλμάτωσης	embodied	scratchjr	-,088	,393	1,000
		control	,315	,346	1,000
	scratchjr	embodied	,088	,393	1,000
		control	,403	,383	,908
	control	embodied	-,315	,346	1,000
		scratchjr	-,403	,383	,908
Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αλγοριθμικής σκέψης	embodied	scratchjr	,486	,677	1,000
		control	1,482	,596	,060
	scratchjr	embodied	-,486	,677	1,000
		control	,996	,660	,432
	control	embodied	-1,482	,596	,060
		scratchjr	-,996	,660	,432

Σημείωση: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

Στον **Πίνακα 4.2.4.3** παρατηρείται ότι στις επιδόσεις των μαθητών στη δεξιότητα της αποσφαλμάτωσης δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις συγκρίσεις ανάμεσα στις ομάδες παρέμβασης σε σχέση με την δεξιότητα της αποσφαλμάτωσης ($p > .500$). Ως προς τις επιδόσεις των μαθητών στη δεξιότητα της αλγοριθμικής σκέψης, ο πίνακας δείχνει πως στη

σύγκριση μεταξύ της ομάδας παρέμβασης ενσώματης νόησης και ομάδας ελέγχου υπάρχει τάση για στατιστική σημασία ($p = .060$), υποδεικνύοντας ότι οι μαθητές της ομάδας παρέμβασης με ενσώματη νόηση μπορεί να έχουν μεγαλύτερη επίδραση στη δεξιότητα της αλγοριθμικής σκέψης συγκριτικά με τους μαθητές της ομάδας ελέγχου.

Τα αποτελέσματα στον προηγούμενο πίνακα (**Πίνακας 4.2.4.3**) μας ενημέρωσαν ότι υπάρχει τάση για στατιστικά σημαντικές διαφορές στις επιδόσεις των μαθητών στην δεξιότητα της αλγοριθμικής σκέψης ως προς την ομάδα παρέμβασης με ενσώματη νόηση. Εντούτοις, δεν ήταν γνωστό αν το φύλο είχε επίδραση. Στον **Πίνακα 4.2.4.4** παρουσιάζεται η ανάλυση Pairwise Comparisons.

Πίνακας 4.2.4.4: Ανάλυση *Pairwise Comparisons* με Εξαρτημένες Μεταβλητές τις Επιδόσεις των μαθητών στην αποσφαλμάτωση και αλγοριθμική σκέψη στο Μετά-πειραματικό δοκίμιο ($N=33$)

Εξαρτημένη μεταβλητή	(I) Φύλο (Αγόρι, Κορίτσι)	(J) Φύλο (Αγόρι, Κορίτσι)	Mean Difference (I-J)	T.A.	Επίπεδο σημαντικότητας
Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αποσφαλμάτωσης	Αγόρι	Κορίτσι	-,194	,295	,518
	Κορίτσι	Αγόρι	,194	,295	,518
Τελικές επιδόσεις στη δεξιότητα αλγοριθμικής σκέψης	Αγόρι	Κορίτσι	-,318	,508	,537
	Κορίτσι	Αγόρι	,318	,508	,537

Σημείωση: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

Στον **Πίνακα 4.2.4.4** φαίνεται ότι στις επιδόσεις των μαθητών στη δεξιότητα της αποσφαλμάτωσης δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις συγκρίσεις ανάμεσα στο φύλο (αγόρι, κορίτσι) $p = 0.518$. Ως προς τις επιδόσεις των μαθητών στη δεξιότητα της αλγοριθμικής σκέψης, ο πίνακας δείχνει πως δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των φύλων $p = 0.537$. Αυτά τα αποτελέσματα υποστηρίζουν την υπόθεση ότι το φύλο (αγόρι, κορίτσι) δεν επηρεάζει κατά διαφορετικό τρόπο τις επιδόσεις των μαθητών 4-6 ετών στις δεξιότητες αποσφαλμάτωση και αλγοριθμική σκέψη ως προς τις διαφορετικές ομάδες

παρεμβάσεων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – Συζήτηση, Συμπεράσματα και Προτάσεις

5.1 Εισαγωγή

Η παρούσα μεταπτυχιακή διπλωματική διατριβή, αποτελεί προσπάθεια να διερευνήσει την ανάπτυξη της Υπολογιστικής Σκέψης παιδιών ηλικίας 4 έως 6, μέσω παρεμβάσεων προγραμματισμού και ενσώματης νόησης. Για την υλοποίηση του σκοπού της έρευνας δημιουργήθηκαν παρεμβάσεις και ένα δοκίμιο το οποίο αποτέλεσε προ-πειραματικό και μετά-πειραματικό δοκίμιο, το οποίο χορηγήθηκε σε αντιπροσωπευτικό δείγμα μαθητών ηλικίας 4 έως 6.

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων είχε ως αφετηρία να διερευνήσει δύο από τις δεξιότητες της Υπολογιστικής Σκέψης την Αλγοριθμική σκέψη, δηλαδή η ακολουθία εντολών σε μία χρονολογική σειρά, και την Αποσφαλμάτωση, δηλαδή η ικανότητα ανεύρεσης λαθών, δηλαδή η ικανότητα ανεύρεσης λαθών και διόρθωσής τους. Αναλυτικότερα, μελετήθηκαν διαφοροποιήσεις μεταξύ των μαθητικών επιδόσεων (αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση) των παιδιών που έμαθαν με τη χρήση του λογισμικού ScratchJr ως μέθοδο διδασκαλίας, σε σχέση με αυτά που έμαθαν με την ενσώματη νόηση δραστηριότητες, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια. Επίσης, αναζήτησε διαφοροποιήσεις μεταξύ των μαθητικών επιδόσεων (αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση) ανάλογα με το φύλο των παιδιών, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια. Τέλος, εξετάστηκε αν η μάθηση με τη χρήση του λογισμικού ScratchJr και με την ενσώματη νόηση επηρεάζουν με διαφορετικό τρόπο τις επιδόσεις στην αλγοριθμική σκέψη (αλληλουχία και έλεγχος ροής δεδομένων) και στην αποσφαλμάτωση των παιδιών ανάλογα με το φύλο τους, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια.

Σε αυτό το κεφάλαιο, επιδεικνύονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν μέσα από την έρευνα. Θα παρουσιαστούν με βάση τα ερευνητικά ερωτήματα που αποτελούν το αίτιο για την πραγματοποίηση της έρευνας.

5.2 Συζήτηση – Συμπεράσματα των αποτελεσμάτων την έρευνας

Σύμφωνα με το σκοπό της παρούσας έρευνας διατυπώθηκαν τρία ερευνητικά ερωτήματα, τα συμπεράσματα των οποίων θα αναλυθούν σε αυτήν την ενότητα.

5.2.1 Διαφοροποιούνται οι μαθητικές επιδόσεις (αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση) των παιδιών που έμαθαν με τη χρήση του λογισμικού ScratchJr ως μέθοδο διδασκαλίας, σε σχέση με αυτά που έμαθαν με την ενσώματη νόηση δραστηριότητες, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια;

Όσον αφορά το πρώτο ερευνητικό ερώτημα, τα αποτελέσματα των στατιστικών αναλύσεων αναδεικνύουν πως οι μαθητικές επιδόσεις της δεξιότητας της αποσφαλμάτωσης των παιδιών, δεν επηρέασαν σε στατιστικά σημαντικό βαθμό τις αρχικές επιδόσεις. Ειδικότερα, οι επιδόσεις των παιδιών που συμμετείχαν στις ομάδες παρέμβασης και στην ομάδα ελέγχου στη δεξιότητα της αποσφαλμάτωσης δεν υπήρχαν διαφορές σύμφωνα με τις αρχικές τους επιδόσεις αλλά ούτε και μεταξύ των παρεμβάσεων. Αντίθετα, βρέθηκε πως οι μαθητικές επιδόσεις της δεξιότητας της αλγοριθμικής σκέψης των παιδιών επηρέασαν σε στατιστικά σημαντικό βαθμό τις αρχικές επιδόσεις των μαθητών. Ειδικότερα, οι επιδόσεις των παιδιών που συμμετείχαν στην ομάδα παρέμβασης με τη χρήση ενσώματης νόησης στη δεξιότητα της αλγοριθμικής σκέψης τα πήγαν καλύτερα από εκείνα που δεν συμμετείχαν σε καμία από τις δύο παρεμβάσεις. Βέβαια, το γεγονός πως οι μαθητές της ομάδας παρέμβασης με τη χρήση προγραμματισμού είχαν μικρή διαφορά απόκλισης από την ομάδα παρέμβασης με ενσώματη νόηση φανερώνει πως ο προγραμματισμός με χρήση προγραμματιστικών λογισμικών, όπως το λογισμικό ScratchJr συμβάλει θετικά στην ανάπτυξη της δεξιότητας της αλγοριθμικής σκέψης παιδιών ηλικίας 4 έως 6. Αυτά τα ευρήματα έχουν επιβεβαιωθεί από πολλούς ερευνητές που εξετάζουν ποια στοιχεία της Υπολογιστικής Σκέψης μπορούν να μάθουν επιτυχώς, παιδιά συγκεκριμένης ηλικίας χωρίς να αντιμετωπίζουν μεγάλες δυσκολίες λόγω της έλλειψης ορισμένων εννοιών και δεξιοτήτων (Φεσάκης & Δημητρακοπούλου, 2006; Φεσάκης και συν., 2010; Fesakis et al., 2013). Είναι λοιπόν αναμενόμενο ότι η χρήση προγραμματισμού με μπλοκ φαίνεται να βοηθά

τους νεαρούς μαθητές να κατανοούν καλύτερα τη δομή του κώδικα και να αποφεύγουν σφάλματα (Bau et al., 2017). Όσον αφορά τις δεξιότητες προγραμματισμού που μπορούν να αποκτηθούν, οι ερευνητές έχουν τονίσει τη σημασία των δεξιοτήτων αλληλουχίας (Αναγνωστοπούλου, 2019; Γάκη, 2016; Misirli & Komis, 2014; Bers, 2008; Kazakoff et al., 2012), αλγόριθμων και αποσφαλμάτωσης (Αναγνωστοπούλου, 2019; Fitzgerald et al., 2008), κατανόησης των εντολών έναρξης, τερματισμού, κίνησης και επανάληψης (Γάκη, 2016) και δημιουργίας και εκτέλεσης συγκεκριμένων σεναρίων (Fitzgerald et al., 2008). Άλλες έρευνες επισημαίνουν την ανάπτυξη της Υπολογιστικής Σκέψης μέσω χωρικής σκέψης σε παιδιά και καταδεικνύουν ότι, παρόλο που αρχίζει σε πολύ νεαρή ηλικία, η ανάπτυξη αυτή εξαρτάται σημαντικά από τις σχετικές εμπειρίες, με την επικοινωνία και τις χωρικές δραστηριότητες να διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο (Cross, Woods & Schweingruber, 2009; Kersh, Casey και Mercer Young, 2008). Επίσης, έχει διαπιστωθεί ότι οι μαθητές σε αυτή την ηλικία είναι ικανοί να μάθουν τις απαραίτητες δεξιότητες Υπολογιστικής Σκέψης για να αναπτύξουν την ικανότητα συνεργασίας και διαλόγου με τους συμμαθητές τους σε πνεύμα υγιούς ανταγωνισμού (Fesakis et al., 2013), ενώ ταυτόχρονα ενισχύεται η κοινωνική και συναισθηματική τους ανάπτυξη (Kazakoff et al., 2013), η δημιουργικότητα (Clements, 1999) και η εξοικείωση με τη σύγχρονη τεχνολογία (Resnick, 2013).

5.2.2 Διαφοροποιούνται οι μαθητικές επιδόσεις (αλγοριθμική σκέψη και αποσφαλμάτωση) ανάλογα με το φύλο τους, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια;

Το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα πραγματεύεται κατά πόσο υπήρχαν διαφορές στις μαθητικές επιδόσεις (αλγοριθμικής σκέψης και αποσφαλμάτωσης) ανάλογα με το φύλο των παιδιών, λαμβάνοντας υπόψη τις αρχικές τους επιδόσεις. Τα αποτελέσματα των στατιστικών αναλύσεων έδειξαν πως, όσον αφορά τις επιδόσεις των μαθητών στη δεξιότητα της αποσφαλμάτωσης ανάλογα με το φύλο των παιδιών, δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές που να αναδεικνύουν ότι τα κορίτσια ή τα αγόρια είναι καλύτερα στη συγκεκριμένη δεξιότητα αποσφαλμάτωσης. Επίσης, παρόμοια αποτελέσματα υπήρξαν και από τις επιδόσεις των

μαθητών στη δεξιότητα της αλγοριθμικής σκέψης ανάλογα με το φύλο των παιδιών. Δεν εντοπίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές που να αναδεικνύουν ότι το ένα φύλο είναι καλύτερο από το άλλο στη συγκεκριμένη δεξιότητα αλγοριθμικής σκέψης. Κατά αυτό το εύρημα αναδεικνύεται πως δεν υπάρχουν διαφορές στο φύλο ως προς τις συγκεκριμένες δεξιότητες της Υπολογιστικής σκέψης. Αυτό το αποτέλεσμα έρχεται σε αντίθεση με τη σχετική βιβλιογραφία που υπάρχει. Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη βιβλιογραφία, σε προγενέστερες έρευνες είχε εντοπιστεί πως η επίδραση των παρεμβάσεων στην Υπολογιστική Σκέψη είναι πιο θετική για τα αγόρια από ό,τι για τα κορίτσια. Οι Sullivan και Bers (2013, 2016) παρατήρησαν ότι τα αγόρια είχαν καλύτερες επιδόσεις από τα κορίτσια στη κατανόηση του προγραμματισμού, χρησιμοποιώντας τη δομή If, επανάληψη και βρόχους. Επίσης, οι Angeli και Georgiou (2023) διαπίστωσαν ότι τα αγόρια υπερέχουν των κοριτσιών σε όλα τα στάδια της μάθησης Υπολογιστικής Σκέψης. Αντίθετα, οι Montuori et al. (2022) αναφέρουν ότι τα κορίτσια είχαν καλύτερες επιδόσεις σε ό,τι αφορά τον χρόνο και την ακρίβεια στις Υπολογιστικές Σκέψεις. Επιπλέον, οι Angeli και Valanides (2020) ανακάλυψαν μια σημαντική στατιστικά διαφορά ανάλογα με το φύλο και τις διδακτικές τακτικές σε παιδιά ηλικίας 5-6 ετών, δείχνοντας ότι αγόρια και κορίτσια επωφελούνται διαφορετικά από διάφορες εκπαιδευτικές προσεγγίσεις.

5.2.3 Η μάθηση με τη χρήση του λογισμικού ScratchJr και με την ενσώματη νόηση επηρεάζουν με διαφορετικό τρόπο τις επιδόσεις στην αλγοριθμική σκέψη(αλληλουχία και έλεγχος ροής δεδομένων) και στην αποσφαλμάτωση των παιδιών ανάλογα με το φύλο τους, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια;

Αναφορικά με το τρίτο ερευνητικό ερώτημα, που αναζητά να βρει αν η μάθηση με τη χρήση του λογισμικού ScratchJr και με την ενσώματη νόηση επηρεάζουν με διαφορετικό τρόπο τις επιδόσεις στην αλγοριθμική σκέψη και στην αποσφαλμάτωση των παιδιών ανάλογα με το φύλο τους, λαμβάνοντας υπόψη τις αρχικές επιδόσεις των μαθητών. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα

της στατιστικής ανάλυσης προέκυψε ότι, στις επιδόσεις των παιδιών που χρησιμοποίησαν διαφορετικές παρεμβάσεις δεν εντοπίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη δεξιότητα της αποσφαλμάτωσης σε καμία από τις δύο παρεμβάσεις και την ομάδα ελέγχου. Στη δεξιότητα της αλγοριθμικής σκέψης, φάνηκε πως, οι επιδόσεις των παιδιών που χρησιμοποίησαν διαφορετικές παρεμβάσεις εντοπίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Οι διαφορές αυτές, αφορούν την ομάδα παρέμβασης με χρήση ενσώματης νόησης και την ομάδα ελέγχου (δεν συμμετείχε σε καμία παρέμβαση). Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητικές επιδόσεις των μαθητών που συμμετείχαν στην ομάδα παρέμβασης με τη χρήση ενσώματης νόησης τα πήγαν καλύτερα εκείνα που δεν συμμετείχαν σε καμία από τις δύο παρεμβάσεις. Βέβαια, το γεγονός πως οι μαθητές της ομάδας παρέμβασης με τη χρήση προγραμματισμού είχαν μικρή διαφορά απόκλισης από την ομάδα παρέμβασης με ενσώματη νόηση φανερώνει πως ο προγραμματισμός με χρήση προγραμματιστικών λογισμικών, όπως το λογισμικό Scratch Jr συμβάλει θετικά στην ανάπτυξη της δεξιότητα της αλγοριθμικής σκέψης παιδιών ηλικίας 4 έως 6. Τα αποτελέσματα των στατιστικών αναλύσεων έδειξαν πως, όσον αφορά τις επιδόσεις των μαθητών στη δεξιότητα της αλγοριθμικής σκέψης και της αποσφαλμάτωσης ανάλογα με τις παρεμβάσεις και το φύλο των παιδιών, δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές που να αναδεικνύουν ότι τα κορίτσια ή τα αγόρια είναι καλύτερα σε καμία από τις δύο δεξιότητες Υπολογιστικής Σκέψης και σε καμία από τις παρεμβάσεις. Κατά αυτό το εύρημα αναδεικνύεται πως δεν υπάρχουν διαφορές στο φύλο ως προς τις συγκεκριμένες δεξιότητες της Υπολογιστικής σκέψης και τον τρόπο διδασκαλίας τους. Τα αποτελέσματα αυτά υποστηρίζουν οι Cross, Woods & Schweingruber, 2009, Kersh, Casey και Mercer Young, 2008, που διαπίστωσαν ότι διαφορετικές διδακτικές προσεγγίσεις μπορεί να έχουν διαφορετική επίδραση στις επιδόσεις των παιδιών, υποδηλώνοντας ότι η προσαρμογή των εκπαιδευτικών μεθόδων μπορεί να ενισχύσει την κατανόηση και την εφαρμογή των δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης σε νεαρές ηλικίες. Επιπλέον, η ερευνητική μελέτη των Angeli και Valanides (2020) κατέδειξε ότι η διαφοροποίηση των εκπαιδευτικών πρακτικών με βάση το φύλο μπορεί να συμβάλει στην ανάπτυξη πιο στοχευμένων και αποτελεσματικών προγραμμάτων. Τα ευρήματα της έρευνας αναδεικνύουν τη σημασία της ενσωμάτωσης ποικιλόμορφων διδακτικών

προσεγγίσεων και την ανάγκη περαιτέρω εξέτασης των επιδράσεων του φύλου στην ανάπτυξη υπολογιστικής σκέψης. Είναι σημαντικό, οι εκπαιδευτικοί και οι ερευνητές να συνεχίσουν την εξερεύνηση και ανάπτυξη στρατηγικών που μεγιστοποιούν τις μαθησιακές επιδόσεις και την πρόσβαση στις δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης για όλα τα παιδιά, ανεξάρτητα από το φύλο τους, προκειμένου να ενθαρρύνουν την ισορροπημένη ανάπτυξη στον τομέα αυτό.

5.3 Σύνοψη

Καταληκτικά, η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή διερεύνησε την ανάπτυξη της Υπολογιστικής Σκέψης παιδιών ηλικίας τεσσάρων έως δέκα μέσω παρεμβάσεων προγραμματισμού και ενσώματης νόησης. Από τα βασικά ερωτήματα έγινε εστίαση στις δεξιότητες της Υπολογιστικής Σκέψης (Αλγοριθμική σκέψη και Αποσφαλμάτωση) με τα ερευνητικά ερωτήματα να επικεντρώνονται στο ενδεχόμενο διαφορετικών επιδόσεων των παιδιών που έμαθαν με τη χρήση του λογισμικού ScratchJr ως μέθοδο διδασκαλίας, σε σχέση με αυτά που έμαθαν με την ενσώματη νόηση, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια. Επιπρόσθετα, την πιθανότητα διαφοροποίησης των επιδόσεων ανάλογα με το φύλο των μαθητών λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια και τέλος το αν η μάθηση με τη χρήση του λογισμικού ScratchJr και με την ενσώματη νόηση επηρέασαν με διαφορετικό τρόπο τις επιδόσεις στην αλγοριθμική σκέψη (αλληλουχία και έλεγχος ροής δεδομένων) και στην αποσφαλμάτωση των παιδιών ανάλογα με το φύλο τους, λαμβάνοντας υπόψη τα προ-πειραματικά δοκίμια. Εν συνεχεία, τα αποτελέσματα έδειξαν πως από την υπολογιστική σκέψη επηρεάστηκε μόνο η δεξιότητα της αλγοριθμικής σκέψης ως προς το μέσο παρέμβασης. Ειδικότερα, οι μαθητές που συμμετείχαν μόνο στη συμπλήρωση των προπειραματικών και μεταπειραματικών δοκιμίων παρουσίασαν αρνητικές διαφορές σε σχέση με τους μαθητές που έλαβαν μέρος καθ' όλη τη διάρκεια των ερευνητικών παρεμβάσεων. Βέβαια, το φύλο φάνηκε πως δεν επηρεάζει αυτές τις διαφορές. Επομένως, κρίνεται σημαντική η ένταξη των δεξιοτήτων της Υπολογιστικής Σκέψης καθώς αποτελούν μέσα με τα οποία οι μαθητές μαθαίνουν, κατανοούν και επιλύουν προβλήματα καλύτερα.

5.4 Περιορισμοί Έρευνας

Στη παρούσα Μεταπτυχιακή Διατριβή, είναι σημαντικό να ληφθούν υπόψη οι περιορισμοί της έρευνας. Αρχικά μελετήθηκαν μόνο δύο δεξιότητες της Υπολογιστικής Σκέψης, η αλγοριθμική σκέψη και η αποσφαλμάτωση, πληροφορία που περιορίζει ακόμη περισσότερο την έρευνα, αφού η Υπολογιστική Σκέψη έχει και άλλες δεξιότητες. Ένας ακόμη περιορισμός της έρευνας, αποτελεί το δείγμα της, το οποίο περιλαμβάνει 33 μαθητές προσχολικής ηλικίας (4-6 ετών), το οποίο αποτελεί σχετικά μικρό αριθμό. Επίσης, τα δημογραφικά στοιχεία των συμμετεχόντων δεν λήφθηκαν υπόψη, τα οποία πιθανότατα να επηρεάζουν την ανάπτυξη της Υπολογιστικής Σκέψης των μαθητών. Παράλληλα, η παρούσα έρευνα δεν έχει μελετήσει την κοινωνική αλληλεπίδραση και το πλαίσιο της ομάδας. Όλα τα δεδομένα συλλέχθηκαν σε ατομικό επίπεδο, χωρίς να δοθεί έμφαση στην επίδραση της συνεργατικής μάθησης και της επίδρασης μέσα από τη συνεργασία με τους άλλους συμμετέχοντες της έρευνας αυτής. Αρκετοί ήταν και οι περιορισμοί που σχετίζονταν με τη μεθοδολογία της έρευνας. Αξίζει να αναφερθεί ότι, ο διπλός ρόλος της ερευνήτριας-εκπαιδευτικού, μπορεί να προσέδωσε ένα κατευθυντήριο χαρακτήρα στην παράδοση των μαθημάτων που πραγματοποίησε στα παιδιά που συμμετείχαν. Παρόλο που προσπάθησε να είναι αντικειμενική, ώστε να μην επηρεάσει τους συμμετέχοντες λόγω προσωπικής ανάμειξης στην έρευνα, μπορεί να επηρέασε την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων. Στη συνέχεια του Κεφαλαίου, ακολουθούν προτάσεις για περαιτέρω έρευνα και προτάσεις που αφορούν την Πολιτεία.

5.5 Προτάσεις

5.5.1 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Σύμφωνα με τους περιορισμούς της έρευνας, μπορεί εύκολα να οδηγηθεί κανείς σε έρευνες που θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν σε μεταγενέστερο χρόνο. Αρχικά προτείνεται έρευνα που αφορά στην επέκταση του δείγματος, δηλαδή σε μεγαλύτερο αριθμό παιδιών προσχολικής ηλικίας και σε διαφορετικά γεωγραφικά περιβάλλοντα της ίδιας χώρας, ώστε να εντοπιστούν ευρήματα γενικεύσιμα αλλά και για να εντοπιστεί αν υπάρχει επίδραση πολιτισμικού πλαισίου στην ανάπτυξη της Υπολογιστικής Σκέψης. Ακόμη, η ενσωμάτωση δημογραφικών στοιχείων όπως το κοινωνικο-οικονομικό επίπεδο, και το εκπαιδευτικό υπόβαθρο των γονέων θα μπορούσε να προσφέρει βαθύτερη κατανόηση των δυναμικών που επηρεάζουν την εκμάθηση Υπολογιστικής Σκέψης. Επίσης, αξίζει να μελετηθεί η Συνεργατική Μάθηση, δηλαδή, πώς η αλληλεπίδραση μεταξύ των παιδιών επηρεάζει την ανάπτυξη δεξιοτήτων Υπολογιστικής Σκέψης. Επιπλέον, είναι σημαντικό να ερευνηθούν όλες οι επιμέρους δεξιότητες της Υπολογιστικής Σκέψης, ώστε να υπάρχει διαφάνεια ως προς τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές στην ανάπτυξη της Υπολογιστικής Σκέψης. Τέλος, χρειάζεται να πραγματοποιηθεί η ίδια μελέτη σε ηλικίες 7 έως 10 ετών για να μελετηθεί η ανάπτυξη της Υπολογιστικής Σκέψης σε σχέση με το φύλο των παιδιών, με σκοπό να εντοπιστούν εμφυλοποιημένες στάσεις. Αυτές οι προτάσεις θα μπορούσαν να παρέχουν επιπλέον δεδομένα και πληροφορίες που θα ενισχύσουν την κατανόηση της Υπολογιστικής Σκέψης και της εκπαίδευσης στη προσχολική ηλικία, καθώς και να αντιμετωπίσουν κάποιους από τους περιορισμούς που εντοπίστηκαν στην τρέχουσα έρευνα.

5.5.2 Προτάσεις προς την Πολιτεία

Η Πολιτεία χρειάζεται να καταρτίσει τους εκπαιδευτικούς της με Προγράμματα Επιμόρφωσης, ώστε οι εκπαιδευτικοί να βελτιώσουν τις δεξιότητες στη διδασκαλία

της Υπολογιστικής Σκέψης. Επίσης, πρέπει να ενισχύσει με Εκπαιδευτικά Προγράμματα, δηλαδή να επενδύσει στην ανάπτυξη και εφαρμογή εκπαιδευτικών προγραμμάτων που να ενισχύουν τις δεξιότητες Υπολογιστικής Σκέψης στην προσχολική εκπαίδευση. Αυτά τα προγράμματα θα πρέπει να είναι προσβάσιμα σε όλα τα παιδιά και να ενσωματώνουν διαφορετικές μεθόδους διδασκαλίας, όπως την ενσώματη νόηση και τον προγραμματισμό με μπλοκ. Επιπλέον, πρέπει να δημιουργήσει κατευθυντήριες οδηγίες για την εφαρμογή και την διδασκαλία Υπολογιστικής Σκέψης που θα περιλαμβάνουν σαφή κριτήρια και μεθόδους αξιολόγησης για την αποτίμηση της προόδου των μαθητών. Χρειάζεται να υποστηρίξει τη διεξαγωγή ερευνών που θα εξετάζουν τις ειδικές ανάγκες διαφορετικών κοινωνικο-οικονομικών ομάδων παιδιών σε σχέση με την υπολογιστική σκέψη. Η υλοποίηση των παραπάνω θα μπορούσε να βοηθήσει στην καλύτερη διαμόρφωση και εφαρμογή εκπαιδευτικών προγραμμάτων που στοχεύουν στην ανάπτυξη της Υπολογιστικής Σκέψης σε παιδιά προσχολικής ηλικίας, καθώς και στη δημιουργία ενός πιο δίκαιου και αποτελεσματικού εκπαιδευτικού συστήματος.

Βιβλιογραφία

- Abdullah, O., Kamaludin, A., & Rahman, N. S. A. (2021). Gender Differences in Computational Thinking Skills among Malaysian's Primary School Students using Visual Programming. *Proceedings - 2021 International Conference on Software Engineering and Computer Systems and 4th International Conference on Computational Science and Information Management, ICSECS-ICOCSIM 2021*, 655–660. <https://doi.org/10.1109/ICSECS52883.2021.00125>
- Abelson, H., & Disessa, A. A. (1980). *Turtle geometry: The computer as a medium for exploring mathematics*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Abrahamson, D., & Lindgren, R. (2014). Embodiment and embodied design. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (2nd edition). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- ACARA. (2015). The Australian Curriculum. Retrieved January 29, 2021, from <https://www.australiancurriculum.edu.au>. Sydney: Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority.
- Alibali, M. W., & Nathan, M. J. (2012). Embodiment in mathematics teaching and learning: Evidence from learners' and teachers' gestures. *Journal of the learning sciences*, 21(2), 247-286.
- Anderson, M. L. (2003). Embodied cognition: A field guide. *Artificial Intelligence*, 149(1), 91-130. [https://doi.org/10.1016/S0004-3702\(03\)00054-7](https://doi.org/10.1016/S0004-3702(03)00054-7)
- Andrade, A. (2017, March). Understanding student learning trajectories using multimodal learning analytics within an embodied-interaction learning environment. In *Proceedings of the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference* (pp. 70-79).
- Angeli, C., & Georgiou, K. (2023). Investigating the effects of gender and scaffolding in

- developing preschool children's computational thinking during problem-solving with Bee Bots. *Frontiers in Education*, 7, 757627. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.757627>
- Angeli, C., & Valanides, N. (2020). Developing young children's computational thinking with educational robotics: An interaction effect between gender and scaffolding strategy. *Computers in Human Behavior*, 105, 105954. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.03.018>
- Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J., & Zagami, J. (2016). A K-6 computational thinking curriculum framework: Implications for teacher knowledge. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(3), 47-57.
- 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, 48-54.
- Barsalou, L. W. (2008). Grounded cognition. *Annual Review of Psychology*, 59, 617-645.
- Barsalou, L. W. (2010). Grounded cognition: Past, present, and future. *Topics in Cognitive Science*, 2(4), 716-724.
- Bau, S., Gray, J., Kelleher, C., & Sheldon J. (2017). Learnable programming: Blocks and beyond. *Communications of the ACM*, 60(6), 72-80.
- Bell, T., Lambert, L., & Marghitu, D. (2012, February). CS unplugged, outreach and CS kinesthetic activities. In *Proceedings of the 43rd ACM technical symposium on Computer Science Education* (pp. 676-676). ACM.
- Bers, M. (2008). *Blocks to robots: Learning with technology in the early childhood classroom*. New York, NY: Teacher's College Press.
- Bers, M. U. (2010). The TangibleK robotics program: Applied computational thinking for young children. *Early Childhood Research & Practice*, 12(2), 1-20.

<https://ecrp.uiuc.edu/v12n2/bers.html>

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

Bers, M. U. (2019). Coding as another language: A pedagogical approach for teaching computer science in early childhood. *Journal of Computers in Education*, 6(4), 499–528.

<https://doi.org/10.1007/s40692-019-00147-3>

Bers, M. U., González-González, C., & Armas-Torres, M. B. (2019). Coding as a playground: Promoting positive learning experiences in childhood classrooms. *Computers & Education*, 138, 130–145. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.04.013>

Bers, M. U., Strawhacker, A., & Sullivan, A. (2022). The state of the field of computational thinking in early childhood education. In OECD education working papers. OECD Publishing, No. 274 <https://doi.org/10.1787/3354387a-en>

Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., & Engelhardt, K. (2016). Developing Computational Thinking in Compulsory Education - Implications for policy and practice. In Kampylis, P. and Punie, Y., editor(s), *Publications Office of the European Union, Luxembourg*, 2016, ISBN 978-92-79-64442-9 (online), doi:10.2791/792158 (online)

Bocconi, S., Chiocciariello, A., Kampylis, P., Dagienė, V., Wastiau, P., Engelhardt, K., Earp, J., Horvath, M.A., Jasutė, E., Malagoli, C., Masiulionytė-Dagienė, V. & Stupurienė, G. (2022). Reviewing Computational Thinking in Compulsory Education. Inamorato Dos Santos, A., Cachia, R., Giannoutsou, N. and Punie, Y. editor(s), *Publications Office of the European Union, Luxembourg*, ISBN 978-92-76-47208 7 (online), doi:10.2760/126955 (online)

Bridging Bogardus Cortez, M. (2016, November 02). Teaching Computational Thinking Is the

First Step to STEM Skills Gap. Retrieved from *Ed Tech Magazine*:
<https://edtechmagazine.com/k12/article/2016/11/teaching-computational-thinking-first-step-bridging-stem-skills-gap>

Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *AERA2012 - annual meeting of the American Educational Research Association*. Vancouver, Canada.

Chou, P. N. (2020). Using ScratchJr to foster young children's computational thinking competence: A case study in a third-grade computer class. *Journal of Educational Computing Research*, 58(3), 570–595. <https://doi.org/10.1177/0735633119872908>

Clements, D. H. (1999). Young children and technology. In G. D. Nelson (Ed.), *Dialogue on Early Childhood Science, Mathematics, and Technology Education*. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.

Cortina, T. J. (2015). Reaching a broader population of students through unplugged activities. *Communications of the ACM*, 58(3), 25-27.

Cross, C. T., Woods, T. A., & Schweingruber, H. (Eds.). (2009). *Mathematics Learning in Early Childhood: Paths toward Excellence and Equity*. The National Academies Press.

CSTA. (2016). A Model Curriculum for K-12 Computer Science: Final Report of the ACM K-12 Task Force Curriculum Committee. Retrieved February 12, 2018, from <http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/K-12ModelCurr2ndEd.pdf>

del Olmo-Muñoz, J., Cózar-Gutiérrez, R., & González-Calero, J. A. (2020). Computational thinking through unplugged activities in early years of primary education. *Computers & Education*, 150, 103832. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103832>

Denning, P. J. (2009). The profession of IT: Beyond Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 52(6), 28-30. <https://doi.org/10.1145/1516046.1516054>

- Djambong, T., Freiman, V., Gauvin, S., Paquet, M., & Chiasson, M. (2018). Measurement of computational thinking in K-12 education: The need for innovative practices. In D. Sampson, D. Ifenthaler, J. Spector, & P. Isaías (Eds.), *Digital Technologies: Sustainable Innovations for Improving Teaching and Learning* (pp. 193–222). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73417-0_12
- diSessa, A. A. (2000). *Changing minds: Computers, learning and literacy*. Cambridge: MIT Press.
- Easterbrook, S. (2014). From Computational Thinking to Systems Thinking: A conceptual toolkit for sustainability computing. In *2nd International Conference on ICT for Sustainability (ICT4S 2014)* (pp. 235-244). Published by Atlantis Press.
- European Commission, Joint Research Centre. (2022). Vuorikari, R., Kluzer, S., Punie, Y., *DigComp 2.2, The Digital Competence framework for citizens: with new examples of knowledge, skills and attitudes*. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/115376>
- Fadjo, C. L. (2012). Developing computational thinking through grounded embodied cognition (Doctoral dissertation, Teachers College).
- Fessakis, G., Komis, V., Mavroudi, E., & Prantsoudi, S. (2018). Exploring the Scope and the Conceptualization of Computational Thinking at the K-12 Classroom Level Curriculum. In *Computational Thinking in the STEM Disciplines* (Chapter 10, pp. 181-212).
- Fessakis, G., Lappas, D., & Mavroudi, E. (2015). Could Computer Games-based Problem Solving Positively Affect the Development of Creativity in Young Children? A Mixed Method Case Study. In K. Heider & M. Renck Jalongo (Eds.), *Young Children and Families in the Information Age* (pp. 207-225). Springer.
- Fitzgerald, S., Lewandowski, G., McCauley, R., Murphy, L., Simon, B., Thomas, L., et al. (2008). Debugging: Finding, fixing and flailing, a multi-institutional study of novice

debuggers. *Computer Science Education*, 18(2), 93–116.

Fofang, J. B., Weintrop, D., Moon, P., & Williams-Pierce, C. (2021). Computational bodies: Grounding computational thinking practices in embodied gesture. In E. de Vries, Y. Hod, & J. Ahn (Eds.), *Proceedings of the 15th International Conference of the Learning Sciences-ICLS2021* (pp. 171–178). International Society of the Learning Sciences.

Foglia, L., & Wilson, R. A. (2013). Embodied cognition. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 4(3), 319-325.

Forgasz, R. (2015). Embodiment: A Multimodal International Teacher Education Pedagogy? In *International teacher education: Promising pedagogies* (Part C). Emerald Group Publishing Limited.

Freeman, A., Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A., & Hall Giesinger, C. (2017). NMC/CoSN Horizon Report: 2017 K–12 Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium.

Georgiou, Y., & Ioannou, A. (2019). Embodied learning in a digital world: A systematic review of empirical research in K-12 education. In *Learning in a digital world* (pp. 155-177).

Georgiou, Y., Ioannou, A., & Kosmas, P. (2021). Comparing a digital and a non-digital embodied learning intervention in geometry: can technology facilitate?. *Technology, Pedagogy and Education*, 1-19.

Goldinger, S. D., Papesh, M. H., Barnhart, A. S., Hansen, W. A., & Hout, M. C. (2016). The poverty of embodied cognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 23(4), 959-978.
<https://doi.org/10.3758/s13423-015-0860-1>

Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, 42(1), 38-43.

- Grover, S., Pea, R., & Cooper, S. (2015, April). Systems of Assessments” for deeper learning of computational thinking in K-12. In *Proceedings of the 2015 annual meeting of the American educational research association* (pp. 15-20).
- Gudzial, M. (2008). Paving the way for computational thinking. *Communications of the ACM*, 51(8), 25-27.
- Gudzial, M. (2008). *Education Pioneering Computational Thinking*. Dordrecht: Springer.
- Gudzial, M. (2008). Paving the way for computational thinking. *Communications of the ACM*, 51(8), 25-27.
- Hoover, A., Barnes, J., Fatehi, B., Moreno-León, J., Puttick, G., Tucker-Raymond, E., & Harteveld, C. (2016). Assessing Computational Thinking in Students’ Game Designs. In *Proceedings of the 2016 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play Companion Extended Abstracts* (pp. 173–179). New York, NY, USA: ACM.
- Hostetter, A. B., & Alibali, M. W. (2008). Visible embodiment: Gestures as simulated action. *Psychonomic Bulletin & Review*, 15(3), 495-514.
- Ionescu, T., & Vasc, D. (2014). Embodied cognition: challenges for psychology and education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 128, 275-280.
- Isbell, C., Stein, L., et al. (2009). (Re)Defining Computing Curricula by (Re)Defining Computing. *ACM SIGCSE Bulletin*, 41(4), 195–207.
- ISTE & CSTA. (2011). *Computational Thinking: Teacher Resources*. Second Edition. Retrieved March 11, 2018, from http://www.iste.org/docs/ct-documents/ct-teacher-resources_2ed-pdf.pdf?sfvrsn=2
- Jiang, S., & Wong, G. K. W. (2022). Exploring age and gender differences of computational thinkers in primary school: A developmental perspective. *Journal of Computer Assisted*

Learning, 38(1), 60–75. <https://doi.org/10.1111/jcal.12591>

Johnson-Glenberg, M. C., Birchfield, D. A., Tolentino, L., & Koziupa, T. (2014). Collaborative embodied learning in mixed reality motion-capture environments: Two science studies. *Journal of Educational Psychology*, 106(1), 86.

Kalelioglu, F., Gulbahar, Y., & Kukul, V. (2016). A framework for computational thinking based on a systematic research review. *Baltic Journal of Modern Computing*, 4(3), 583–596.

Kalelioğlu, F. (2015). A new way of teaching programming skills to K-12 students: Code.org. *Computers in Human Behavior*, 52, 200–210.

Kazakoff, E., Sullivan, A., & Bers, M. (2012). The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 41(4), 245–255.

Kazakoff, E. R., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2013). The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 41(4), 245–255. <https://doi.org/10.1007/s10643-012-0554-5>

Kersh, J., Casey, B.M., & Mercer Young, J. (2008). Research on spatial skills and block building in girls and boys. In O. N. Saracho, & B. Spodek (Eds.), *Contemporary perspectives in early childhood education* (pp. 233–251). Charlotte, NC: Information Age.

Kim, Y., & Tscholl, M. (2021). Young children’s embodied interactions with a social robot. *Educational Technology Research and Development*, 69(4), 2059–2081. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-09978-3>

Kiefer, M. & Trumpp, N. M. (2012). Embodiment theory and education: The foundations of cognition in perception and action. *Trends in Neuroscience and Education*, 1(1), 15-20.

- Knight, K. (2014, July). ScratchJr: Coding for kindergarten. Tufts Now. Retrieved from <https://now.tufts.edu/2014/07/30/scratchjr-coding-kindergarten>
- Kontra, C., Goldin-Meadow, S., & Beilock, S. L. (2012). Embodied learning across the life span. *Topics in cognitive science*, 4(4), 731-739.
- Kopcha, T. J., Ocak, C., & Qian, Y. (2021). Analyzing children's computational thinking through embodied interaction with technology: A multimodal perspective. *Educational Technology Research and Development*, 69(4), 1987–2012. <https://doi.org/10.1007/s11423020-09832-y>
- Kosmas, P., Ioannou, A., & Zaphiris, P. (2019). Implementing embodied learning in the classroom: effects on children's memory and language skills. *Educational Media International*, 56(1), 59-74.
- Kyza, E. A., Georgiou, Y., Agesilaou, A., & Souropetsis, M. (2021). A cross-sectional study investigating primary school children's coding practices and computational thinking using ScratchJr. *Journal of Educational Computing Research*, 07356331211027387.
- Lakoff, G., & Johnson, M. (1980). The metaphorical structure of the human conceptual system. *Cognitive Science*, 4, 195-208. Retrieved from [link](#)
- Lavigne, H. J., Lewis-Presser, A., & Rosenfeld, D. (2020). An exploratory approach for investigating the integration of computational thinking and mathematics for preschool children. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 36(1), 63–77. <https://doi.org/10.1080/21532974.2019.1693940>
- Lavigne, H. J., Presser, A. L., Rosenfeld, D., Cuellar, L., Vidiksis, R., Ferguson, C., & Andrews, J. (2023). Computational thinking with families: Studying an at-home media intervention to promote joint media engagement between preschoolers and their parents. *Early Childhood Research Quarterly*, 65, 102–114.

<https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2023.05.009>

Lee, I., Martin, F., Denner, J., Coulter, B., Allan, W., Erickson, J., & Werner, L. (2011). Computational thinking for youth in practice. *ACM Inroads*, 2(1), 32–37.

Lee, J., & Junoh, J. (2019). Implementing unplugged coding activities in early childhood classrooms. *Early Childhood Education Journal*, 47(6), 709–716.
<https://doi.org/10.1007/s10643-019-00967-z>

Lim, L. M., Traylor, D., & Ricketts, R. (2017, November 17). 3 reasons to introduce kindergarteners to robots. *eSchool News*.

Lindgren, R., & Johnson-Glenberg, M. (2013). Emboldened by embodiment: Six precepts for research on embodied learning and mixed reality. *Educational Researcher*, 42(8), 445-452.

Lye, S., & Koh, J. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Computers in Human Behavior*, 41, 51-61.

Lynch, M. (2017, October 9). Breaking gender stereotypes through early exposure to robotics. *EducationWeek*. Retrieved from <https://www.edweek.org/education/opinion-breaking-gender-stereotypes-through-early-exposure-to-robotics/2017/10>

Mannila, L., Dagienė, V., Demo, B., Grgurina, N., Mirolo, C., Rolandsson, L., & Settle, A. (2014). Computational Thinking in K-9 Education. In *Proceedings of the Working Group Reports of the 2014 on Innovation & Technology in Computer Science Education Conference* (pp. 1–29). New York, NY, USA: ACM.
<https://doi.org/10.1145/2713609.2713610>

Meier, B. P., Schnall, S., Schwarz, N., & Bargh, J. A. (2012). Embodiment in Social

Psychology. *Topics in Cognitive Science*, 4(4), 705–716. <https://doi.org/10.1111/j.1756-8765.2012.01212.x>

Misirli, A., & Komis, V. (2014). Robotics and programming concepts in Early Childhood Education: A conceptual framework for designing educational scenarios. In *Research on e-Learning and ICT in Education* (pp. 99-118). Springer, New York, NY.

Montiel, H., & Gomez-Zermeño, M. G. (2021). Educational Challenges for Computational Thinking in K–12 Education: A Systematic Literature Review of “Scratch” as an Innovative Programming Tool. *Computers*, 10(6), 69. <https://doi.org/10.3390/computers10060069>

Montuori, C., Ronconi, L., Vardanega, T., & Arfè, B. (2022). Exploring gender differences in coding at the beginning of primary school. *Frontiers in Psychology*, 13, 887280. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.887280>

Moreno León, J., Robles, G., & Román González, M. (2015). Dr. Scratch: Automatic Analysis of Scratch Projects to Assess and Foster Computational Thinking. *RED. Revista de Educación a Distancia*, (46), 1–23.

National Curriculum in England. (2016). Computing programmes of study. In *Skills for a digital world*. Paris: OECD. UK: Department for Education.

National Research Council. (2010). *Committee for the Workshops on Computational Thinking: Report of a workshop on the scope and nature of computational thinking*. Washington, DC: National Academies Press.

Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2016). Developing fundamental programming concepts and computational thinking with ScratchJr in preschool education: A case study. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 10(3), 187–202. <https://doi.org/10.1504/IJMLO.2016.077867>

- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books.
- Papert, S. (1991). *Mental storms: Children, Computers and Powerful Ideas*. Translation: Stamatiou E. Athens: Odysseas.
- Papert, S. (1991). *Situating Constructionism*. Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Papert, S. (1996). An exploration in the space of mathematics educations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 1(1): 95-123. Retrieved January 21, 2019, from <http://www.papert.org/articles/AnExplorationintheSpaceofMathematicsEducations.html>
- Resnick, M. (2013). Learn to code, code to learn: How programming prepares kids for more than math.
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., & Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for All. *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67.
- Resnick, M., & Rusk, N. (2020, November). Coding at a Crossroads. *Communications of the ACM*, Vol. 63 No. 11, σσ. 120-127.
- Román-González, M., Moreno-León, J., & Robles, G. (2019). Combining assessment tools for a comprehensive evaluation of computational thinking interventions. In *Computational thinking education*, σσ. 79-98.
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.08.047>
- Román-González, M., Pérez-González, J.-C., & Jiménez-Fernández, C. (2017b). Which

cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the Computational Thinking Test. *Computers in Human Behavior*, 72, 678–691. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.08.047>

Royal Society (2012). Shut down or restart: The way forward for computing in UK schools. Retrieved January 11, 2017, from http://royalsociety.org/uploadedFiles/Royal_Society_Content/education/policy/computing-in-schools/2012-01-12-Computing-in-Schools.pdf

ScratchJr. (2023). Ανάκτηση από scratchjr.org: <https://www.scratchjr.org/about/info>

Selby, C., & Woollard, J. (2013). Computational Thinking: The Developing Definition. University of Southampton.

Shapiro, L. (2019). Embodied cognition. Routledge.

Sohr, E. R., Gupta, A., Elby, A., & Radoff, J. (2023). How a child entangles empathy and computational thinking in reasoning about fairness. *Early Childhood Research Quarterly*, 65, 92–101. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2023.05.010>.

Stamatios, P. (2022). Can preschoolers learn computational thinking and coding skills with ScratchJr? A systematic literature review. *International Journal of Educational Reform*, 33(1), 28–61. <https://doi.org/10.1177/10567879221076077>

Sullivan, A., & Bers, M. U. (2013). Gender differences in kindergarteners' robotics and programming achievement. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(3), 691–702. <https://doi.org/10.1007/s10798-012-9210-z>

Sullivan, A., & Bers, M. U. (2016). Robotics in the early childhood classroom: Learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 26, 3–20. <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9304-5>

- Sung, W., Ahn, J., & Black, J. B. (2017a). Introducing computational thinking to young learners: practicing computational perspectives through embodiment in mathematics education. *Technology, Knowledge and Learning*, 22(3), 443-463.
- Tedre, M., & Denning, P. J. (2016). The Long Quest for Computational Thinking. In Proceedings of the 16th Koli Calling International Conference on Computing Education Research (pp. 120–129). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/2999541.2999542>
- The College Board. (2010). AP Computer Science Principles. Claims and Evidence Statements. Retrieved March 3, 2018, from <https://goo.gl/JTJCR3>
- Tolentino, L., Birchfield, D., Megowan-Romanowicz, C., Johnson-Glenberg, M. C., Kelliher, A., & Martinez, C. (2009). Teaching and learning in the mixed-reality science classroom. *Journal of Science Education and Technology*, 18(6), 501-517.
- Werner, L., Denner, J., Campe, S., & Kawamoto, D. C. (2012). The Fairy Performance Assessment: Measuring Computational Thinking in Middle School. In *Proceedings of the 43rd ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (pp. 215–220). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/2157136.2157200>
- Wing, J. (2006, March). Computational Thinking. *Communication of the ACM Vol. 49, No. 3*, 33-35.
- Wing, J. (2011, June). Research Notebook: Computational Thinking--What and Why? Ανάκτηση από The link. The magazine of the Carnegie Mellon University School of Computer Science: <https://people.cs.vt.edu/~kafura/CS6604/Papers/CT-What-And-Why.pdf>
- Wilson, A. D., & Golonka, S. (2013). Embodied cognition is not what you think it is. *Frontiers in psychology*, 4, 58. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00058>

- Wilson, M. (2002) Six views of embodied cognition. *Psychonomic Bulletin & Review* 9, 625–636. <https://doi.org/10.3758/BF03196322>
- Yang, W., Ng, D. T. K., & Su, J. (2023). The impact of story-inspired programming on preschool children's computational thinking: A multi-group experiment. *Thinking Skills and Creativity*, 47, 101218. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101218>
- Zeevaarders, A., & Aivaloglou, E. (2021). Exploring the programming concepts practiced by scratch users: An analysis of project repositories. *IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON*, 1287–1295. <https://doi.org/10.1109/EDUCON46332.2021.9453973>
- Zhang, J. X., Liu, L., Ordóñez de Pablos, P., & She, J. (2014). The auxiliary role of information technology in teaching: Enhancing programming course using alice. *International Journal of Engineering Education*, 30(3), 560–565.
- Αγόρου, Α. (2022). Υπολογιστική Σκέψη: Η Διερεύνηση των Πρακτικών Προγραμμάτων ως προς τη χρήση των λογισμικών τελεστών σε παιδιά 9-12 χρονών. Λεμεσός: Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου.
- Αναγνωστοπούλου, θ. (2019). Εισαγωγή του προγραμματισμού με την εφαρμογή scratchjr στο νηπιαγωγείο: η συμβολή του στην κατάκτηση της υπολογιστικής σκέψης των νηπίων. Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Γάκη, Ο. (2016). Εισαγωγή του προγραμματισμού με scratch jr στο νηπιαγωγείο: σχεδιασμός μίας εκπαιδευτικής παρέμβασης και μελέτη της συμβολής της στην ανάπτυξη των μαθητών. Κόρινθος: Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου.
- Διαρκής Επιτροπή Μορφωτικών Υποθέσεων της Βουλής. (2016). Εθνικός και κοινωνικός διάλογος. Διαπιστώσεις, προτάσεις και χρονοδιάγραμμα υλοποίησης. Ανακτήθηκε 19/3/2018, από

https://www.minedu.gov.gr/publications/docs2016/morfotikwn_porisma.pdf

ΕΠΙΤΡΟΠΗ, Ε. (2020, Ιούλιος 01). Ευρωπαϊκό Θεματολόγιο δεξιοτήτων για βιώσιμη ανταγωνιστικότητα, κοινωνική δικαιοσύνη και ανθεκτικότητα. ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Δοκίμια: Προ-πειραματικό και Μετά-πειραματικό Δοκίμιο

Φυλλάδιο 1 & 3

Όνομα και επίθετο:

Ηλικία:

Ομάδα:

Έχεις ασχοληθεί ξανά με δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής;

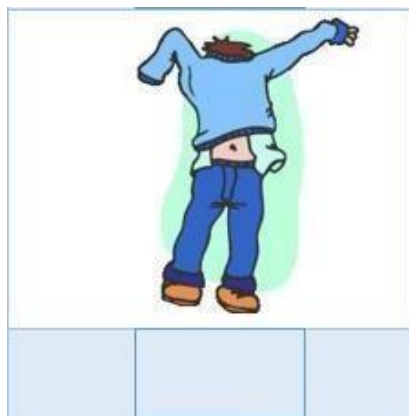
ΝΑΙ ΟΧΙ

Έχεις ασχοληθεί ξανά με δραστηριότητες προγραμματισμού;

ΝΑΙ ΟΧΙ

Σήμερα θα γνωρίσουμε τον Ανδρέα και θα τον ακολουθήσουμε μαζί στην καθημερινότητα του!
Ας δούμε το πρόγραμμά του!

1Α. Είναι Δευτέρα και ο Ανδρέας έχει ξυπνήσει και θα ετοιμαστεί να πάει στο σχολείο. Γράψε τους αριθμούς 1 μέχρι 6 κάτω από τις εικόνες για να δείξεις τα βήματα που ακολουθεί μέχρι να ετοιμαστεί.



1B. Ο Ανδρέας θα ετοιμάσει μια κρέπα. Μπορείς να τον βοηθήσεις; Γράψε τους αριθμούς 1 μέχρι 9 κάτω από τις εικόνες για να δείξεις τα βήματα που ακολουθεί μέχρι να ετοιμαστεί.



2Α. Ο Ανδρέας θέλει να πάει στο σπίτι του και χρειάζεται βοήθεια. Για να βρει το σπίτι του πρέπει να κάνει: 1 βήμα μπροστά, μετά να στρίψει αριστερά, μετά να κάνει 1 βήμα μπροστά, μετά να στρίψει δεξιά και μετά να κάνει 1 βήμα πίσω.

Με βάση τα πιο κάτω σύμβολα που αντιστοιχούν σε εντολές, να γράψεις στα τετραγωνάκια που σου δίνονται όλες τις εντολές (χρησιμοποιώντας τα σύμβολα \uparrow , \downarrow , \rightarrow , \leftarrow).

\uparrow : μπροστά

\downarrow : πίσω

\rightarrow : δεξιά

\leftarrow : αριστερά

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

2B. Για να φθάσει στο σχολείο ο Ανδρέας θα πρέπει να κάνει: 1 βήμα μπροστά, να στρίψει δεξιά και να κάνει 1 βήμα μπροστά, να στρίψει αριστερά και να κάνει 1 βήμα πίσω. Στη συνέχεια να στρίψει δεξιά. Φτάνει στο σπίτι του κάνοντας 1 βήμα προς τα πίσω.

Με βάση τα πιο κάτω σύμβολα που αντιστοιχούν σε εντολές, να γράφεις στα τετραγωνάκια που σου δίνονται όλες τις εντολές (χρησιμοποιώντας τα σύμβολα \uparrow , \downarrow , \rightarrow , \leftarrow).

\uparrow : μπροστά

\downarrow : πίσω

\rightarrow : δεξιά

\leftarrow : αριστερά

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3Α. Πριν από λίγες μέρες, η μητέρα του Ανδρέα, του είπε τα βήματα για να ετοιμάσει το γάλα της μικρής του αδερφής:

- A. Πρώτα πλένει τα χέρια του.
- B. Μετά ζεσταίνει νερό και το ρίχνει στο μπιμπερό .
- Γ. Μετά βάζει μέσα στο ζεστό νερό σκόνη από γάλα.
- Δ. Τέλος ανακινεί το μπιμπερό.

Όλες οι πιο κάτω εικόνες αντιστοιχούν στα πιο πάνω βήματα. Συμφωνείς; **ΝΑΙ/ΟΧΙ**

Αν δεν συμφωνείς, τότε να βάλεις ένα 'X' πάνω σε όποια εικόνα δεν αντιστοιχεί σε κάποια από τις πιο πάνω οδηγίες. Αν μια εικόνα πρέπει να προστεθεί με βάση τα πιο πάνω βήματα, τότε να την σχεδιάσεις και να δείξεις πού πρέπει να τοποθετηθεί.



3Β. Η μαμά του Ανδρέα του έδωσε οδηγίες για τη σειρά που πρέπει να ακολουθήσει για να φτιάξει ένα χιονάνθρωπο.

Τα στάδια που πρέπει να ακολουθήσει είναι: βάζει την πρώτη χιονόμπαλα, την δεύτερη, την τρίτη χιονόμπαλα και τα χεράκια του χιονάνθρωπου και τέλος βάζει ματάκια και καρότο για την μύτη του.

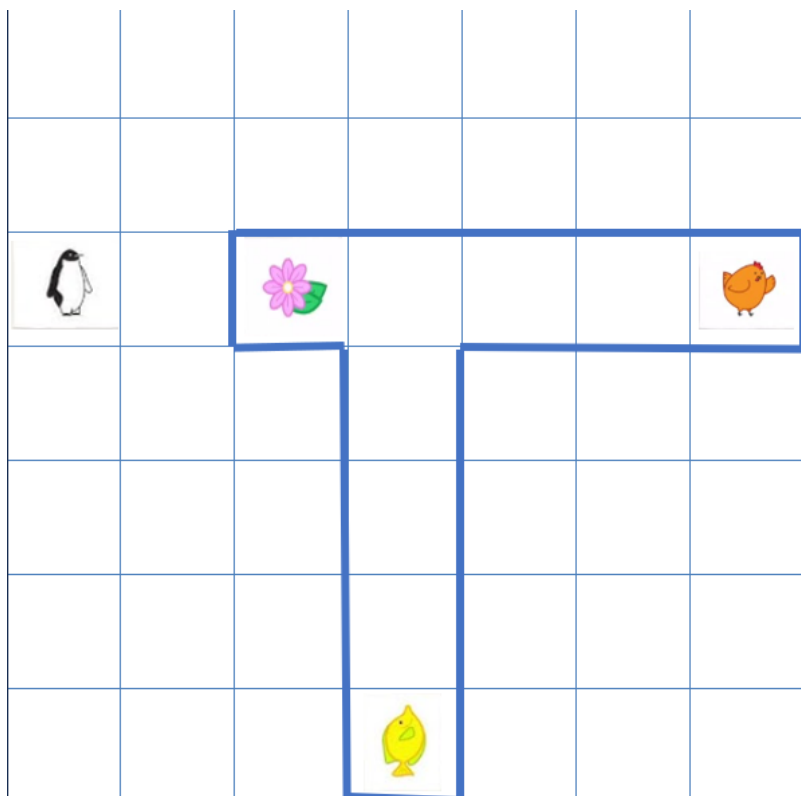
Όλες οι πιο κάτω εικόνες αντιστοιχούν στις πιο πάνω οδηγίες. Συμφωνείς; **ΝΑΙ/ ΟΧΙ**

Αν δεν συμφωνείς, τότε να βάλεις ένα 'X' πάνω σε όποια εικόνα δεν αντιστοιχεί σε κάποια από τις πιο πάνω οδηγίες. Αν μια εικόνα πρέπει να προστεθεί με βάση τις πιο πάνω οδηγίες, τότε να την σχεδιάσεις και να δείξεις πού πρέπει να τοποθετηθεί.

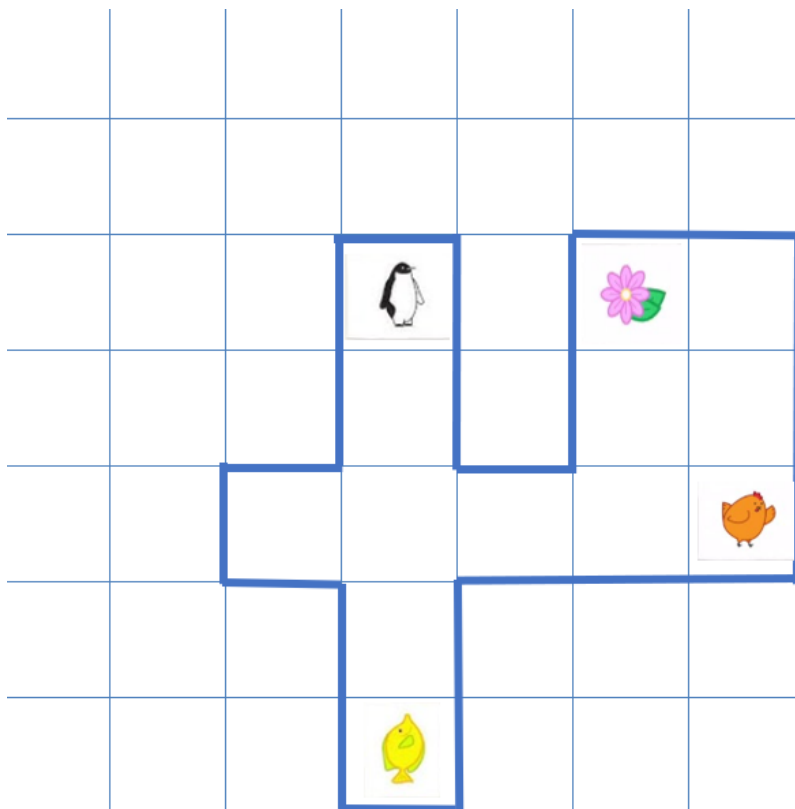


**Ομάδα Παρέμβασης 1 - Χρήση Λογισμικού ScratchJr και Scratch
Δοκίμιο Διαδρομών**

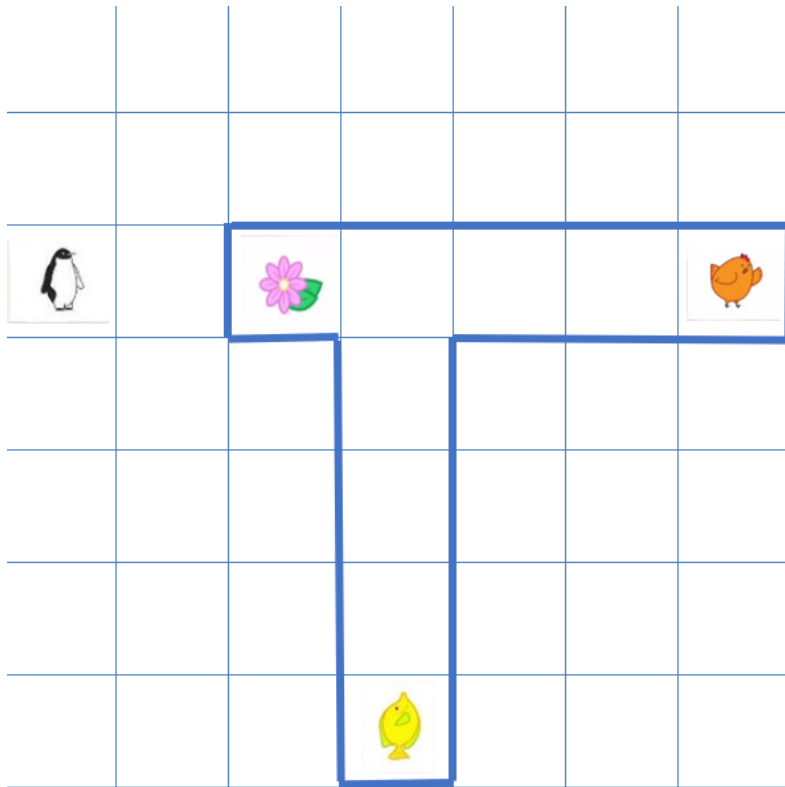
Sequencing 1.1



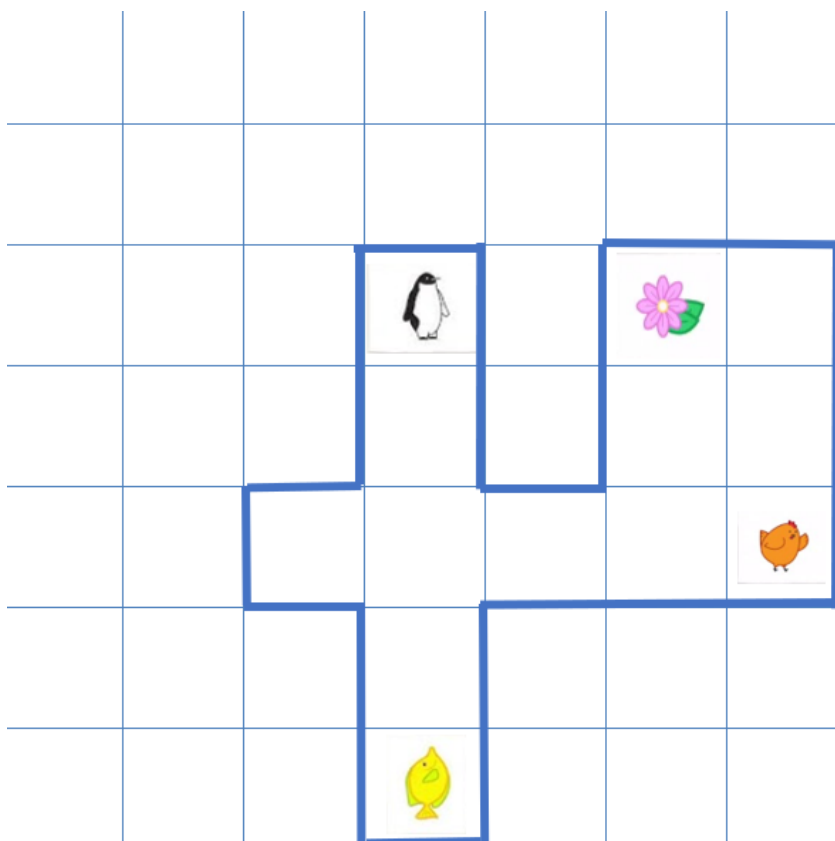
Sequencing 1.2



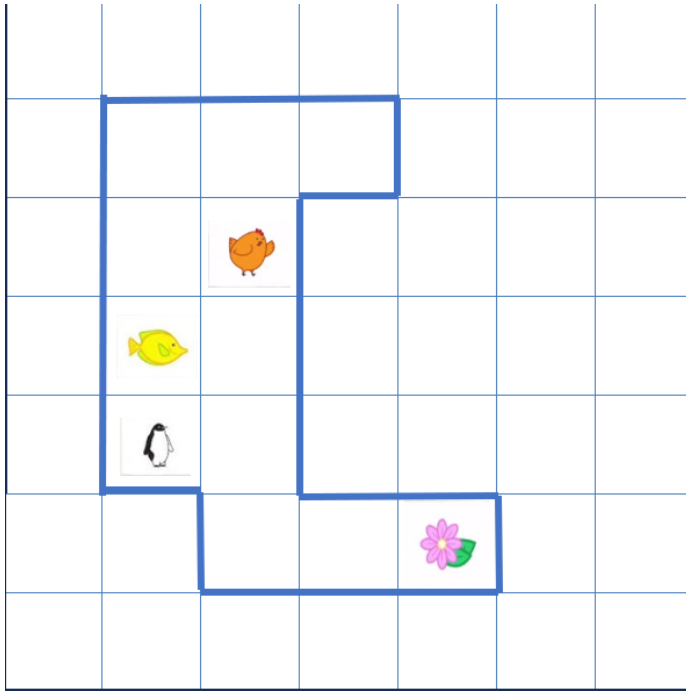
Flow Control 2.1



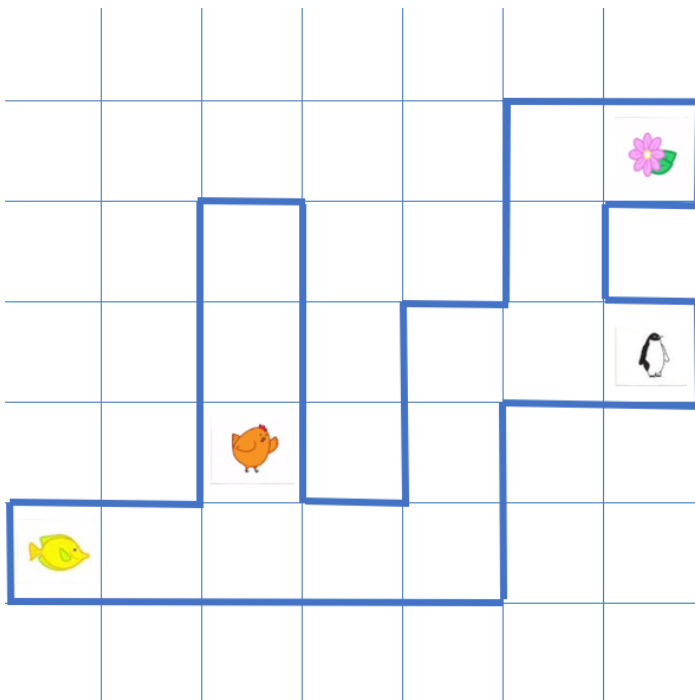
Flow Control 2.2



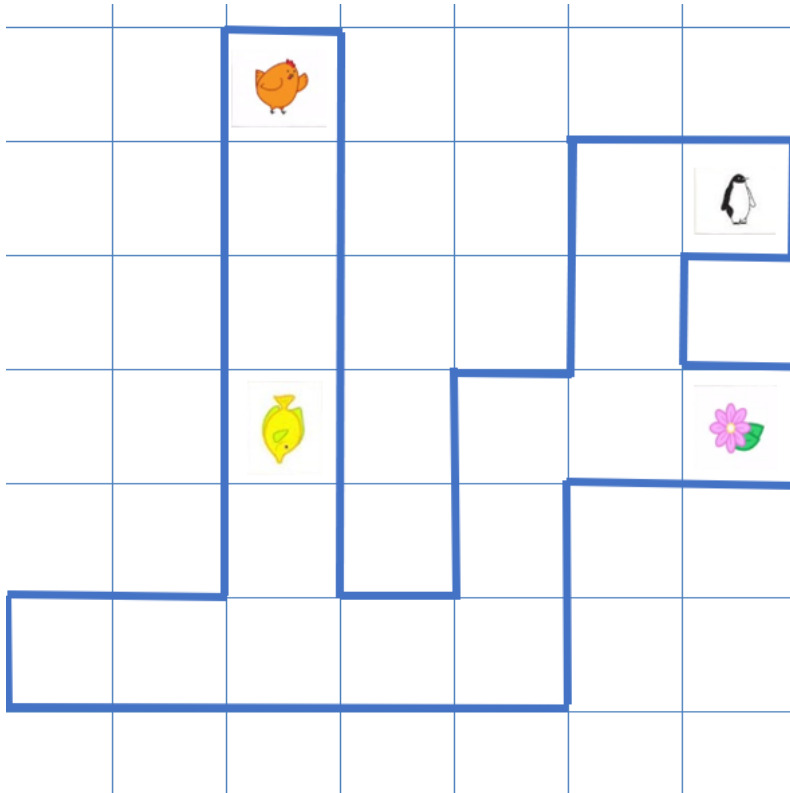
Debugging 4.1



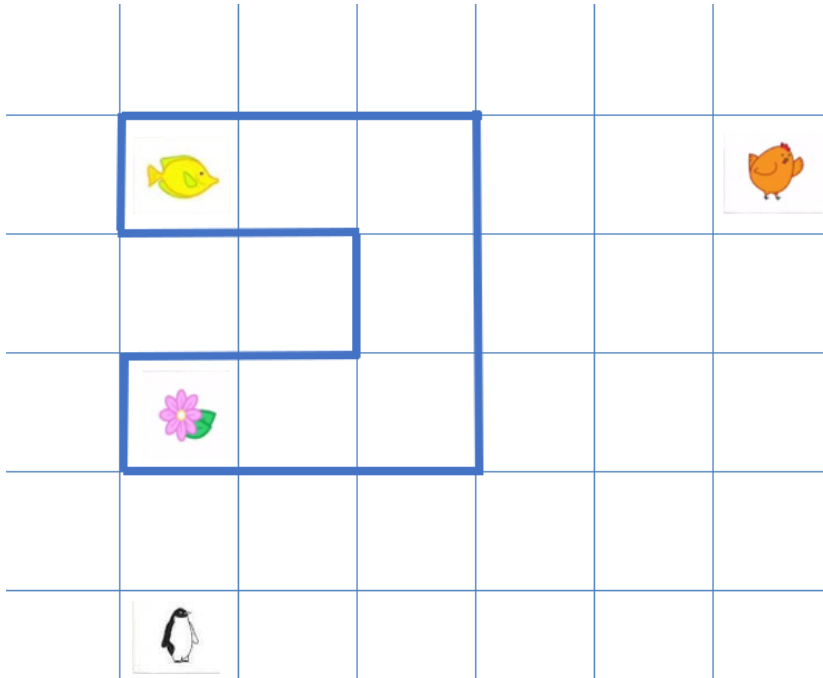
Debugging 4.2



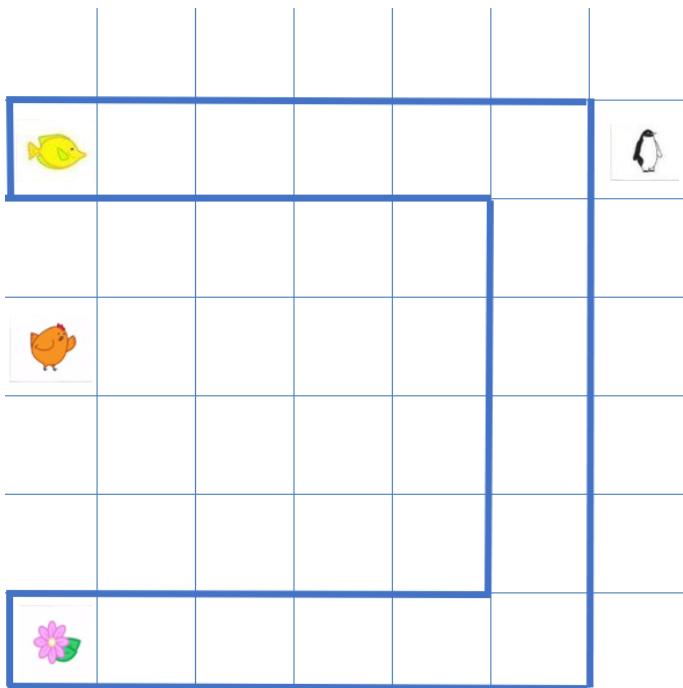
Debugging 4.2



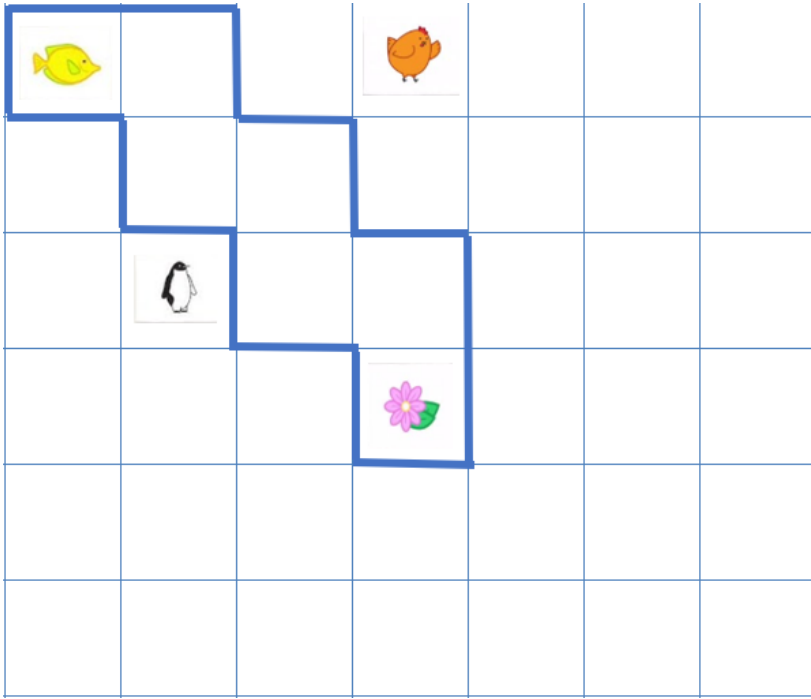
Generalization & Abstraction 5.1



Generalization & Abstraction 5.1



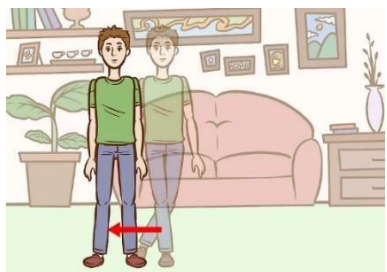
Generalization & Abstraction 5.2



Ομάδα Παρέμβασης 2 - Χρήση Ενσώματης Νόησης, Οδηγίες χρήσης ερευνητή

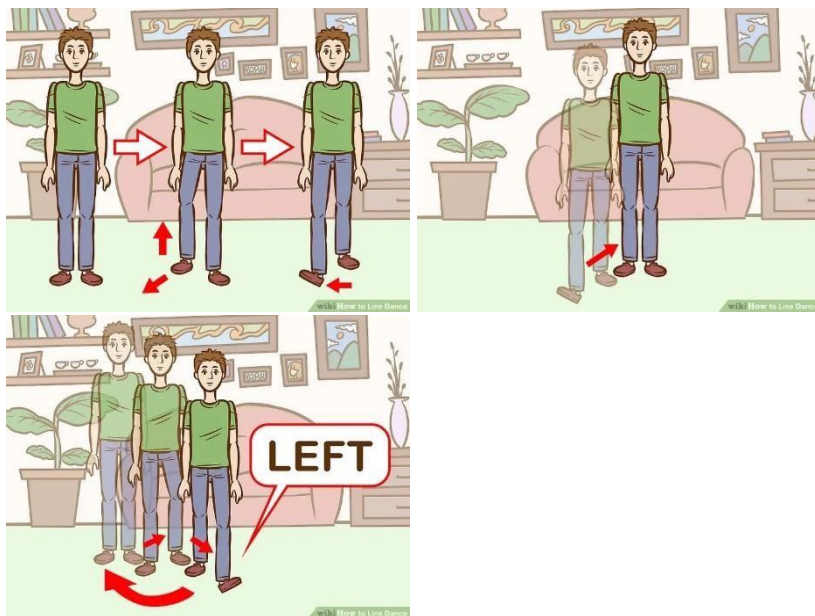
Άσκηση 1: (Sequencing & Decomposition)

Dancing the Grapevine – Προς τα δεξιά



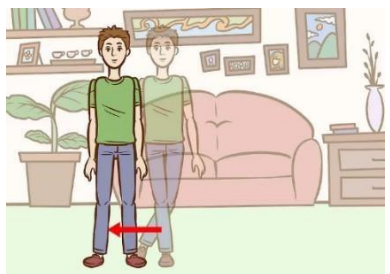
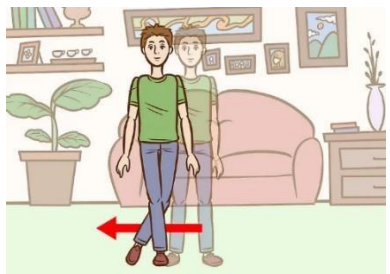
Άσκηση 2: (Sequencing & Decomposition)

Making a Kickball Change – Πρώτα με το δεξί πόδι και μετά με το αριστερό πόδι



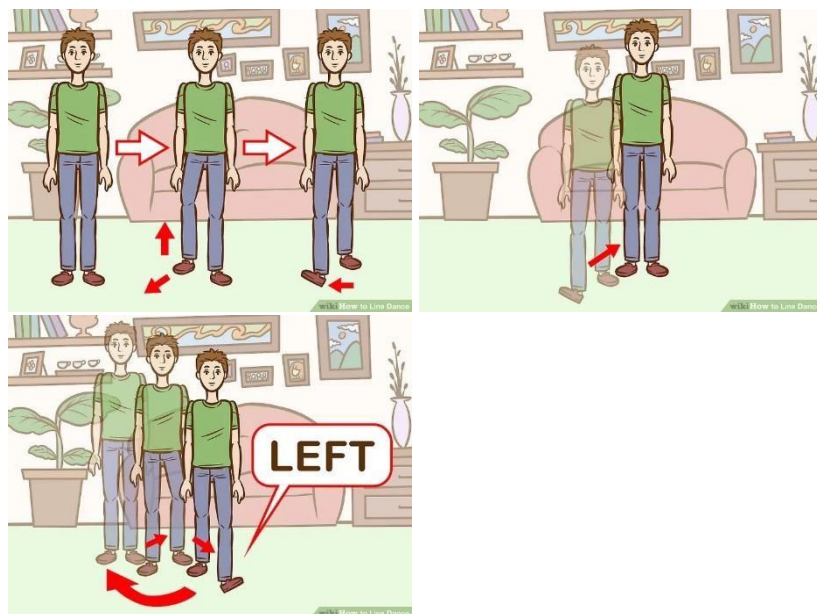
Άσκηση 3: (Loop)

Επανάλαβε 2 φορές τη φιγούρα χορευτική Grapevine προς τα αριστερά



Άσκηση 4: (Loop)

Επανάλαβε 2 φορές τη χορευτική φιγούρα Kickball Change – Πρώτα με το δεξί πόδι και μετά με το αριστερό πόδι



Άσκηση 5: (Flow Control)

Άκουσε τον ήχο. Αν ο ήχος που ακούγεται είναι σαν ανθρώπινα βήματα εκτέλεσε τη χορευτική φιγούρα Kickball Change, αλλιώς εκτέλεσε τη χορευτική φιγούρα Grapevine.

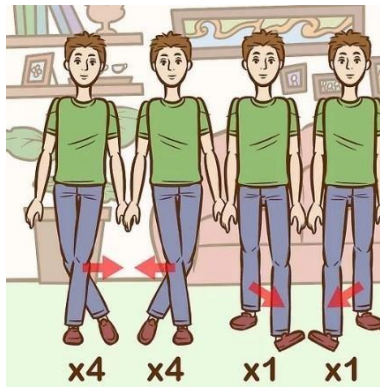
Άσκηση 6: (Flow Control)

Άκουσε τον ήχο. Αν ο ήχος που ακούγεται είναι disco music εκτέλεσε τη χορευτική φιγούρα Grapevine, αλλιώς εκτέλεσε τη χορευτική φιγούρα Kickball Change.

Άσκηση 7: (Debugging)

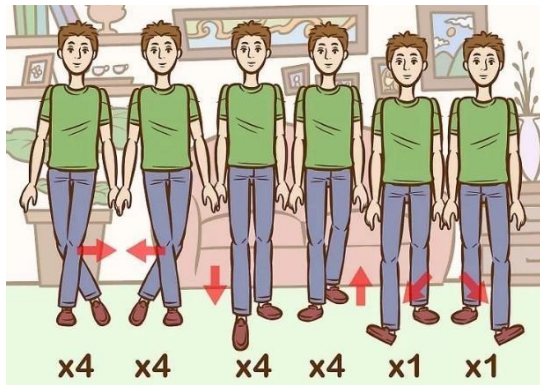
Άσκηση 8: (Debugging)

Άσκηση 9: (Generalization, Abstraction)



Κάντε τέσσερα βήματα προς τα αριστερά χρησιμοποιώντας τη φιγούρα Grapevine.
Κάντε τέσσερα βήματα προς τα δεξιά χρησιμοποιώντας τη φιγούρα Grapevine.
Εκτελέστε την φιγούρα kickball με το αριστερό σας πόδι.
Εκτελέστε την φιγούρα kickball με το δεξιό σας πόδι.

Άσκηση 10: (Generalization, Abstraction)



Κάντε τέσσερα βήματα προς τα αριστερά χρησιμοποιώντας τη φιγούρα Grapevine. Κάντε τέσσερα βήματα προς τα δεξιά χρησιμοποιώντας τη φιγούρα Grapevine. Κάντε τέσσερα βήματα μπροστά. Κάντε τέσσερα βήματα πίσω. Εκτελέστε την φιγούρα kickball με το αριστερό σας πόδι. Εκτελέστε την φιγούρα kickball με το δεξιό σας πόδι.