



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

Εκπαιδευτικά Προγράμματα και Υλικό: Τυπική, Άτυπη και Από Απόσταση
Εκπαίδευση (Συμβατικές και e-Μορφές)

Διπλωματική εργασία

**Εισαγωγή του προγραμματισμού με Scratch Jr στο
Νηπιαγωγείο: Σχεδιασμός μιας εκπαιδευτικής
παρέμβασης και μελέτη της συμβολής της στην
ανάπτυξη των μαθητών**

Γάκη Ουρανία

Επιβλέπων Καθηγητής: Τζιμογιάννης Αθανάσιος

Κόρινθος

Σεπτέμβριος 2016

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Τζιμογιάννης Αθανάσιος, Καθηγητής Παν. Πελοποννήσου (Επιβλέπων Καθηγητής)

Μπαγάκης Γεώργιος, Καθηγητής Παν. Πελοποννήσου

Ραβάνης, Κωνσταντίνος, Καθηγητής Παν. Πατρών

*Στους γονείς μου,
στους οποίους οφείλω ότι είμαι σήμερα*

Πρόλογος

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία με τίτλο «Εισαγωγή του προγραμματισμού με Scratch Jr στο Νηπιαγωγείο: Σχεδιασμός μιας εκπαιδευτικής παρέμβασης και μελέτη της συμβολής της στην ανάπτυξη των μαθητών», εκπονήθηκε στο πλαίσιο του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Εκπαιδευτικά Προγράμματα και Υλικό: Τυπική, Άτυπη και Από Απόσταση Εκπαίδευση (Συμβατικές και e-Μορφές)» του τμήματος Κοινωνικής και Εκπαιδευτικής Πολιτικής του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου.

Κατ' αρχάς, νιώθω την ανάγκη να ευχαριστήσω όλους όσους βοήθησαν στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας. Πρώτα απ' όλους, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου, τον κ. Αθανάσιο Τζιμογιάννη, για τις επισημάνσεις, τις συμβουλές και τις υποδείξεις, αλλά και για την καθοδήγησή του από το ξεκίνημα αυτής της ερευνητικής διαδικασίας ως την τελική παρουσίασή της. Τον ευχαριστώ, ακόμη, για την προσήνειά του απέναντί μου, την άμεση ανταπόκρισή του στους προβληματισμούς και τα ερωτήματα που γεννήθηκαν κατά τη διάρκεια της ερευνητικής μου δουλειάς, αλλά κυρίως για την υποστήριξη και τη σιγουριά που μου ενέπνεε, κάθε φορά που αντιμετώπιζα με σκεπτικισμό την προσπάθειά μου.

Παράλληλα, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την υπομονή και τη συμπαράσταση που έδειξε όλο αυτό το διάστημα, καθώς στάθηκε δίπλα στις αγωνίες μου και με στήριξε με κάθε τρόπο.

Ευχαριστώ, επίσης, τις συναδέλφους μου στο σχολείο, κ. Γκριτζέλη Μαρία και κ. Πετροπούλου Χριστίνα, για την υποστήριξη και ενθάρρυνσή τους. Προπάντων, όμως, ευχαριστώ τους μικρούς μαθητές του νηπιαγωγείου που συμμετείχαν με χαρά στην προσπάθειά μου αυτή και με τη στάση τους αποτέλεσαν πηγή έμπνευσης και δημιουργίας. Τέλος, ευχαριστώ τους γονείς των μαθητών μου, οι οποίοι χωρίς κανένα ενδοιασμό έδειξαν εμπιστοσύνη σε εμένα προσωπικά και στην «άγνωστη» για εκείνους δουλειά μου.

Περίληψη

Τα παιδιά σήμερα μεγαλώνουν και εκπαιδεύονται σε έναν κόσμο ριζικά διαφορετικό σε σχέση με τις προηγούμενες γενιές, καθώς στο περιβάλλον, το σχολείο αλλά και τους χώρους δραστηριότητάς τους, κυριαρχούν σε μεγάλο βαθμό οι τεχνολογίες και τα ψηφιακά μέσα. Ο *ψηφιακός γραμματισμός*, η *υπολογιστική σκέψη* και η *ανάπτυξη δεξιοτήτων προγραμματισμού* υπολογιστών αποτελούν βασικούς στόχους των σύγχρονων Προγραμμάτων Σπουδών για την Προσχολική και την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Παιδαγωγοί, ειδικοί στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό και ερευνητές εστιάζουν την προσοχή τους στην ανάπτυξη ειδικών περιβαλλόντων και εκπαιδευτικών προγραμμάτων για τον Προγραμματισμό που αφορούν τη νηπιακή ηλικία. Οι ειδικές γλώσσες προγραμματισμού και η εκπαιδευτική ρομποτική παρέχουν πολλαπλές ευκαιρίες στα μικρά παιδιά να γεφυρώσουν το χάσμα μεταξύ αυτών που μπορούν να κατανοήσουν χωρίς καθοδήγηση και αυτών που μπορούν να επιτύχουν μέσα από την παρατήρηση, τον πειραματισμό, τη διερεύνηση και τη μεταξύ τους συνεργασία.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν η μελέτη της συμβολής μιας ακολουθίας διδακτικών παρεμβάσεων με τη χρήση της γλώσσα προγραμματισμού Scratch Jr στη γνωστική και δημιουργική ανάπτυξη μαθητών νηπιακής ηλικίας. Η διδακτική παρέμβαση που σχεδιάστηκε ήταν διάρκειας έξι εβδομάδων και υλοποιήθηκε σε ένα δημόσιο νηπιαγωγείο κατά τη σχολική χρονιά 2015-2016. Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 18 μαθητές ηλικίας 4-5 ετών, οι οποίοι εργάστηκαν σε ομάδες των δύο μελών με τη χρήση φορητών συσκευών (ταμπλέτες).

Η έρευνα αφορά σε δέκα εκπαιδευτικές συνεδρίες, κατά τις οποίες οι μαθητές κλήθηκαν να αναπτύξουν με τη γλώσσα προγραμματισμού Scratch Jr δέκα μικρά ψηφιακά έργα, επτά επίλυσης προβλημάτων και τρία δημιουργικής έκφρασης. Κάθε συνεδρία επίλυσης προβλήματος περιελάμβανε τρεις φάσεις: τη *Βιωματική-Πειραματική* Φάση, τη Φάση *Υλοποίησης* και τη Φάση *Παρουσίασης* των ψηφιακών έργων με την μορφή συνέντευξης στην ερευνητριά. Οι συνεδρίες δημιουργικής έκφρασης έδωσαν την ευκαιρία στους μαθητές να εκφραστούν και να δημιουργήσουν ελεύθερα ψηφιακά έργα. Περιελάμβαναν δύο φάσεις: τη Φάση *Υλοποίησης* και τη Φάση *Παρουσίασης*. Τα ερευνητικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν είναι: α) τα ψηφιακά έργα που ανέπτυξαν οι μαθητές, β) οι ιδέες και οι εκφράσεις των παιδιών κατά την παρουσίαση των έργων τους και γ) οι συνεντεύξεις πριν την έναρξη και μετά το τέλος της εκπαιδευτικής παρέμβασης.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η εμπλοκή των μαθητών νηπιαγωγείου σε δραστηριότητες προγραμματισμού οδήγησε, κυρίως, τους μεγαλύτερους μαθητές (νήπια Α' ηλικίας) στην *οικοδόμηση προμαθηματικών εννοιών* (επίλυση προβλήματος, χωρικές έννοιες: θέση, διεύθυνση, διαδρομή), στην *ανάπτυξη δεξιοτήτων προγραμματισμού* (αλληλουχία, εντολή έναρξης-λήξης, εντολές κίνησης, εντολή επανάληψης) και στη *γενικότερη γνωστική ανάπτυξη* των μαθητών. Από την άλλη μεριά, καταγράφηκαν δυσκολίες, κυρίως στους μικρότερους μαθητές (νήπια Β' ηλικίας), στην κατανόηση και εφαρμογή των προμαθηματικών εννοιών για την επίλυση προβλημάτων καθώς και στη διαχείριση διψήφιων αριθμών. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι οι δυσκολίες των μαθητών σχετικά με την εξοικείωση με το περιβάλλον της γλώσσας Scratch Jr και τη χρήση προγραμματιστικών εντολών ξεπεράστηκαν κατά τη διάρκεια των διαδοχικών συνεδριών. Τέλος, καταγράφηκαν μικρής έκτασης δυσκολίες που αφορούν στη συνεργασία στην ομάδα και στη διαχείριση του χρόνου εργασίας.

Συμπερασματικά, η γλώσσα προγραμματισμού Scratch Jr αποτέλεσε για τους μαθητές ένα ελκυστικό εργαλείο καλλιέργειας πρώιμων δεξιοτήτων προγραμματισμού και μύησής τους στην υπολογιστική σκέψη. Η εργασία προτείνει την ένταξη του προγραμματισμού στο νηπιαγωγείο με στόχο τη γνωστική ανάπτυξη των μικρών μαθητών, την καλλιέργεια δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων και την ανάπτυξη της δημιουργικής έκφρασης, μέσα από κατάλληλες δραστηριότητες που προωθούν το κίνητρο για συμμετοχή, τη συνεργασία, τον πειραματισμό και την οικοδόμηση εννοιών και νέων γνώσεων.

Λέξεις Κλειδιά: *Υπολογιστική σκέψη, προγραμματισμός, Scratch Jr, προσχολική αγωγή, προμαθηματικές έννοιες, δημιουργικότητα*

Abstract

Nowadays children are growing and getting educated in a world which is radically different when compared to previous generations, as technologies and digital media prevail to a great extent in their environment, at school as well as in their activities. *Digital literacy, computational thinking* and the development of *computer programming skills* constitute the main objectives of the latest Preschool and Primary Education Curricula. Educationalists, specialists in educational planning and researchers focus their attention on the development of special environments and educational programmes for Programming, which concern infancy. Special programming languages and educational robotics provide kids with multiple opportunities that bridge the gap between the things they can comprehend without guidance and the ones they can acquire through observation, experimentation, research and peer cooperation.

The aim of the present dissertation was to study the contribution of a series of educational interventions using the Scratch Jr programming language to the cognitive and creative development of students who are infants. The educational intervention lasted six weeks and was implemented in a public nursery school in the academic year 2015-2016. The study sample was 18 students aged 4-5, who worked in pairs using tablets.

The study includes ten educational sessions, during which the students were asked to develop ten short digital pieces of work, seven pieces of problem solving and three of creative expression using Scratch Jr programming language. Every session of problem solving consisted of three phases: The *Experiential-Experimental Phase*, the *Implementation Phase* and the *Presentation Phase* of the digital pieces of work in an interview form to the researcher. The sessions of creative expression gave students the opportunity to express themselves and create free digital pieces of work. They consisted of two phases: the *Implementation Phase* and the *Presentation Phase*. The research tools used are: a) the digital pieces of work composed by the students, b) the ideas and expressions of children during the presentation of their works and c) the interviews just before and after the educational intervention.

The results of the research showed that the involvement of nursery school students in programming activities helped mainly the older students (5-6 y.o.) in *establishing premathematical concepts* (problem solving, spatial concepts: position, direction, routing), in the *development of programming skills* (sequencing, start-stop command, motion command, repetition command) and *in their overall cognitive development*. On the other hand, there were difficulties recorded, mainly in the younger students (4-5 y.o.), in the comprehension and application of premathematical concepts when solving problems as well as when dealing with two-digit numbers. Through the data analysis, it became apparent that the difficulties that the students faced while familiarizing themselves with the environment of Scratch Jr language and using programming commands, were overcome during the consecutive sessions. Finally, some minor difficulties were recorded with regard to pair cooperation and time management of the assignment.

In conclusion, the programming language Scratch Jr was an attractive tool for the students as a means of cultivation of early programming skills and their initiation to computational thinking. The dissertation recommends the incorporation of programming in nursery school. The aim of such incorporation is the cognitive development of young students, the cultivation of problem solving skills and the development of creative

expression through appropriate activities which promote the motivation for participation, cooperation, experimentation and for establishing concepts and new knowledge.

Key Words: *Computational Thinking, Programming, Scratch Jr, Preschool Education, Premathematical Concepts, Creativeness*

Περιεχόμενα

Πρόλογος	σελ. 4
Περίληψη	σελ. 5
Abstract	σελ. 7
Περιεχόμενα	σελ. 8
Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή	σελ. 11
1.1 Οριοθέτηση του προβλήματος	σελ. 11
1.2 Η σημασία της έρευνας	σελ. 13
1.3 Συνοπτική περιγραφή της έρευνας και των αποτελεσμάτων	σελ. 14
1.4 Οργάνωση της διπλωματικής εργασίας	σελ. 14
Κεφάλαιο 2: Θεωρητικό πλαίσιο	σελ. 16
2.1 ΤΠΕ στην Εκπαίδευση	σελ. 16
2.1.1 ΤΠΕ στην Προσχολική Εκπαίδευση	σελ. 18
2.1.2 Ψηφιακός Γραμματισμός	σελ. 20
2.2 Υπολογιστική Σκέψη	σελ. 21
2.2.1 Υπολογιστική Σκέψη και Προσχολική Ηλικία	σελ. 23
2.2.2 Η Γλώσσα προγραμματισμού Logo	σελ. 27
2.3 Θεωρίες Μάθησης	σελ. 28
2.4 Νέο Αναλυτικό Πρόγραμμα για το νηπιαγωγείο και Υπολογιστική Σκέψη	σελ. 33
2.5 Υπολογιστική Σκέψη και Μαθηματικά	σελ. 34
2.6 Φορητές Συσκευές στην Εκπαίδευση	σελ. 36
2.7 Συνεργατική Μάθηση	σελ. 38
2.7.1 Συνεργατική Μάθηση και ΤΠΕ στην Προσχολική Εκπαίδευση	σελ. 39
2.7.2 Συνεργατική Μάθηση με την χρήση Φορητών Συσκευών	σελ. 41
2.8 Εργαλεία και Γλώσσες Προγραμματισμού για παιδιά Προσχολικής Ηλικίας	σελ. 42
2.9 Η Γλώσσα Προγραμματισμού Scratch Jr	σελ. 43
2.9.1 Ιστορική Αναδρομή	σελ. 45
2.9.2 Υπολογιστική Σκέψη στη Scratch Jr	σελ. 47
2.9.3 Τα Συστατικά Χαρακτηριστικά της Scratch Jr	σελ. 47
2.9.4 Οι Εντολές- Πλακίδια της Scratch Jr	σελ. 49
2.10 Οι ρόλοι των Εμπλεκόμενων	σελ. 53
2.10.1 Ο Ρόλος του Εκπαιδευτικού	σελ. 53
2.10.2 Ο Ρόλος των Μαθητών	σελ. 54
Κεφάλαιο 3: Βιβλιογραφική Επισκόπηση	σελ. 56
3.1 Υπολογιστική Σκέψη	σελ. 56
3.1.1 Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την εισαγωγή και την καλλιέργεια της ΥΣ σε μαθητές Προσχολικής και Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης	σελ. 64
3.1.2 Τα γνωστικά αντικείμενα στα οποία εφαρμόζονται προγράμματα Προγραμματισμού	σελ. 66
3.1.3 Οι διαδικασίες που εφαρμόζονται για την ανάπτυξη των προγραμμάτων Προγραμματισμού	σελ. 68
3.2 Σκοπός της έρευνας και ερευνητικά ερωτήματα	σελ. 84
Κεφάλαιο 4: Μεθοδολογικό Πλαίσιο	σελ. 85
4.1 Πλαίσιο Έρευνας	σελ. 85
4.2 Το δείγμα της Έρευνας	σελ. 86
4.2.1 Το προφίλ του δείγματος	σελ. 86

4.2.2 Η σύσταση των ομάδων εργασίας	σελ. 87
4.3 Μέθοδος και ερευνητικά εργαλεία	σελ. 87
4.3.1 Έργα Μαθητών	σελ. 87
4.3.2 Σχεδιασμός της διδακτικής παρέμβασης	σελ. 88
4.3.2.1 Δειγματική οργάνωση 5 ^{ης} Συνεδρίας Επίλυσης Προβλήματος: <i>Εισαγωγή Ομιλίας</i>	σελ. 94
4.3.2.2 Δειγματική οργάνωση 3 ^{ης} Συνεδρίας Δημιουργικής Έκφρασης: Δημιουργία Ιστορίας	σελ. 94
4.3.3 Ημιδομημένες Συνεντεύξεις	σελ. 95
4.4 Μεθοδολογία ανάλυσης Έργων	σελ. 96
4.5 Υλικά διεξαγωγής της έρευνας	σελ. 96
Κεφάλαιο 5: Αποτελέσματα	σελ. 98
5.1 Αποτελέσματα αρχικής συνέντευξης	σελ. 98
5.1.1 Επαφή και εξοικείωση των μαθητών με τις φορητές συσκευές	σελ. 98
5.1.2 Πρωταρχικές ιδέες των μαθητών για τον προγραμματισμό	σελ. 98
5.1.3 Αντιλήψεις νηπίων για την ομαδοσυνεργατική μέθοδο	σελ. 99
5.2.1 Ανάλυση δεδομένων των συνεδριών επίλυσης προβλήματος	σελ. 100
Συνεδρία 1 ^η	σελ. 100
Συνεδρία 2 ^η	σελ. 103
Συνεδρία 3 ^η	σελ. 106
Συνεδρία 4 ^η	σελ. 111
Συνεδρία 5 ^η	σελ. 114
Συνεδρία 6 ^η	σελ. 118
Συνεδρία 7 ^η	σελ. 122
5.2.2 Ανάλυση δεδομένων συνεδριών δημιουργικής έκφρασης	σελ. 126
Συνεδρία 1 ^η - Collage	σελ. 126
Συνεδρία 2 ^η –Δημιουργική Ιστορία	σελ. 131
Συνεδρία 3 ^η –Δημιουργική Ιστορία	σελ. 136
5.3 Αποτελέσματα τελικής συνέντευξης	σελ. 139
5.3.1 Εντυπώσεις των μαθητών για την Scratch Jr	σελ. 140
5.3.2 Ιδέες των μαθητών για τον Προγραμματισμό	σελ. 144
5.3.3 Απόψεις των μαθητών για την μέθοδο εργασίας	σελ. 145
Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα	σελ. 146
6.1 Συζήτηση	σελ. 146
6.2 Περιορισμοί της έρευνας	σελ. 150
6.3 Προτάσεις για περαιτέρω μελέτη	σελ. 151
6.4 Προτάσεις για την εκπαιδευτική πρακτική	σελ. 151
6.5 Επίλογος	σελ. 152
Αναφορές	σελ. 153
Παράρτημα	σελ. 174

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

1.1 Οριοθέτηση του προβλήματος

Κατά κοινή ομολογία, οι υπολογιστές αποτελούν ένα σημαντικό κομμάτι της καθημερινής μας ζωής. Για τους περισσότερους ανθρώπους σήμερα, η τεχνολογία είναι απαραίτητη για τη ζωή, τόσο στο σπίτι όσο και στην εργασία. Οι ΤΠΕ έχουν δυναμικά εισβάλει στο χώρο της εκπαίδευσης τα τελευταία 25 χρόνια αποτελώντας μια μαθησιακή περιοχή το ίδιο σημαντική με εκείνες της γλώσσας, των μαθηματικών, των φυσικών επιστημών και των τεχνών. Τα σύγχρονα ΑΠΣ αντιμετωπίζουν τις ΤΠΕ ως έναν σημαντικό τομέα γνώσης των αυριανών πολιτών (Lai, 2008· Marshall & Cox, 2008· Reeves, 2008· Roblyer, 2005· Trucano, 2005).

Στην ψηφιακή εποχή, στην οποία η τεχνολογία παίζει σημαντικό ρόλο σε πολλές πτυχές της ζωής ενός παιδιού, η χρήση των τεχνολογιών μπορεί να αποτελεί ένα αναγκαίο βήμα, αλλά όχι αυτοσκοπό (Looi et al., 2004). Ο χαρακτήρας της τεχνολογικής ανάπτυξης επικεντρώνεται στον τρόπο με τον οποίο θα ενισχύσει τα παιδιά να χρησιμοποιούν την τεχνολογία με ασφάλεια για να επικοινωνούν και να διασυνδέονται με άλλους ανθρώπους παρέχοντας ευκαιρίες εφαρμογής των υπολογιστικών τους δεξιοτήτων και ενός νέου τρόπου σκέψης (Fisher, 1993· Kumpulainen, 1996· Mercer & Fisher, 1992· Phillips, 1990· Salomon, 1993). Έτσι, στόχος είναι να προωθηθεί η θετική εξέλιξη μέσω της χρήσης της τεχνολογίας.

Με τον όρο *Υπολογιστική Σκέψη* νοείται ένα είδος αναλυτικής σκέψης. Η Υπολογιστική Σκέψη αποτελεί μια προσέγγιση επίλυσης προβλημάτων, σχεδιασμού συστημάτων και κατανόησης της ανθρώπινης συμπεριφοράς, η οποία βασίζεται σε θεμελιώδεις έννοιες προγραμματισμού (Wing, 2008). Περιλαμβάνει τη συλλογιστική σε πολλαπλά επίπεδα αφαίρεσης, τον προσδιορισμό, την κατανόηση και την επίλυση ενός προβλήματος με την χρήση της υπόθεσης και της έρευνας, την κατασκευή μοντέλου και τον πειραματισμό για τη δοκιμή της υπόθεσης και την εκτίμηση των αποδείξεων (Bransford & Donovan, 2005· Werner, Hanks, & McDowell, 2004). Πρόσθετα χαρακτηριστικά της είναι η δημιουργία αντικειμένων και η κατανόηση και η εφαρμογή αυτοματισμού. Η Υπολογιστική Σκέψη δανείζεται στοιχεία από διάφορους άλλους τύπους σκέψης όπως την αλγοριθμική, την μηχανική και τη μαθηματική σκέψη (Wing, 2008· Lee et al., 2011).

Η Υπολογιστική Σκέψη αποτελεί στην ουσία μια δεξιότητα, την οποία καλούνται να καλλιεργήσουν οι σημερινοί μαθητές, ώστε να είναι σε θέση να συμμετάσχουν ενεργά και αποτελεσματικά στον αυριανό ψηφιακό κόσμο (Berry, 2013). Η ανάπτυξή της διασφαλίζει στους μαθητές ότι θα επιτύχουν να γίνουν ψηφιακά εγγράμματοι, δηλαδή θα είναι σε θέση να χρησιμοποιούν και να εκφράζουν τον εαυτό τους και να αναπτύσσουν τις ιδέες τους μέσω της τεχνολογίας των πληροφοριών και επικοινωνιών, σε ένα επίπεδο κατάλληλο για το μελλοντικό χώρο εργασίας και τον ψηφιακό κόσμο (Wind, 2006). Η ανάπτυξη δεξιοτήτων Υπολογιστικής Σκέψης στην πρώιμη παιδική ηλικία είχε θεωρηθεί στο παρελθόν μη εφικτή από θεωρητικούς, καθώς η καλλιέργεια αυτής (ΥΣ) συνδέεται με την καλλιέργεια αφαιρετικής σκέψης, η οποία σύμφωνα με τον Piaget (1972) επιτυγχάνεται σε μεγαλύτερες ηλικίες. Αντίθετα, σύγχρονοι ερευνητές (Bers, 2008· Barr & Stephenson, 2011· Lee et al., 2011) έχουν επιχειρηματολογήσει υπέρ της δυνατότητας καλλιέργειας της Υπολογιστικής Σκέψης σε μαθητές νηπιαγωγείου μέσω της χρήσης κατάλληλων αναπτυξιακών προσεγγίσεων και εργαλείων.

Τα σύγχρονα Προγράμματα Σπουδών (U.S. Department of Education, 2010· National curriculum in England, 2013· Australian Curriculum, 2015· OECD, 2016) δίνουν έμφαση στην

εφαρμογή των ΤΠΕ ως εργαλεία και μέσα προώθησης της «ενεργούς» μάθησης των μαθητών (Bonwell & Eison, 1991). Η ανάπτυξη Υπολογιστικής Σκέψης αποτελεί μια πτυχή του ενδιαφέροντος αυτού και αφορά κυρίως μαθητές μεγαλύτερων ηλικιών (Barr & Stephenson, 2011· Lee et al., 2011). Για τους μαθητές νηπιακής ηλικίας το ενδιαφέρον στρέφεται στην καλλιέργεια προ-προγραμματιστικών δεξιοτήτων μέσα από την εφαρμογή εργαλείων προγραμματισμού (π.χ. περιβάλλον Logo, Scratch Jr, Bee Bot κ.τ.λ.). Τα εργαλεία αυτά, διεθνώς, έχουν υιοθετηθεί ως περιβάλλοντα πειραματισμού, διερεύνησης, συνεργατικής μάθησης και ανάπτυξης των μαθητών σε διάφορα εκπαιδευτικά συστήματα, εκπαιδευτικές βαθμίδες κ.τ.λ. (OECD, 2016).

Τα ζητήματα που προκύπτουν από τη διεθνή κυρίως, αλλά και εγχώρια βιβλιογραφία, αφορούν τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό που δύναται να επιτευχθεί σε τάξεις προσχολικής και πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, ώστε να αξιοποιηθεί η δυνατότητα που προσφέρουν τα προγραμματιστικά αυτά περιβάλλοντα στην υποστήριξη θετικών μαθησιακών αποτελεσμάτων, στη γνωστική ανάπτυξη και στην καλλιέργεια δεξιοτήτων υψηλού επιπέδου (Battista & Clements, 1986· Bers, 2008· Farr, Yuill & Raffle, 2010· Horn, Solovey & Jacob, 2008). Το εκπαιδευτικό αυτό πρόβλημα που αναδύεται αφορά κυρίως τις πρακτικές και τις μεθόδους που σχεδιάζονται και υλοποιούνται σε τάξεις προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας και τα μαθησιακά αποτελέσματα που προκύπτουν. Το ζήτημα αυτό αποκτάει έτσι ερευνητική διάσταση.

Από τη μελέτη της βιβλιογραφίας το ερευνητικό ενδιαφέρον που αναδύεται στρέφεται κυρίως στη διερεύνηση της δυνατότητας παροχής ευκαιριών πειραματισμού και καλλιέργειας της ΥΣ μέσα από προγράμματα προγραμματισμού (Κατριμπούζα & Μισιρλή, 2014· Κόμης & Μισιρλή, 2012, 2013· Strawhacker & Bers, 2015· Ackermann et al., 2015· Kazakoff & Bers, 2012· Burke & Kafai, 2012· Pekarova, 2008· Kazakoff, et al., 2012· Παπαδάκης και συν., 2015). Επίσης στρέφεται στα εκπαιδευτικά οφέλη που προκύπτουν από την εμπλοκή των μαθητών σε τέτοιου τύπου προγράμματα (Παναγιώτου, 2014), στις δυσκολίες που συναντούν οι εμπλεκόμενοι (Fessakis et al., 2013), στις διαδικασίες διαχείρισης και διόρθωσης των σφαλμάτων που αυτοί εφαρμόζουν (Κόμης & Μισιρλή, 2013), καθώς και στον τρόπο που σχεδιάζει και οργανώνει ο εκπαιδευτικός τις διαδικασίες μάθησης (Pekarova, 2008· Fessakis et al., 2013) σε σχέση με την πρότερη εμπειρία του με τις τεχνολογίες (Kazakoff & Bers, 2012).

Λαμβάνοντας υπόψη το ερευνητικό ζήτημα που προκύπτει η παρούσα εργασία επιχειρεί το σχεδιασμό μιας ακολουθίας δραστηριοτήτων για την ανάπτυξη και οικοδόμηση προγραμματιστικών δομών σε μαθητές νηπιακής ηλικίας με απώτερο στόχο τη διερεύνηση της καλλιέργειας ή όχι δεξιοτήτων υψηλού επιπέδου. Ο προγραμματισμός υπολογιστικών αντικειμένων δύναται να διευκολύνει την εμπλοκή των παιδιών σε υψηλού επιπέδου γνωστικές διαδικασίες μέσα από το δημιουργικό σχεδιασμό, την επίλυση προβλημάτων, την αποκλίνουσα σκέψη και την ανακλαστικότητα (Clements & Meredith, 1993· Papert, 1980). Εντός αυτών των διαδικασιών δημιουργείται ένα πλαίσιο μάθησης που προωθεί ενεργά την επαναληπτική και αναδρομική σκέψη και τη διαχείριση των «αποτυχιών» ως ευκαιρίες μάθησης στην πορεία προς την επίτευξη της επιτυχίας (Papert, 1980· Resnick, 2006).

Επίσης, η παρούσα εργασία επιχειρεί να μελετήσει τις δυσκολίες που οι μαθητές αντιμετώπισαν και τα επιτεύγματα που πέτυχαν από τη συμμετοχή τους σε προγραμματιστικές δραστηριότητες. Η μελέτη των δυσκολιών σε μια ακολουθία δραστηριοτήτων είναι διττής σημασίας. Από την μια, προσφέρει χρήσιμες πληροφορίες για την ευχρηστία της διεπαφής και αποτελεί αξιολόγηση του σχεδιασμού των δραστηριοτήτων

που υλοποιήθηκαν. Μία καλά σχεδιασμένη διεπαφή και ένας αναπτυξιακά κατάλληλος σχεδιασμός δραστηριοτήτων δύνανται να βοηθήσουν το μαθητή στην λύση των γνωστικών δυσκολιών που προκύπτουν σε μια εργασία, ενώ στην αντίθετη περίπτωση μπορεί να επηρεάσει την ικανότητα των χρηστών (Fessakis et al., 2013). Από την άλλη, η μελέτη των δυσκολιών προσφέρει πληροφορίες που αφορούν το στάδιο γνωστικής ανάπτυξης ενός μαθητή καθώς ενημερώνει για το αν ο μαθητής έχει κατακτήσει τυπικές έννοιες ή δεξιότητες ανάλογα με το αναπτυξιακό στάδιο στο οποίο ανήκει (Fessakis et al., 2013).

Τέλος, η εργασία επιχειρεί να διερευνήσει τις απόψεις που αποκόμισαν οι μαθητές από την ενασχόλησή τους με τη γλώσσα προγραμματισμού Scratch Jr. Η ειδική χρήση των εντυπώσεων των εμπλεκόμενων σε ένα πρόγραμμα λειτουργεί ως επικουρική μέθοδος αξιολόγησης της μάθησης που έχει επιτευχθεί, ενώ ταυτόχρονα παρέχει ανατροφοδότηση για την καταλληλότητα του εργαλείου που έχει εφαρμοσθεί (Portelance & Bers, 2015).

1.2 Η σημασία της έρευνας

Σε σχέση με ό,τι αναφέρθηκε πιο πάνω αναδύεται η ανάγκη διεξαγωγής ερευνών, οι οποίες θα επιχειρήσουν να προσδώσουν επιπλέον στοιχεία, ώστε να φωτίσουν το ερευνητικό ζήτημα που τέθηκε, καθώς η διεθνής βιβλιογραφία (Bers, 2008· Bers & Horn, 2010· Rogers & Portsmore, 2004· Rogers, Wendell & Foster, 2010) κρίνεται περιορισμένη, αλλά και η εγχώρια έρευνα δεν είναι αρκετά εκτενής (Κόμης & Μισιρλή, 2012, 2013· Fessakis et al., 2013· Κατριμπούζα & Μισιρλή, 2014· Παπαδάκης και συν., 2015). Σε αυτό το σημείο έγκειται η σημασία και η συνεισφορά της παρούσας έρευνας, η οποία επιχειρεί να εξετάσει το ερευνητικό ζήτημα και να προσδώσει επιπλέον χρήσιμες πληροφορίες.

Η πρωτοτυπία της έρευνας έγκειται σε τρία κυρίως σημεία. Το πρώτο αφορά στο σχεδιασμό και την υλοποίηση μιας ακολουθίας 10 δραστηριοτήτων για την επίλυση μικρών προβλημάτων προμαθηματικού περιεχομένου και τη δημιουργική έκφραση με τη χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Scratch Jr σε τάξη ελληνικού νηπιαγωγείου. Από τα αποτελέσματα που σημείωσαν οι μαθητές ερευνηθήκε ο βαθμός ενίσχυσης δεξιοτήτων προμαθηματικών εννοιών (επίλυση προβλήματος), όταν νήπια προσχολικής ηλικίας εμπλέκονται σε δραστηριότητες προγραμματισμού σε μία γλώσσα αναπτυξιακά κατάλληλη. Επίσης, διερευνήθηκε ο τύπος δυσκολιών που οι μαθητές αντιμετώπισαν κατά την ανάπτυξη των προγραμματιστικών δραστηριοτήτων.

Το δεύτερο σημείο πρωτοτυπίας έγκειται στην επιλογή της γλώσσας προγραμματισμού Scratch Jr, η οποία αποτελεί μία νέα γλώσσα προγραμματισμού που απευθύνεται σε μαθητές νηπιακής ηλικίας, καθώς έχει δοθεί στην κυκλοφορία τον τελευταίο χρόνο (Ιούλιος 2015). Οι περιορισμένες έρευνες που έχουν υλοποιηθεί με την εφαρμογή αυτής (Portelance et al., 2015· Portelance & Bers, 2015· Παπαδάκης & Ορφανάκης, 2016· Παπαδάκης και συν., 2015) έχουν δείξει ότι πρόκειται για ένα εργαλείο αναπτυξιακά κατάλληλο, η εφαρμογή του οποίου συμβάλλει στην υποστήριξη δραστηριοτήτων που ενισχύουν την ανάπτυξη παραδοσιακών μαθησιακών περιοχών που καλλιεργούνται στο νηπιαγωγείο (Γλώσσα, Μαθηματικά, Δημιουργικότητα, Τέχνες), ενώ ταυτόχρονα συμβάλλει στην ανάπτυξη προ-προγραμματιστικών δεξιοτήτων.

Τέλος, το τρίτο σημείο πρωτοτυπίας αφορά τα γνωστικά οφέλη που αποκομίζουν οι μαθητές, όταν εφαρμόζουν μια γλώσσα προγραμματισμού και εργάζονται σε ομάδες εργασίας των δύο μελών. Οι μέχρι στιγμής ερευνητικές προτάσεις (Portelance et al., 2015· Παπαδάκης & Ορφανάκης, 2016· Παπαδάκης και συν., 2015) που αφορούν την Scratch Jr, εκτός από μια (Portelance & Bers, 2015), αναφέρονται σε δεδομένα που προέκυψαν από

ατομικές δραστηριότητες των μαθητών. Ερευνητικό και εκπαιδευτικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την συνεργασία μικρών μαθητών.

1.3 Συνοπτική περιγραφή της έρευνας και των αποτελεσμάτων

Η έρευνα διεξήχθη σε μαθητές νηπιαγωγείου αστικής περιοχής της ηπειρωτικής Ελλάδας. Οι μαθητές έλαβαν μέρος σε βιωματικές δραστηριότητες, οι οποίες τους εισήγαγαν στις προγραμματιστικές δυνατότητες της γλώσσας Scratch Jr. Σε κάθε δραστηριότητα οι προγραμματιστικές δυνατότητες διαφοροποιούνταν και χαρακτηρίζονταν από αυξανόμενη δυσκολία. Κατά την βιωματική μέθοδο παρουσιάζονταν από την ερευνήτρια οι νέες δυνατότητες της γλώσσας προγραμματισμού και εν συνεχεία οι μαθητές εμπλέκονταν σε πειραματικές δραστηριότητες με τη χρήση φορητών συσκευών. Το τέλος της διερευνητικής/πειραματικής περιόδου ακολουθούσε η περίοδος επίλυσης προβλήματος, κατά την οποία η ερευνήτρια έθετε ένα πρόβλημα προμαθηματικού περιεχομένου και οι ομάδες των μαθητών εργάζονταν με συνεργατικές διαδικασίες για την επίλυση του. Επίσης, η ερευνητική διαδικασία περιελάμβανε την παραγωγή έργων δημιουργικής έκφρασης (ένα Collage & δύο Δημιουργικές Ιστορίες). Οι δράσεις ολοκληρώνονταν από την παρουσίαση των έργων στην ερευνήτρια με την μορφή συνεντεύξεων. Η ανάλυση των δεδομένων και η εξαγωγή των συμπερασμάτων στηρίχθηκε στα έργα επίλυσης προβλημάτων και δημιουργικής έκφρασης που παρήγαγαν οι μαθητές, καθώς και σε όσα προέκυψαν από τις παρουσιάσεις αυτών. Η ερευνήτρια για αξιολογικούς λόγους διεξήγαγε στην αρχή και στο τέλος της έρευνας ατομικές συνεντεύξεις.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η εμπλοκή των μαθητών νηπιαγωγείου με δραστηριότητες προγραμματισμού μπορεί να ενισχύσει τις προμαθηματικές δεξιότητες και εν τέλει την γνωστική τους ανάπτυξη. Οι δυσκολίες που οι μαθητές αντιμετώπισαν αφορούν κυρίως την εφαρμογή της γλώσσας προγραμματισμού και την ανάπτυξη γνωστικών δεξιοτήτων. Μεμονωμένα σημειώνονται ως δυσκολίες η ανάπτυξη συνεργασίας και η διαχείριση του χρόνου. Τέλος θετικές κρίνονται οι εντυπώσεις των μαθητών για την γλώσσα προγραμματισμού Scratch Jr.

1.4 Οργάνωση της διπλωματικής εργασίας

Η διπλωματική εργασία αποτελείται από πέντε Κεφάλαια. Ακολουθεί μία συνοπτική παρουσίαση των Κεφαλαίων:

Κεφάλαιο 1

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται παρουσίαση της προβληματικής της έρευνας και του θέματος που απασχόλησε την παρούσα μελέτη. Ο αναγνώστης εισάγεται στο αντικείμενο που διαπραγματεύεται η έρευνα, καθώς και στον τρόπο με τον οποίο διαρθρώνεται η διπλωματική εργασία.

Κεφάλαιο 2

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρατίθεται το θεωρητικό πλαίσιο, στο οποίο στηρίχθηκε η παρούσα έρευνα. Συγκεκριμένα, παρουσιάζεται το θεωρητικό πλαίσιο που υποστηρίζει την έννοια της Υπολογιστικής Σκέψης. Το κεφάλαιο περιλαμβάνει ακόμα θεωρίες μάθησης που θεμελιώνουν την καλλιέργεια ΥΣ και θεωρίες σύνδεσης αυτής με την περιοχή των Μαθηματικών. Επίσης, στο δεύτερο κεφάλαιο επιχειρείται μια συνοπτική παρουσίαση της γλώσσας προγραμματισμού Scratch Jr.

Κεφάλαιο 3

Στο τρίτο κεφάλαιο παρατίθεται η επισκόπηση της βιβλιογραφίας. Συγκεκριμένα, παρατίθεται μια συνοπτική παρουσίαση των κυριότερων σημείων των άρθρων που μελετήθηκαν και στη συνέχεια ακολουθεί σχολιασμός αυτών σύμφωνα με τρία κριτήρια που τέθηκαν από την ερευνήτρια. Ακολουθεί συνοπτικός πίνακας παρουσίασης όλων των άρθρων της βιβλιογραφικής επισκόπησης και το κεφάλαιο κλείνει με το σκοπό και τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας έρευνας που προέκυψαν από την πιο πάνω μελέτη της διεθνούς και εγχώριας βιβλιογραφίας.

Κεφάλαιο 4

Στο τέταρτο κεφάλαιο περιγράφεται το μεθοδολογικό πλαίσιο της ερευνητικής διαδικασίας για τη συλλογή του ερευνητικού υλικού. Το κεφάλαιο αρχίζει με μια συνοπτική παρουσίαση και αιτιολόγηση του είδους της έρευνας (ποιοτικής έρευνας) που επιλέχθηκε για τη διδακτική παρέμβαση. Στην συνέχεια, επιχειρείται μία γενική περιγραφή του πλαισίου της έρευνας, του δείγματος που συμμετείχε σε αυτή, των ερευνητικών εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν για τη συλλογή των δεδομένων. Ακολουθεί ο σχεδιασμός της διδακτικής παρέμβασης και παρατίθεται η δειγματική οργάνωση δύο έργων (ενός έργου επίλυσης προβλήματος & ενός έργου δημιουργικής έκφρασης). Το κεφάλαιο κλείνει με την παρουσίαση των υλικών διεξαγωγής της έρευνας.

Κεφάλαιο 5

Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν από την ερευνητική διαδικασία.

Κεφάλαιο 6

Το κεφάλαιο παρουσιάζει τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την ανάλυση δεδομένων. Ακολουθεί η παρουσίαση των περιορισμών και η αποτίμηση της έρευνας, οι προτάσεις για περαιτέρω μελέτη και για εκπαιδευτική πρακτική.

Κεφάλαιο 2: Θεωρητικό πλαίσιο

2.1 ΤΠΕ στην Εκπαίδευση

Ο χώρος της εκπαίδευσης χαρακτηρίζεται από συνεχείς ραγδαίες αλλαγές εξαιτίας των τεχνολογικών εξελίξεων προκειμένου να ανταποκριθεί ως θεσμός πληρέστερα στην *Κοινωνία της Γνώσης*. Όλο και περισσότερο οι παραδοσιακές παιδαγωγικές που ασκούνται στα σχολεία μειώνονται στο πλαίσιο των σταδιακών αλλαγών για την εκπλήρωση των προκλήσεων της νέας εποχής. Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) ως βασική κινητήρια δύναμη της ροής της αλλαγής και της προόδου στοχεύουν στο να προετοιμάσουν τους μαθητές για την *Οικονομία της Γνώσης* (Looi et al., 2004). Τα σύγχρονα ΑΠΣ στις προηγμένες χώρες (U.S. Department of Education, 2010· National curriculum in England, 2013· Australian Curriculum, 2015 ·OECD, 2016) παραθέτουν μια ολοκληρωμένη στρατηγική για τη δημιουργία περιβαλλόντων μάθησης, τα οποία υποστηρίζονται από τις ΤΠΕ. Η στρατηγική αυτή εστιάζει στην καλλιέργεια δεξιοτήτων ζωτικής σημασίας όπως είναι η δημιουργική σκέψη, η αποτελεσματική επικοινωνία και η ικανότητα ανεξάρτητης και συνεχούς μάθησης για τους μελλοντικούς πολίτες (Looi et al., 2004).

Τον προηγούμενο αιώνα, η εισαγωγή των νέων μέσων στην εκπαίδευση οδήγησε την συζήτηση και την έρευνα σε σχέση με τα εκπαιδευτικά τους οφέλη (Wartella & Jennings, 2000). Την τρέχουσα χιλιετία, οι ευκαιρίες και ανησυχίες σχετικά με τις ευρέως προσβάσιμες ΤΠΕ δεν είναι διαφορετικές. Με τον όρο ΤΠΕ νοούνται εκτός από την ύπαρξη ενός υπολογιστή, μια πληθώρα καινοτόμων εργαλείων, τα οποία δύνανται να υποστηρίξουν την εκπαιδευτική διαδικασία (Bolstad, 2004). Κατά γενική ομολογία οι ΤΠΕ έχουν εισαχθεί στα σχολεία για να ενισχύσουν τις διαδικασίες διδασκαλίας και μάθησης και να βελτιώσουν τις εκπαιδευτικές στρατηγικές (Culr, Honey, & Mandinach, 2003· Kozma, 2003· Sunkel, 2006).

Πριν από την εισαγωγή των υπολογιστών στην τάξη αναπτύχθηκε μεγάλη συζήτηση σχετικά με την καταλληλότητα και τη χρησιμότητα των τεχνολογικών εργαλείων στην εκπαίδευση. Οι σχετικές συζητήσεις στους κύκλους των εκπαιδευτικών επικεντρώνονταν στο ζήτημα εάν «οι υπολογιστές αποτελούν θαυμάσια εργαλεία ή ενισχύουν την δημιουργία υλικού υψηλής τεχνολογίας». Οι θέσεις των εκπαιδευτικών παραδοσιακά εξαρτώνται από τους τύπους των προγραμμάτων που οι ίδιοι μπορούν να χρησιμοποιήσουν στις τάξεις τους, την κατάρτιση τους, την προσωπική τους εμπειρία και την στάση τους απέναντι στις τεχνολογίες (Hermans et al., 2008· Davidson & Wright 1994· Bredekamp & Rosegrant, 1994).

Η είσοδος των τεχνολογιών συνοδεύτηκε από την αισιόδοξη υπόθεση ότι η τεχνολογία των υπολογιστών θα ενισχύσει σημαντικά τα αποτελέσματα της εκπαίδευσης (Hyun & Davis, 2005). Συγκεκριμένα οι ΤΠΕ καλούνται να ιδωθούν ως το εργαλείο εκείνο, με το οποίο θα ενισχυθεί η καλλιέργεια κοινωνικών, γλωσσικών και γνωστικών δεξιοτήτων των μαθητών (Daiute, 1985· Fisher, 1993· Kumpulainen, 1996· Lajoie & Derry, 1993· Mercer & Fisher, 1993· Phillips, 1990· Salomon, 1993· Seng, 1998· Wegerif & Mercer, 1996). Παράλληλα με την χρήση αυτών αναμένεται να ενισχυθεί η μετάδοση του περιεχομένου και η εφαρμογή εκπαιδευτικών πρακτικών με τον καλύτερο τρόπο, σύμφωνα με τις αρχές των ΑΠΣ (Lai, 2008· Marshall & Cox, 2008· Reeves, 2008· Roblyer, 2005· Trucano, 2005). Μάλιστα όταν η τεχνολογία είναι πλήρως ενσωματωμένη στα ΑΠΣ έχει μεγαλύτερο θετικό αντίκτυπο στα μαθησιακά αποτελέσματα (Judge, 2002). Η εφαρμογή και ολοκλήρωση προγραμμάτων με την χρήση των ΤΠΕ δεν καθορίζεται από την ποσότητα ή τον τύπο αυτών

που χρησιμοποιούνται, αλλά από το πώς και το γιατί χρησιμοποιούνται (Cox & Abbot, 2004· Cox & Webb, 2004· Earle, 2002· Trucano, 2005).

Η ένταξη των ΤΠΕ στα σχολεία και ο τρόπος με τον οποίο αυτή λαμβάνει χώρα σε κάθε σχολική μονάδα εξαρτάται από ένα πλήθος παραγόντων όπως: η εκπαιδευτική πολιτική, οι παιδαγωγικές προσεγγίσεις (Coburn, 2003· Cox & Webb, 2004· Kirkman, 2000· Trucano, 2005), η εμπιστοσύνη, οι στάσεις και οι δεξιότητες των εκπαιδευτικών σε σχέση με τις ΤΠΕ, η υλικοτεχνική υποδομή και υποστήριξη, η συμμετοχή και η ηγεσία των διευθυντών των σχολείων, ο χρόνος που δαπανάται από τους εκπαιδευτικούς για κατάρτιση και για τον σχεδιασμό του μαθήματος (Baskin & Williams, 2006· Conlon & Simpson, 2003· Hayes, 2007· Pelgrum, 2001· Reynolds et al., 2003· Tondeur et al., 2007). Το συμπέρασμα που προκύπτει από τις έρευνες αυτές είναι ότι η ενσωμάτωση των ΤΠΕ δεν αποτελεί τόσο τεχνική υπόθεση, όσο υπόθεση που εξαρτάται από το έμπυχο δυναμικό (Earle, 2002· Trucano, 2005· Watson, 2001).

Οι θεωρητικοί της εκπαίδευσης και των τεχνολογιών έστρεψαν το ερευνητικό τους ενδιαφέρον στην μελέτη της αποτελεσματικότητας της εισαγωγής των ΤΠΕ στον χώρο της εκπαίδευσης (Burns & Ungerleider, 2003· Cartwright & Hammond, 2007· Cox & Marshall, 2007· Kikis, Scheuermann & Villalba, 2009· Reeves, 2008· Trucano, 2005). Παρά το γεγονός ότι ένα μεγάλο μέρος της έρευνας αποδεικνύει το θετικό αντίκτυπο που η τεχνολογία προσφέρει στην εκπαιδευτική διαδικασία, οι εκπαιδευτικοί και τα σχολεία άργησαν να ενσωματώσουν καθολικά τις ψηφιακές τεχνολογίες στις αίθουσες διδασκαλίας, λόγω έλλειψης εμπειρίας με τις ΤΠΕ, έλλειψης επί τόπου τεχνικής υποστήριξης, έλλειψης διαθεσιμότητας εκπαιδευτικών λογισμικών και περιορισμένης οικονομικής στήριξης (Mumtaz, 2000). Ενδεικτικά αναφέρεται ότι ενώ από το 2001, το 99% των δημόσιων σχολείων στον Δυτικό Κόσμο διέθεταν πρόσβαση στο Διαδίκτυο (Judge, Puckett, & Cabuk, 2004), μόνο από το 2010 το 59% των εκπαιδευτικών ανέφεραν ότι έχουν έναν υπολογιστή στην τάξη τους (Wartella et al., 2010).

Οι Davidson και Wright (1994) υποστηρίζουν ότι οι εκπαιδευτικοί φαίνεται να αναπτύσσουν συχνά τον προβληματισμό σχετικά με το αν η τεχνολογία ηλεκτρονικών των υπολογιστών ενισχύει την τάξη και το πρόγραμμα σπουδών με σύγχρονες καινοτόμες πρακτικές ή αν απλώς αποτελούν ακριβά μέσα με τα οποία αντικαθίστανται οι παραδοσιακές δραστηριότητες στην τάξη. Η ανησυχία αυτή επιτείνεται από εκπαιδευτικούς που δεν έχουν μεγαλώσει με αυτές τις τεχνολογίες και ως εκ τούτου δεν αισθάνονται σίγουροι για τη διδασκαλία με εργαλεία ΤΠΕ (Davidson & Wright 1994).

Οι εκπαιδευτικοί, οι οποίοι διακατέχονται από κονστρουκτιβιστικές πεποιθήσεις τείνουν να χρησιμοποιούν ψηφιακές τεχνολογίες με μια πιο διερευνητική προσέγγιση και πρακτική τοποθετώντας στο κέντρο της διδασκαλίας τους το μαθητή (Hermans et al., 2008· Haugland, 1992, 1999). Οι εκπαιδευτικοί αυτοί τείνουν αποτελεσματικά να δημιουργούν τάξεις, τέτοιες που ο υπολογιστής να χρησιμοποιείται με ένα διερευνητικό τρόπο, ώστε να ενθαρρύνει την συμμετοχή των παιδιών σε μια ποικιλία από ευκαιρίες μάθησης ως ένα από τα πολλά υλικά στην τάξη (Davidson & Wright, 1994· Bers et al, 2002).

Από την άλλη η είσοδος ενός υπολογιστή σε μια τάξη, δεν σημαίνει απαραίτητα ότι ο υπολογιστής χρησιμοποιείται αποτελεσματικά (Zevenbergen, 2007). Οι ΤΠΕ έχουν θεθεί στα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, ως χρήσιμο συμπλήρωμα των υφιστάμενων πόρων. Όμως πολλοί είναι εκείνοι οι εκπαιδευτικοί που διαιωνίζουν τις παραδοσιακές πρακτικές αντί να αντιμετωπίσουν την εισαγωγή των τεχνολογιών, ως μια ευκαιρία για να εξετάσουν, να μετατρέψουν και να αναπροσαρμόσουν τις υφιστάμενες μεθόδους (Becker & Riel, 2000).

Συμπερασματικά όταν η τεχνολογία χρησιμοποιείται αποτελεσματικά, μπορεί να είναι ένας παράγοντας που αυξάνει τα κίνητρα και την δέσμευση των μαθητών για συμμετοχή στην εκπαιδευτική διαδικασία. Οι Wishart και Blease (1999) βρήκαν ότι σημειώνεται βελτίωση στη διδασκαλία και τη μάθηση, όπου η τεχνολογία χρησιμοποιήθηκε με διάφορους τρόπους. Μόνο έτσι η τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την προώθηση της «ενεργούς μάθησης» και την αύξηση του ποσοστού συμμετοχής των μαθητών στην τάξη (Bonwell & Eison, 1991).

2.1.1 ΤΠΕ στην Προσχολική Εκπαίδευση

Οι έρευνες σχετικά με την εισαγωγή των ΤΠΕ στην Προσχολική ηλικία εμφανίζονται περιορισμένες σε σχέση με τις υπόλοιπες βαθμίδες της εκπαίδευσης. Η τυπική εκπαίδευση σημειώνει μια αυξανόμενη επιθυμία να προετοιμάσει τα παιδιά όλων των ηλικιών για έναν κόσμο σύνθετο και τεχνολογικό (Sharp, 2002). Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται αυξημένη αναγνώριση σχετικά με την ένταξη των νέων τεχνολογιών στα ΑΠΣ της προσχολικής ηλικίας (Plowman & Stephen, 2005). Υπάρχουν μια σειρά από αναφορές σχετικά με τις ΤΠΕ στους στόχους των ΑΠΣ για την προσχολική ηλικία, οι οποίες τονίζουν το ότι οι μικροί μαθητές καλούνται να «μάθουν και να προσδιορίσουν τις χρήσεις των ΤΠΕ και των προγραμματιζόμενων παιχνιδιών για να υποστηρίξουν τη μάθησή τους» (QCA, 2000).

Η συζήτηση σχετικά με την εισαγωγή των ΤΠΕ στην προσχολική ηλικία έχει δημιουργήσει πολώσεις μεταξύ εκείνων που θεωρούν ότι οι ΤΠΕ είναι επιβλαβείς για την υγεία και την μάθηση των μικρών παιδιών και εκείνων που θεωρούν ότι οι ΤΠΕ συμβάλλουν σημαντικά στην κοινωνική και πνευματική ανάπτυξη των παιδιών (Plowman & Stephen, 2003).

Οι ανησυχίες όσων τάσσονται κατά της χρήσης των ΤΠΕ από νεαρούς χρήστες εστιάζουν στην μετάλλαξη της παιδικής ηλικίας καθώς υποστηρίζουν ότι έχει χαθεί ως αποτέλεσμα των αλλαγών στην σύγχρονη κοινωνία (Cordes & Miller, 2000· Buckingham, 2000· Valentine & Holloway, 2001). Πολλοί είναι οι ερευνητές (Turow & Nir, 2000· Marsh & Thompson, 2001· Folque, 2001) που υποστηρίζουν ότι τα παιδιά είναι «βυθισμένα» στα τεχνολογικά εργαλεία. Οι πιο διαδεδομένες ανησυχίες επικεντρώνονται στο περιεχόμενο και στις εμπορικές προθέσεις των ιστοσελίδων, στην προστασία της ιδιωτικής ζωής των ανήλικων χρηστών (Wartella et al., 2010· Henke, 1999· Gilutz & Nielsen, 2002), καθώς επίσης στις φυσικές συνέπειες της παρατεταμένης έκθεσης στις ΤΠΕ (εθισμός, καθιστική ζωή κ.α.) (Plowman & Stephen, 2003· Bolstad 2004· Clements & Samara, 2003· Siraj-Blatchford & Siraj-Blatchford, 2005· Van Scoter, Ellis & Railsback, 2001· Yelland, 2005).

Ο Healy (1998) υποστηρίζει ότι η χρήση εργαλείων των ΤΠΕ από μαθητές νηπιακής ηλικίας καθιστά τον εγκέφαλό τους «πολυάσχολο» με αποτέλεσμα πριν την ηλικία των επτά να αφαιρούνται σημαντικές αναπτυξιακές εργασίες. Υποστηρίζει επίσης ότι η χρήση των υπολογιστών οδηγεί στην κατανάλωση γνωστικών πόρων που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν σε άλλους τύπους μάθησης (Healy, 1998). Ωστόσο, μια επισκόπηση των εξελίξεων στις νευροεπιστήμες σχετικά με την μάθηση καταλήγει στο συμπέρασμα ότι, ενώ είναι γεγονός ότι στον εγκέφαλο των παιδιών προσχολικής ηλικίας υφίστανται σημαντικές και ταχείες αλλαγές παρατηρείται όμως ταυτόχρονα μια «αυξημένη ευελιξία», η οποία διατηρείται μέχρι και την εφηβεία τουλάχιστον σε ορισμένες περιοχές του εγκεφάλου (Blakemore & Frith, 2000). Για τον Yelland (1999) οι δραστηριότητες στον υπολογιστή είναι μάλλον παραποιητικές παρά αποτελεσματικές για την ανάπτυξη δεξιοτήτων στα πρώτα χρόνια, ενώ ο Haughland (2000) υποστήριξε ότι οι υπολογιστές είναι αναπτυξιακά μη

κατάλληλοι καθώς θεωρούσε ότι τα παιδιά μαθαίνουν καλύτερα μέσα από απτές δραστηριότητες παρά από εικονικές.

Η συζήτηση περί καταλληλότητας των ΤΠΕ στις πρώιμες ηλικίες απασχόλησε και τον Papert (1996), ο οποίος αναφερόμενος στην ερώτηση σχετικά με την κατάλληλη ηλικία χρήσης των υπολογιστών υποστήριξε ότι «*η ερώτηση είναι ανάλογη με το πότε τα παιδιά θα πρέπει να χρησιμοποιούν μπιγκές ή κούκλες*». Ο ίδιος θεωρεί ότι η ερώτηση είναι ακατάλληλη, διότι υπονοεί ότι οι υπολογιστές έχουν μόνο μία χρήση.

Τα παιδιά προσχολικής ηλικίας παρουσιάζονται ως ενεργοί χρήστες τόσο των ψηφιακών εργαλείων, όσο και του Διαδικτύου. Ο Teuwens (2011) υποστηρίζει ότι τα παιδιά προσχολικής ηλικίας συχνά σημειώνουν τις πρώτες τους εμπειρίες με το Διαδίκτυο στο χώρο του σπιτιού. Σε μελέτη του ο Marsh και οι συνεργάτες του (2005) συμπέραναν ότι το 53% των παιδιών ηλικίας 2-6 ετών χρησιμοποιούν τον υπολογιστή στο σπίτι σε καθημερινή βάση. Μάλιστα οι McKenney και Voogt (2010) αναφέρουν ότι «*τα παιδιά σήμερα χρησιμοποιούν τις ΤΠΕ πολύ πριν μάθουν να γράφουν και να διαβάζουν*».

Οι υπέρμαχοι της χρήσης των ΤΠΕ στην παιδική ηλικία υποστηρίζουν ότι αυτές αποτελούν μέρος της «*γλώσσας που χαρακτηρίζει την παιδική καθημερινή ζωή*» (Folque, 2001). Πολλοί είναι εκείνοι οι ερευνητές που δηλώνουν υπέρμαχοι των τεχνολογιών τονίζοντας ότι η τεχνολογία είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για την εκμάθηση (Bolstad 2004· Hatzigianni & Margetts, 2012) με αυξημένα θετικά αποτελέσματα στην πρώιμη παιδική ηλικία. Σύμφωνα με τους Hatzigianni και Margetts (2012) οι ΤΠΕ αποτελούν «*ένα νέο χώρο πρόσφορο για εξερεύνηση και ανακάλυψη των μικρών παιδιών, προσφέροντας προκλητικές δραστηριότητες που ανταποκρίνονται στην παιδική περιέργεια*». Ο Bolstad (2004) αναφέρει ότι οι ΤΠΕ είναι το περιβάλλον εκείνο μάθησης που προσφέρει νέες ευκαιρίες για την ενίσχυση πολλών πτυχών της πρακτικής στην εκπαίδευση μικρών παιδιών (μάθηση μέσω παιχνιδιού, ανάπτυξη δημιουργικότητας, γνωστική ανάπτυξη, κοινωνική αλληλεπίδραση). Οι ΤΠΕ μπορούν να προσθέσουν μια επιπλέον διάσταση στις ενεργητικές δραστηριότητες των παιδιών. Έτσι οι νεαροί χρήστες μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις ΤΠΕ στο ρεαλιστικό αλλά και φαντασικό κοινωνικό-δραματικό παιχνίδι, ενώ ταυτόχρονα ενισχύεται η εκμάθηση του λεξιλογίου (Bolstad 2004).

Πολλοί είναι οι ερευνητές (Bolstad, 2004· Kalas, 2010· Arrowood & Overall, 2004· Chung & Walsh, 2006· Schmid, Miodrag & DiFrancesco, 2008) που υποστηρίζουν ότι οι ΤΠΕ είναι χρήσιμες για την προώθηση της εμπλοκής και των κινήτρων σε μικρά παιδιά στη διδασκαλία της γραφής, της ανάγνωσης και των μαθηματικών (Barkatsas, Kasimatis & Gialamas, 2009), μέσω της εύκολης μετάβασης μεταξύ των λέξεων και των εικόνων κατά την χρήση λογισμικών και εκπαιδευτικών προγραμμάτων. Επιπλέον, τα ψηφιακά εργαλεία προσφέρουν μοναδικές ευκαιρίες ως ικρίωματα για σκαλωσιές για την υποστήριξη παιδιών με ειδικές μαθησιακές ανάγκες ή παιδιών από διαφορετικά πολιτισμικά ή γλωσσικά υπόβαθρα (Bolstad 2004· Kalas, 2010). Όταν οι ΤΠΕ χρησιμοποιούνται στο αυθόρμητο παιχνίδι μέσα στην τάξη, μπορεί να αποτελέσουν τον καταλύτη για την κοινωνική αλληλεπίδραση μεταξύ των παιδιών (Clements & Samara, 2003). Τέλος, ο Wood και οι συνεργάτες του (2008) αναγνωρίζουν ότι οι τεχνικές πτυχές των ΤΠΕ, όπως η ταχύτητα, τα χρώματα, η δυναμική παρουσίαση και η άμεση ανατροφοδότηση προσελκύουν τα παιδιά.

Παράλληλα η είσοδος των τεχνολογιών στην προσχολική εκπαίδευση είναι άμεσα συνδεδεμένη με την υποστήριξη που αυτές δέχονται από τον εκπαιδευτικό της τάξης. Οι εκπαιδευτικοί καλούνται να είναι ενήμεροι για τον ρόλο τους ως καθοδηγητές κατά την χρήση των ΤΠΕ. Όταν όμως οι εκπαιδευτικοί υποστηρίζουν μια συγκεντρωτική μορφή διδασκαλίας, η χρήση των τεχνολογιών μπορεί να προβεί μοιραία για την ενίσχυση μιας

παιδοκεντρικής παιδαγωγικής (Morgan, 2010). Επίσης τα εκπαιδευτικά οφέλη από τη χρήση των ΤΠΕ για τα παιδιά νηπιακής ηλικίας φαίνεται να υποστηρίζονται από τους γονείς και τους εκπαιδευτικούς εκείνους, οι οποίοι αντιμετωπίζουν την εξοικείωση με τις τεχνολογίες ως την διαδικασία απόκτησης δεξιοτήτων και ικανοτήτων απαραίτητων για την σχολική επιτυχία και την μετέπειτα επιτυχία στον χώρο της εργασίας (DfES, 2002). Τα επιχειρήματα αυτά δείχνουν ότι οι ΤΠΕ προσφέρουν πολλαπλές δυνατότητες και μπορούν να ενσωματωθούν στην πρώιμη παιδική ηλικία στην εκπαίδευση.

2.1.2 Ψηφιακός Γραμματισμός

Στο παρελθόν ο «*γραμματισμός*» οριζόταν ως η ικανότητα ανάγνωσης και γραφής. Η έννοια του γραμματισμού προσαρμόζεται στις εκάστοτε εξελίξεις στους τομείς της οικονομίας, της τεχνολογίας και της κοινωνίας. Έτσι, το 2003 στα πλαίσια συνάντησης οργανωμένης από το Ινστιτούτο Εκπαίδευσης της UNESCO και το Union des Institutions Sociales του Πανεπιστημίου του Παρισιού ο γραμματισμός προσδιορίστηκε ως «*η ικανότητα κάποιου να ταυτίζει, να καταλαβαίνει, να ερμηνεύει, να δημιουργεί, να επικοινωνεί, να υπολογίζει και να χρησιμοποιεί εκτυπωμένο ή γραπτό υλικό που σχετίζεται με διάφορα περιεχόμενα. Στον γραμματισμό εμπλέκεται ένα συνεχές μάθησης μέσω της οποίας τα άτομα γίνονται ικανά να πετυχαίνουν τους στόχους τους, να αναπτύσσουν τις γνώσεις και τις δυνατότητές τους και να είναι πλήρως μέλη της τοπικής και της ευρύτερης κοινωνίας*» (UNESCO, 2005).

Οι μετακινήσεις από τις «*κλασσικές*» στις «*νέες*» μορφές γραμματισμού χαρακτηρίζονται από τις μετακινήσεις που δίνουν έμφαση στην ευρύτερη πρόσβαση στη γνώση, επιτρέποντας την κοινωνική συμμετοχή και την παροχή ολοένα και περισσότερο εξατομικευμένης και συντονισμένης πρόσβασης σε πληροφορίες και δίκτυα (Davies & Merchant, 2009). Έχει υποστηριχθεί ότι τα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα θα πρέπει να παρέχουν στα παιδιά ευκαιρίες να εξερευνήσουν ψηφιακά περιβάλλοντα και να αναπτύξουν δεξιότητες κριτικής αξιολόγησης των ψηφιακών κειμένων και δεξιότητες κριτικής συμμετοχής σε ψηφιακούς κόσμους (Media Literacy Task Force, 2004· Snyder, 2001).

Η χρήση του όρου «*ψηφιακός γραμματισμός*» στο πλαίσιο των ΤΠΕ προϋποθέτει κάποια αναλογία με τον γραμματισμό που συνδέεται με την γραφή και την ανάγνωση. Οι πληροφορίες δεν μεταφέρονται πλέον μόνο από το χαρτί, αλλά και μέσω των εικόνων, των ήχων και των αναπαραστάσεων από τα πολυμέσα (American Library Association (ALA), 2000· Thoman & Jolls, 2003). Ως εκ τούτου, η έννοια του «*γραμματισμού*» έχει αλλάξει. Τα παιδιά στον 21^ο αιώνα καλούνται πέρα από την ανάγνωση ενός κειμένου να κατανοήσουν και να επικοινωνήσουν με διάφορες μορφές πολυμέσων (ALA, 2000· Thoman & Jolls, 2003).

Οι διαδικασίες με τις οποίες τα νοήματα δημιουργούνται από κοινού με και μέσω των ΤΠΕ αποτελούν τις νέες πρακτικές γραμματισμού που καλούνται «*ψηφιακός γραμματισμός*». Υπάρχουν πολλοί όροι που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν τις διαφορετικές πτυχές του «*ψηφιακού γραμματισμού*» και επικεντρώνονται κυρίως στις επιχειρησιακές πτυχές της χρήσης των ΤΠΕ (Plowman, & Stephen, 2003). Η εστίαση γύρω από νέες μορφές γραμματισμού, όπως ο γραμματισμός στα μέσα επικοινωνίας, ο γραμματισμός στις ΤΠΕ και ο ψηφιακός γραμματισμός έχει αναπτυχθεί με σκοπό να παρέχει το πλαίσιο για τη διδασκαλία των παιδιών με τα ψηφιακά μέσα. Ο ψηφιακός γραμματισμός περιλαμβάνει τις κοινωνικο-πολιτιστικές δεξιότητες που είναι απαραίτητες για την πλοήγηση στα νέα μέσα (Jenkins, 2006).

Το Εθνικό Συμβούλιο της κυβέρνησης των ΗΠΑ στον σχεδιασμό για την εκπαίδευση αναφέρει ότι δεν υπάρχει καθολικός ορισμός για τον ψηφιακό γραμματισμό και τονίζει ότι ο ορισμός βρίσκεται σε συνεχή εξέλιξη (FCC, 2010). Στο σχεδιασμό αυτό αναφέρεται ότι η έννοια του ψηφιακού γραμματισμού ποικίλλει ανάλογα με την ηλικία και ότι μαθητές διαφορετικών ηλικιών έχουν ανάγκη καλλιέργειας διαφορετικών δεξιοτήτων (FCC 2010), κάνοντας έτσι την ψηφιακή παιδεία να συνοψίζει μια ποικιλία δεξιοτήτων που συνδέονται με την χρήση των ΤΠΕ ως προς την αναζήτηση, αξιολόγηση, δημιουργία και επικοινωνία των πληροφοριών. Η συνθήκη αυτή αποτελεί το άθροισμα των γνωστικών και τεχνικών δεξιοτήτων που οι άνθρωποι καλούνται να διαθέτουν για να μπορούν χρησιμοποιώντας τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές να ανακτούν, να βρίσκουν, να ερμηνεύουν και να κρίνουν την ποιότητα των πληροφοριών. Επίσης περιλαμβάνει τη δυνατότητα επικοινωνίας και συνεργασίας με την χρήση του Διαδικτύου μέσα από τα blogs και τις πλατφόρμες κοινωνικής δικτύωσης (Kazakoff, Sullivan & Bers, 2012).

Η Riddle (2009) ορίζει τον ψηφιακό γραμματισμό ως «*την ικανότητα οργάνωσης, κατανόησης, αξιολόγησης και ανάλυσης πληροφοριών και κατασκευής νοημάτων μέσω της χρήσης ψηφιακής τεχνολογίας*» καθώς και «*τις κοινωνικά τοποθετημένες πρακτικές που υποστηρίζονται από δεξιότητες, στρατηγικές και στάσεις που καθιστούν δυνατή την αναπαράσταση ή την κατανόηση ιδεών μέσω της χρήσης ψηφιακών εργαλείων*» (O'Brien & Scharber, 2008).

Η εστίαση γύρω από τις νέες μορφές γραμματισμού, αναπτύχθηκε με σκοπό την δημιουργία πλαισίου για τη διδασκαλία των παιδιών σε σχέση με τα ψηφιακά μέσα. Η νέα μορφή γραμματισμού αποτελεί πλέον μια κοινωνικό-πολιτιστικού τύπου δεξιότητα που είναι απαραίτητη για την χρήση και την πλοήγηση στα μέσα αυτά (Jenkins, 2006). Η γνώση και οι πληροφορίες πλέον μεταφέρονται μέσω του λόγου, των εικόνων, των ήχων και των ποικίλων μορφών πολυμεσικών αναπαραστάσεων (ALA, 2000· Thoman & Jolls, 2003). Έτσι η έννοια της εκπαίδευσης αλλάζει καθοριστικά καθώς στις απαραίτητες δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα για τους μαθητές προστίθεται η ανάγνωση, η κατανόηση και η επικοινωνία με διάφορες μορφές πολυμέσων (ALA, 2000· Thoman & Jolls, 2003). Είναι σημαντικό οι μαθητές και μελλοντικοί πολίτες της *Κοινωνίας της Πληροφορίας* να είναι τεχνολογικά εγγράμματοι, ώστε να μπορούν να χρησιμοποιούν την τεχνολογία για προσωπικούς, εκπαιδευτικούς και μελλοντικά επαγγελματικούς σκοπούς.

2.2 Υπολογιστική σκέψη

Όταν η Wing το 2006 ξεκίνησε μια συζήτηση σχετικά με το ρόλο της *Υπολογιστικής Σκέψης* (ΥΣ) σε όλους τους κλάδους των επιστημών, ταυτόχρονα ξεκίνησε να αναδύεται μια εις βάθος εμπλοκή με βασικά ζητήματα του τι ουσιαστικά είναι η επιστήμη των υπολογιστών και πως θα μπορούσε να συμβάλει στην επίλυση των προβλημάτων σε ολόκληρο το φάσμα της ανθρώπινης έρευνας. Η Wing (2006) υποστήριξε ότι η πρόοδος στις ψηφιακές τεχνολογίες επιτρέπει στους ερευνητές όλων των κλάδων να οραματίζονται νέες στρατηγικές για την επίλυση προβλημάτων και να δοκιμάζουν νέες λύσεις τόσο στον εικονικό όσο και στον πραγματικό κόσμο. Η καλλιέργεια ΥΣ κατέστησε δυνατή την επίτευξη μεγάλων βημάτων καινοτομίας και φαντασίας καθώς διευκολύνει τις προσπάθειές του ανθρώπου στην επίλυση σοβαρών προβλημάτων, όπως η πρόληψη ή η θεραπεία ασθενειών, η εξάλειψη της πείνας στον κόσμο κ.λ. επεκτείνοντας ταυτόχρονα την (κατά)νόησή του ανθρώπου για τον εαυτό του ως βιολογικό σύστημα και ως οντότητα του κοινωνικού πλαισίου. Οι εξελίξεις αυτές διαμόρφωσαν νέες ανάγκες στους ανθρώπους, οι

οποίες έφεραν τη δύναμη των υπολογιστών σε πρωταρχικής σημασίας ζήτημα καθώς υποστηρίζει την επίλυση προβλημάτων σε ένα διευρυμένο πλαίσιο των προσπαθειών.

Η ΥΣ (Computing Thinking) περιγράφηκε πρώτη φορά από Papert (1980) και στη συνέχεια από την Wing (2006), η οποία επιχειρώντας να σκιαγραφήσει το πλαίσιο της ΥΣ υποστήριξε ότι *«βασίζεται στη δύναμη και στα όρια των διαδικασιών της πληροφορικής που εκτελούνται από έναν άνθρωπο ή από μία μηχανή. Οι υπολογιστικές μέθοδοι και τα υπολογιστικά μοντέλα ενισχύουν την επίλυση προβλημάτων και τον σχεδιασμό συστημάτων που ο ανθρώπινος νους δεν θα είναι σε θέση να αντιμετωπίσει μόνος του»*.

Ο πυρήνας της ΥΣ σχετίζεται άμεσα με την επιστημονική συλλογιστική και εμπνέεται από τις θεμελιώδεις έννοιες της επιστήμης των υπολογιστών. Περιλαμβάνει την συλλογιστική σε πολλαπλά επίπεδα αφαίρεσης, τον προσδιορισμό, την κατανόηση και την επίλυση ενός προβλήματος με την χρήση της υπόθεσης και της έρευνας, την κατασκευή μοντέλου και τον πειραματισμό για την δοκιμή της υπόθεσης και την εκτίμηση των αποδείξεων (Bransford & Donovan, 2005· Werner, Hanks, & McDowell, 2004). Πρόσθετα χαρακτηριστικά της είναι η δημιουργία αντικειμένων και η κατανόηση και η εφαρμογή αυτοματισμού. Η ΥΣ δανείζεται στοιχεία από διάφορους άλλους τύπους σκέψης όπως την αλγοριθμική, την μηχανική και την μαθηματική σκέψη (Lee et al., 2011).

Ενώ το ερευνητικό ενδιαφέρον είναι αρκετά μεγάλο σε σχέση με την ΥΣ, παρατηρείται μικρή συμφωνία σχετικά με τον ορισμό αυτής (Allan et al, 2010· Barr & Stephenson, 2011· National Academies of Science, 2010). Ο Papert (1996) εισάγοντας τον όρο σηματοδοτεί έναν τρόπο σκέψης που θα μπορούσε να αξιοποιηθεί προς την κατεύθυνση της επίλυσης προβλημάτων και το σχεδιασμό συστήματος μέσω της εμπλοκής των υπολογιστών και τη χρήση ιδεών που προέρχονται από τον τρόπο λειτουργίας των υπολογιστών ενισχύοντας την ερμηνεία των διαδικασιών, των ιδεών και των κανόνων που απαιτούνται για την επίλυση των προβλημάτων. Τονίζει μία ταυτόχρονη αναφορά του όρου σε τεχνικές που θεσπίζονται από τις μηχανές και τον άνθρωπο (Papert, 1996). Μία δεκαετία περίπου αργότερα η Wing (2008) ορίζει την ΥΣ λέγοντας ότι *«είναι ένα είδος αναλυτικής σκέψης, η οποία έχει κοινό τόπο με την μαθηματική σκέψη στην επίλυση προβλήματος, με την εφαρμοσμένη μηχανική στην μοντελοποίηση, με την επιστημονική σκέψη στην κατανόηση υπολογισσιμότητας, την ευφυΐα και την ανθρώπινη συμπεριφορά. Η ουσία της υπολογιστικής σκέψης είναι η αφαίρεση που μπορεί να αυτοματοποιηθεί»*.

Οι Cuny, Snyder και Wing (2010) ορίζουν την ΥΣ ως τις *«διαδικασίες της σκέψης που εμπλέκονται στη διαμόρφωση προβλημάτων και τις λύσεις τους έτσι ώστε οι λύσεις να εκπροσωπούνται με μια μορφή που μπορεί να μεταφερθεί αποτελεσματικά από έναν παράγοντα επεξεργασίας πληροφοριών»*, μια περιγραφή που εύστοχα (αν και κάπως λακωνικά) πλαισιώνει το περιεχόμενο της ΥΣ.

Οι Brennan και Resnick (2012) περιγράφουν την έννοια της ΥΣ ως ένα τρισδιάστατο πλαίσιο που περιλαμβάνει *έννοιες, πρακτικές και προοπτικές*. Οι έννοιες της ΥΣ αποτελούν το πιο απτό μέρος του πλαισίου της, όπου οι επιμέρους δραστηριότητες υπολογισμού μπορεί να ερμηνευθούν και να εκτελεστούν από μια μηχανή πολλές φορές ενσωματωμένες σε ένα προγραμματιστικό περιβάλλον. Παράδειγμα εννοιών της ΥΣ αποτελούν οι έννοιες της αλληλουχίας, το σύνολο δηλαδή των οδηγιών και των δεδομένων των πληροφοριών που εξάγονται, μεταλλάσσονται και ερμηνεύονται για να καθορίσουν κάποια μορφή υπολογισμού. Σε ένα υψηλότερο επίπεδο, τοποθετούνται οι *πρακτικές* της ΥΣ. Πρόκειται δηλαδή για τεχνικές που εφαρμόζονται από τους ανθρώπους για να σχεδιάσουν και να κατασκευάσουν υπολογισμούς. Μερικές από αυτές τις *πρακτικές* της ΥΣ εργάζονται για τον εντοπισμό σφαλμάτων και την ανάπτυξη των διαδικασιών και των στρατηγικών για την

κατανόηση και τον καθορισμό του υπολογισμού, έτσι ώστε να γίνονται αντιληπτές οι πολύπλοκες λεπτομέρειες κάθε συστήματος. Οι *προοπτικές* τοποθετούνται στο υψηλότερο επίπεδο των τριών διαστάσεων της ΥΣ. Ενώ οι *έννοιες* είναι ενσωματωμένες στο εργαλείο και στην διαδικασία υπολογισμού και οι *πρακτικές* ενισχύουν το έργο δημιουργίας υπολογισμού, οι *προοπτικές* της ΥΣ περιλαμβάνουν τους γενικούς σκοπούς υπολογισμού. Η σύνδεση με τους άλλους ανθρώπους και η έκφραση των ιδεών ή της ταυτότητας αυτών είναι μερικά παραδείγματα αυτών των *προοπτικών* (Brennan & Resnick, 2012).

Η ΥΣ είναι μια θεμελιώδης δεξιότητα για όλους, όχι μόνο για τους επιστήμονες υπολογιστών. Μαζί με την ανάγνωση, τη γραφή και τα μαθηματικά, η ΥΣ αποτελεί μία από τις βασικές αναλυτικές ικανότητες που κάθε παιδί καλείται να καλλιεργήσει (Wind, 2006). Έχει απασχολήσει κυρίως ερευνητές που ασχολούνται με μαθητές ηλικίας 12 ετών και άνω, ενώ λίγα είναι γνωστά για την ανάπτυξη της σε παιδιά κάτω των 12 ετών, αν και τα τελευταία χρόνια το ερευνητικό ενδιαφέρον στρέφεται προς αυτή την κατεύθυνση (Barr & Stephenson, 2011· Lee et al., 2011).

Θεωρείται μια πολύ σημαντική δεξιότητα καθώς η εφαρμογή της επιτρέπει την επίλυση προβλημάτων, τον σχεδιασμό συστημάτων και την κατανόηση της ανθρώπινης νόησης και των μηχανών. Η ΥΣ περιλαμβάνει την ικανότητα γνώσης των ποικίλων εργαλείων της πληροφορικής, των βημάτων/ενεργειών που απαιτούνται για την επίλυση ενός προβλήματος καθώς τη λογική οργάνωση και ανάλυση δεδομένων προσφέροντας ισχύ στον σύγχρονο κόσμο, οπότε κρίνεται απαραίτητο από όλους τους μαθητές να την γνωρίζουν και να την αναπτύξουν (Berry, 2013) προκειμένου να είναι σε θέση να συμμετέχουν αποτελεσματικά στον ψηφιακό κόσμο. Έτσι όλο και περισσότερο αναγνωρίζεται από την ακαδημαϊκή και επιστημονική κοινότητα ότι «ο κώδικας αποτελεί τον νέο γραμματισμό» (Παπαδάκης, Καλογιαννάκης & Ζαράνης, 2015).

2.2.1 Υπολογιστική Σκέψη και Προσχολική Ηλικία

Για δεκαετίες τα προγράμματα σπουδών για την προσχολική ηλικία είχαν επικεντρωθεί κατά κύριο λόγο στην γλωσσική καλλιέργεια και την καλλιέργεια λογικομαθηματικής σκέψης (Zigler & Bishop-Josef, 2006). Ωστόσο, περιορισμένη κρίνεται η προσοχή που είχε δοθεί στους κλάδους της επιστήμης, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών, των κλάδων που με μια λέξη στην διεθνή ορολογία αποκαλούνται ως STEM (ακρώνυμο από τις αγγλικές λέξεις Science, Technology, Engineering, Maths) για μαθητές προσχολικής ηλικίας (Gelman & Brenneman, 2004).

Κατά τη διάρκεια του 1970 και του 1980, οι πρώτοι προσωπικοί υπολογιστές εισάγουν την γλώσσα προγραμματισμού Logo που βασίζεται σε κείμενο (Logo Foundation, 2000), ενώ τα πρώτα έργα παιδιών σε γλώσσα προγραμματισμού σε ερευνητικό επίπεδο παρουσιάζονται από τον Perlman (1976) στο τέλος της δεκαετίας του 1970. Από την στιγμή εκείνη η θεωρητική και εμπειρική έρευνα έχει ως στόχο να διερευνήσει τα πιθανά οφέλη της μάθησης των παιδιών μέσω του προγραμματισμού και τα χαρακτηριστικά εκείνα των τεχνολογιών που υποστηρίζουν θετικά μαθησιακά αποτελέσματα (Battista & Clements, 1986· Bers, 2008· Clements & Gullo, 1984· Farr et al., 2010· Horn et al., 2008· Liao & Bright, 1991· Marshall, 2007· Pea & Kurland, 1984· Pea et al., 1985). Οι ερευνητές του πεδίου αυτού υποστηρίζουν την ιδέα ότι η εις βάθος και ουσιαστική μάθηση μπορεί να υπάρξει, όταν τα παιδιά καταβάλουν προσπάθεια στην επίλυση προβλημάτων με την χρήση ισχυρών εργαλείων (Martin et al., 2000· Papert, 1980).

Η πραγματικότητα την τελευταία δεκαετία έχει αλλάξει. Η ψηφιακή τεχνολογία είναι παντού. Τα μικρά παιδιά σήμερα έρχονται καθημερινά σε επαφή με ψηφιακές τεχνολογίες, γνωρίζουν την λειτουργία τους και τις χρησιμοποιούν με μεγάλη ευκολία. Ερευνητές προβλέπουν ότι, λόγω της ταχείας εξελισσόμενης ψηφιακής τεχνολογίας το 65% των παιδιών που έρχονται στο σχολείο είναι πολύ πιθανό ως ενήλικες να κατέχουν θέσεις εργασίας που δεν υπάρχουν σήμερα (Davidson, 2011). Οι μαθητές που έρχονται στην προσχολική εκπαίδευση είναι μια γενιά *ψηφιακών γηγενών* (digital natives), με άλλα λόγια αποτελούν την γενιά εκείνη που γεννήθηκε σε έναν κόσμο γεμάτο τεχνολογικές ανακαλύψεις, ενώ δεν γνωρίζουν τον κόσμο πριν από τα iPads και τα κινητά τηλέφωνα (Zevenbergen, 2007· Prensky, 2001). Τα παιδιά σήμερα χρησιμοποιούν υπολογιστές πριν να έρθουν στο σχολείο. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το 53% των ατόμων ηλικίας 2 - 4 ετών και το 90% των ατόμων ηλικίας 5 -8 ετών χρησιμοποιούν τον ηλεκτρονικό υπολογιστή, ενώ το ¼ των παιδιών ηλικίας 3 ετών και το ½ των παιδιών ηλικίας 5 ετών πραγματοποιούν διαδικτυακές συνδέσεις (Rideout, 2011).

Είναι γεγονός ότι από οικονομικής και αναπτυξιακής άποψης, οι εκπαιδευτικές παρεμβάσεις που αρχίζουν στην πρώιμη παιδική ηλικία συνδέονται με χαμηλότερο κόστος και πιο μακροχρόνιες θετικές επιπτώσεις σε σύγκριση με τις παρεμβάσεις που ξεκινούν αργότερα στην παιδική ή εφηβική ηλικία (Cunha & Heckman, 2007). Τα νέα πρότυπα μάθησης μέσω της τεχνολογίας, οι βέλτιστες πρακτικές για την ενσωμάτωση αυτής (Barron et al, 2011· International Society for Technology in Education (ISTE), 2007· NAEYC & Fred Rogers Center, 2012· U.S. Department of Education, 2010) και η αντίληψη ότι η χρήση των ψηφιακών συσκευών από παιδιά όλων των ηλικιών είναι ένα απαραίτητο εφόδιο για τους αυριανούς πολίτες, ωθεί όλο και περισσότερους εκπαιδευτικούς σήμερα στην προώθηση των τεχνολογιών ως μέρος της ολόπλευρης ανάπτυξης των μαθητών (Takanishi, 2010).

Τα παιδιά από την ηλικία των τεσσάρων ετών μπορούν να χρησιμοποιήσουν διεπαφές απλού προγραμματισμού για τη δημιουργία έργων ρομποτικής (Bers et al., 2002· Cejka et al., 2006· Kazakoff et al., 2012· Perlman, 1976· Wyeth, 2008) και κινουμένων σχεδίων (Strawhacker & Bers, 2015· Portelance et al., 2015). Η εμπλοκή των μαθητών με δραστηριότητες τέτοιου τύπου υποστηρίζει την υιοθέτηση *Δυναμικών Ιδεών* από την τεχνολογία, συμπεριλαμβανομένων εννοιών ΥΣ, ενώ ταυτόχρονα ενισχύει τις εκπαιδευτικές και προσωπικές επιδιώξεις των μικρών μαθητών (Bers, 2008). Παρόλα αυτά μικρό θεωρείται το ποσοστό των υπολογιστικών περιβαλλόντων μάθησης για την καλλιέργεια της ΥΣ που έχει σχεδιαστεί ειδικά για παιδιά προσχολικής ηλικίας (Bers, 2008).

Η γλώσσα προγραμματισμού για μαθητές προσχολικής εκπαίδευσης έγινε γνωστή όταν ο Papert (1980) δημιούργησε την γλώσσα προγραμματισμού Logo και εισήγαγε την έννοια των κονστρουκτιονιστικών προγραμματιστικών περιβαλλόντων. Το έργο του Papert σε μεγάλο βαθμό επηρεάστηκε από τις ιδέες του για τη γνωστική ανάπτυξη των παιδιών σε σχέση με όσα εφαρμόζονται στη σφαίρα της τεχνολογίας (Goldstein & Papert, 1977). Ο Papert (1980) στηρίχθηκε στην πιαζετιανή θεωρία (Piaget, 1970), σύμφωνα με την οποία το παιδί αλληλεπιδρά με το περιβάλλον του και κατασκευάζει δομές με τις οποίες κατανοεί τον κόσμο. Μέσα από αυτές τις αλληλεπιδράσεις οδηγείται στη γνώση. Ο Papert (1980) τονίζει τη σημασία των φυσικών κατασκευών/δομών στον ψηφιακό κόσμο. Οι κατασκευές αυτές συμβολίζουν τους διανοητικούς στοχασμούς (Papert, 1980). Τα κονστρουκτιονιστικά περιβάλλοντα προγραμματισμού είναι τα εργαλεία εκείνα που βοηθούν τα παιδιά να στοχάζονται τις προσωπικές τους ιδέες. Είναι ο χώρος όπου οι αφηρημένες ιδέες μπορούν να γίνουν συγκεκριμένες/συμπαγείς και ως εκ τούτου υπόκεινται σε προβληματισμό (Papert, 1980).

Η καλλιέργεια προγραμματισμού στην προσχολική ηλικία θεωρείται σημαντική καθώς ενσωματώνει την δημιουργικότητα και την πρακτική του σχεδιασμού, την ακρίβεια στην γλώσσα και τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων. Ο προγραμματισμός ηλεκτρονικών υπολογιστών αποτελεί «μια δημιουργική προσπάθεια που απαιτεί σχεδιασμό, ακρίβεια στη χρήση της γλώσσας, παραγωγή και δοκιμή υποθέσεων, ικανότητα εντοπισμού σκηνών δράσης, καθώς και μια ποικιλία επιπλέον δεξιοτήτων που φαίνεται να αντικατοπτρίζουν πως η διαδικασία της σκέψης απαιτεί συνδυασμό αυτών» (Nickerson, 1982). Οι μαθητές ηλικίας 4-6 ετών μπορούν να δημιουργήσουν απλά έργα προγραμματισμού (Bers, et al., 2002· Cejka et al., 2006· Kazakoff et al., 2013· Perlman, 1976· Wyeth, 2008) καθώς και να οικοδομήσουν *Δυναμικές Ιδέες* από τη μηχανική, την τεχνολογία και τον προγραμματισμό ηλεκτρονικών υπολογιστών (μαθήματα STEM) και να καλλιεργήσουν έτσι δεξιότητες ΥΣ (Bers, 2008).

Τα παιδιά που χρησιμοποιούν περιβάλλοντα προγραμματισμού (προγραμματισμός κινουμένων σχεδίων, γραφιστικών μοντέλων, παιχνιδιών) και ρομποτικής, τα οποία είναι κατάλληλα για την ηλικία τους, καλλιεργούν βασικές έννοιες ΥΣ όπως είναι η αφαίρεση, η αυτοματοποίηση, η ανάλυση, η αποσύνθεση, η μοντελοποίηση (Lee et al., 2011· Bers & Horn, 2010· Mioduser et al., 2009· Mioduser & Levy, 2010· Resnick, 2006· Resnick et al., 2009 a, b) και αναπτύσσουν γνωστικές δεξιότητες, όπως η επίλυση προβλημάτων (Haugland, 1992· Clements & Samara, 2002· Wang & Ching, 2003). Η οικοδόμηση και ο προγραμματισμός υπολογιστικών αντικειμένων δύναται να διευκολύνουν την εμπλοκή των παιδιών σε υψηλού επιπέδου γνωστικές διαδικασίες όπως ο δημιουργικός σχεδιασμός, η αποκλίνουσα σκέψη και η ανακλαστικότητα. Το μαθησιακό αυτό πλαίσιο προωθεί ενεργά την επαναληπτική και αναδρομική σκέψη, ενώ η ιδιοποίηση των «αποτυχιών» προσδίδει νέες ευκαιρίες μάθησης (Clements & Meredith, 1993· Papert, 1980· Resnick, 2006).

Η εκμάθηση κώδικα δίνει την ευκαιρία στους νέους προγραμματιστές να μάθουν, να κατανοούν και να χειρίζονται το ψηφιακό τοπίο, στο οποίο ζουν σκεπτόμενοι μέσω «*Δυναμικών Ιδεών*». Μια *Δυναμική Ιδέα* είναι μία «κεντρική ιδέα μέσα σε πλαίσιο επιστημονικά και προσωπικά χρήσιμο, η οποία διασυνδέεται με άλλους κλάδους και έχει τις ρίζες της στην διαισθητική γνώση που έχει εσωτερικευθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα» (Papert, 2000· Bers et al, 2002). Όταν τα παιδιά εμπλέκονται σε δραστηριότητες προγραμματισμού, στην πραγματικότητα εργάζονται με τις *Δυναμικές Ιδέες* της αυτο-έκφρασης, της επιστήμης των υπολογιστών και της μηχανικής, προκειμένου να επικοινωνήσουν τις ιδέες μέσα από μια σειρά νέων μέσων και να δοκιμάσουν και να τελειοποιήσουν τα σχέδια που προκύπτουν ως στρατηγική επίλυσης προβλήματος (Resnick, 2013). Ο Resnick και οι συνεργάτες του (2009) πρότειναν ότι τα προγραμματιστικά περιβάλλοντα θα πρέπει να χαρακτηρίζονται από αυτό που ο Papert (1980) περιγράφει ως «*χαμηλό επίπεδο, υψηλό επίπεδο και εύρος τειχών*» (low floors, high ceilings and wide walls). Με άλλα λόγια, οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να δημιουργούν έργα σε μικρό χρονικό διάστημα που στην αρχή να χαρακτηρίζονται ως εύκολα (χαμηλό επίπεδο), όμως το ενδιαφέρον τους να διατηρείται ζωντανό με την πάροδο του χρόνου, ενώ καθώς θα προχωρούν να δημιουργούν σταδιακά όλο και πιο πολύπλοκα έργα (υψηλό επίπεδο), μέσα από τον πειραματισμό με ποικίλα μαθησιακά στυλ, ώστε να οικοδομήσουν την γνώση και να αναπτυχθούν (εύρος τειχών). Με αυτόν τον τρόπο, ένα εργαλείο προγραμματισμού μπορεί να ενισχύσει τους μαθητές καθώς αναπτύσσουν τις δεξιότητές τους και διευρύνουν τις εμπειρίες τους (Portelance et al., 2015).

Οι δραστηριότητες προγραμματισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών στον πυρήνα τους περιλαμβάνουν τη χρήση συμβολικών εντολών τοποθετημένες σε κατάλληλη σειρά για την

δημιουργία μιας σειράς ενεργειών, με σκοπό τον σχεδιασμό της συμπεριφοράς ενός υπολογιστή (Pea & Kurland, 1984). Για την δημιουργία ενός επιτυχημένου προγράμματος, οι προγραμματιστές (παιδιά και ενήλικες) πρέπει να χρησιμοποιούν διαδικαστικό τρόπο σκέψης και να κατανοούν τη λογική των οδηγιών. Κατά τη δημιουργία ενός προγράμματος, τα παιδιά καλούνται να σκεφτούν όλη την πορεία δράσης, δηλαδή τα συστατικά στοιχεία μίας αλληλουχίας, κυρίως της χρονικής αλληλουχίας (Pea & Kurland, 1984). Επίσης οι ερευνητές παραλληλίζουν την καλλιέργεια της ΥΣ με τις τυπικές μαθησιακές διαδικασίες καλλιέργειας δεξιοτήτων γραφής και ανάγνωσης. Ακριβώς όπως στην γραφή τα προγράμματα σπουδών στοχεύουν πέρα από την αποκωδικοποίηση των γραμμάτων, των λέξεων και φράσεων σε μία προφορική και γραπτή άνεση, με τον ίδιο τρόπο θα πρέπει τα παιδιά να αναπτύξουν την τεχνολογική ευχέρεια και εκφραστικότητα (Grover & Pea, 2013· Revelle, 2013).

Τα παιδιά που χρησιμοποιούν γλώσσες προγραμματισμού στην προσχολική εκπαίδευση βρέθηκαν να έχουν διαρκώς εστιασμένη την προσοχή τους, να αυτοκατευθύνονται ενώ ταυτόχρονα βιώνουν την ευχαρίστηση της ανακάλυψης (Clements, 1986). Η ενασχόληση των μικρών μαθητών με γλώσσες προγραμματισμού επηρεάζει θετικά τις επιδόσεις τους σε δραστηριότητες μαθηματικών, λογικής και επίλυσης προβλημάτων (Liao & Bright, 1991· Clements, et al., 2001). Μια προτεινόμενη εξήγηση του φαινομένου είναι ότι όταν τα παιδιά ασχολούνται με τον προγραμματισμό ηλεκτρονικών υπολογιστών και δημιουργούν μια ακολουθία εντολών για τον υπολογιστή, τα παιδιά αυτά δύναται ευκολότερα και με αρτιότερο τρόπο να εξωτερικεύσουν την εσωτερική διαδικασία της σκέψης τους. Αυτή η εξωτερίκευση των εσωτερικών σκέψεων καθιστά τη διαδικασία της σκέψης του παιδιού περισσότερο διαθέσιμη για προβληματισμό και κατανόηση. Τα παιδιά μεταφέρουν έτσι τις γνώσεις τους στην διαδικασία της ανάγνωσης και την ερμηνεία της περιστροφής των αντικειμένων, καταδεικνύοντας ταυτόχρονα την κατανόηση μιας ευρείας ποικιλίας λογικών και μαθηματικών εννοιών (Liao & Bright, 1991· Clements, et al., 2001).

Ο Selby (2012) λαμβάνοντας υπόψη την σημερινή πραγματικότητα εισήγαγε την ιδέα του *Στοιχειώδους Προγραμματισμού (Elementary Programming)*, η οποία αναπτύσσεται όταν ο μαθητής εμπλέκεται και αλληλεπιδρά με ψηφιακά περιβάλλοντα (προγραμματιζόμενο παιχνίδι, μικρόκοσμο, περιβάλλον προγραμματισμού). Ο *Στοιχειώδης Προγραμματισμός* αποτελεί ένα μέσο για την ανάπτυξη, την εφαρμογή και τον έλεγχο κατά την διαδικασία επίλυσης προβλημάτων εντός του τομέα της ΥΣ. Υπάρχουν πολλά εργαλεία και περιβάλλοντα που επιτρέπουν την σχεδίαση ουσιαστικών και ελκυστικών δραστηριοτήτων *Στοιχειώδους Προγραμματισμού* σεβόμενα το αναπτυξιακό στάδιο των παιδιών ανάλογα με την ηλικία τους (Selby, 2012).

Ορισμένοι ερευνητές αμφισβητούν την έννοια του Προγραμματισμού στην προσχολική ηλικία (Lu & Fletcher, 2009). Σε αυτό το πλαίσιο γίνεται αντιληπτός ο *Στοιχειώδης Προγραμματισμός* (ή προ-προγραμματισμός) ως εργαλείο για την καλλιέργεια και ανάπτυξη υπολογιστικών δεξιοτήτων της σκέψης. Προσεκτικά επιλεγμένα εργαλεία και παιδαγωγικές δραστηριότητες αποτελούν ένα εξαιρετικό τρόπο για την ολοκλήρωση του *Στοιχειώδους Προγραμματισμού* και την έναρξη της καλλιέργειας της ΥΣ στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Ο Resnick (2012) υποστηρίζει ότι υπάρχει πίστη στο «*όνειρο του Papert σχετικά με την υπολογιστική ευχέρεια για όλους*» και ότι «*τα παιδιά πρέπει να μάθουν να προγραμματίζουν τα δικά τους κινούμενα σχέδια, παιχνίδια και προσομοιώσεις. Η διαδικασία αυτή βοηθάει τους μαθητές στο να υιοθετήσουν σημαντικές δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και στρατηγικές μελέτης έργων*». Απαραίτητο στοιχείο για την ολοκλήρωση της αντίληψης σχετικά με την ψηφιακή ευχέρεια θεωρείται «*εκτός από την*

περιήγηση και την αλληλεπίδραση με τα μέσα, ο σχεδιασμός και η δημιουργία». Ωστόσο, οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να υποστηρίξουν κατάλληλα τους μικρούς μαθητές, ώστε να οικοδομήσουν τις δεξιότητες αυτές σταδιακά, λαμβάνοντας υπόψη την ηλικία τους (Resnick, 2012).

Αξίζει να σημειωθεί ότι ο προγραμματισμός ηλεκτρονικών υπολογιστών έχει βρεθεί να επηρεάζει θετικά τη δημιουργικότητα και την συναισθηματική αντίδραση σε παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες (Clements & Swaminathan, 1995) και έχει συνδεθεί με την ανάπτυξη γνωστικών και κοινωνικών-συναισθηματικών δεξιοτήτων (Clements, 1999· Liao & Bright, 1991). Η ενασχόληση με τον προγραμματισμό αποτελεί το θεμέλιο όλων των ψηφιακών τεχνολογιών καθώς και μια απαραίτητη δεξιότητα των πολιτών του 21^{ου} αιώνα (Rushkoff, 2010· Jenkins, 2006) για την επαγγελματική τους πορεία και την προσωπική τους ανάπτυξη. Τα οφέλη της ενσωμάτωσης τεχνολογιών προγραμματισμού και ρομποτικής στην πρώιμη παιδική ηλικία μέσω αναπτυξιακά κατάλληλων διαδικασιών (Bers, 2008, 2010· Rogers & Portsmore, 2004· Bers et al., 2002) δύνανται να καταστήσουν τους μαθητές παραγωγούς και όχι απλά καταναλωτές των ψηφιακών τεχνολογιών (Bers & Horn, 2010· Bers, 2008· Bers et al., 2006· Berson, 2003· Johnson, 2003).

2.2.2 Η Γλώσσα προγραμματισμού Logo

Στις αρχές της δεκαετίας του 1967 ο Papert με την συμβολή των Solomon, Bobrow και Feuerzeig ανέπτυξε την ιδέα της γλώσσας προγραμματισμού Logo ως μαθησιακό εργαλείο κατάλληλο για μικρά παιδιά. Το όνομά της προέρχεται από την ελληνική λέξη ΛΟΓΟΣ. Η γλώσσα προγραμματισμού Logo αποτελεί διάλεκτο της Lisp, της γλώσσας της τεχνητής νοημοσύνης και έχει αξιοποιηθεί στην εκπαίδευση περισσότερο από οποιαδήποτε άλλη γλώσσα προγραμματισμού (Γλέζου, 2002). Η Logo βασίστηκε στην φιλοσοφία του Κονστρουκτιβισμού όπως αναπτύχθηκε από τον Piaget (1965) και στην Κοινωνικοπολιτισμική θεωρία του Vygotsky (1978). Αν και συχνά αμφισβητείται η εκπαιδευτική της αποτελεσματικότητα, θεωρείται ένα ιδανικό εργαλείο για να μαθαίνει κανείς κάνοντας (learning by doing) και αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο στα χέρια των εκπαιδευτικών για την ανάπτυξη δεξιοτήτων εξερεύνησης, δημιουργικότητας, επίλυσης προβλημάτων, αλγοριθμικής σκέψης (Γλέζου, 2002).

Οι γλώσσες προγραμματισμού είναι τα εργαλεία εκείνα που ενισχύουν δεξιότητες για την ανάπτυξη μοντέλων. Η Logo έχει σχεδιαστεί για να δημιουργεί μοντέλα με πολύ εύκολο τρόπο και γι αυτό τον λόγο αποτελεί μια κατάλληλη γλώσσα προγραμματισμού για μικρά παιδιά. Το παιδί σε αυτή τη γλώσσα προγραμματισμού αλληλεπιδρά ελεύθερα με τον υπολογιστή σε ένα μη αυστηρό περιβάλλον, καλλιεργώντας δεξιότητες προγραμματισμού με στόχο την κατασκευή προσωπικών μοντέλων και νοητικών δομών. Μέσω της Logo μπορεί κανείς να αναπτύξει μοντέλα οραματιζόμενος ένα «όλον», τεμαχίζοντάς το σε τμήματα εύκολα διαχειρίσιμα, τα οποία μπορούν να διδαχθούν στον υπολογιστή (Γλέζου, 2002). Ο Papert και οι συνεργάτες του εφηύραν ένα εκπαιδευτικό ρομπότ, τη χελώνα (Turtle), ως ρεαλιστική συσκευή, την οποία καλείται το παιδί να ελέγξει με την βοήθεια προγραμμάτων της γλώσσας Logo. Ο χρήστης χρησιμοποιεί τη γλώσσα προγραμματισμού που γνωρίζει ο υπολογιστής για να διδάξει σε αυτόν νέες λέξεις, νέες δομές. Έτσι μέσω της Logo δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη να «διδάξει» στη χελώνα νέες λέξεις γράφοντας διαδικασίες, οι οποίες είναι μια σειρά εντολών για να κάνει κάτι. Ο μαθητής πειραματίζεται με τις εντολές και αξιολογεί το πρόγραμμά για να δει αν τα έργα του υλοποιήθηκαν όπως τα είχε σχεδιάσει (Γλέζου, 2002).

Ο Papert (1980) επηρεασμένος από τις ιδέες του Piaget στην γενετική επιστημολογία, πίστευε ότι κάθε τι είναι εύκολο από ένα παιδί να το μάθει εάν αφομοιώσει τις ιδέες εντός της συλλογής των νοητικών μοντέλων (Papert, 1980· Catlin & Woollard, 2014). Οραματίστηκε τις δυνατότητες του υπολογιστή για να κάνει τους μαθητές ενεργούς κατασκευαστές των προσωπικών τους γνώσεων μέσω της διαδικασίας του προγραμματισμού (Catlin & Woollard, 2014). Αντιμετώπισε την χελώνα -ρομπότ ως «ένα αντικείμενο που ενεργοποιεί την σκέψη» (Papert, 1980), ως ένα μεταβατικό αντικείμενο, όρο που δανείστηκε από την κλινική ψυχολογία (Winnicott, 1971). Αυτό σχετίζεται με το πώς διαμορφώνει κανείς σχέσεις με τον φυσικό κόσμο, πώς προβάλλει τις σκέψεις, την φαντασία και τα συναισθήματα του στα αντικείμενα και πώς δύνανται να προκαλέσει την διαδικασία σκέψης συμβάλλοντας στη ανάπτυξη αυτής (Papert, 1980). Ο Papert (1980) αναφέρεται σε μια διαδικασία, στην οποία οι ψυχικές δομές είναι τα αποτελέσματα των εμπειριών των μαθητών. Η εφαρμογή της Logo και της χελώνας αποτελούν εργαλεία προς εξερεύνηση περιβαλλόντων (mikρόκοσμων) πλούσιων σε ιδέες και ταυτόχρονα προγραμματισμού των ιδεών αυτών (Catlin & Woollard, 2014). Ποικίλες έρευνες έχουν δείξει ότι υπάρχουν «εγγυημένα μαθησιακά αποτελέσματα» στην δυνατότητα βελτίωσης των εκπαιδευτικών εμπειριών των μαθητών στα μαθηματικά (Feurzeig & Lukas, 1971· Kull, 1986· Papert et al, 1979· Papert, 1980· Carmichael et al, 1985· Clements & Battista, 1991,1992), την γλώσσα (Genishi et al., 1985· Hawkins et al, 1982· Studyvin & Moninger, 1986· Clements, 1987), την επίλυση προβλήματος (Billings, 1986· Nastasi et al., 1990· Noss, 1984· Kull, 1986) και την ανάπτυξη συνεργατικών και συμμετοχικών δεξιοτήτων (Carmichael et al, 1985· Fire Dog, 1985· Hoyles, 1984· Clements & Nastasi, 1985) μέσω της γλώσσας προγραμματισμού Logo.

Ο Naughton (2012) σημειώνει ότι για περισσότερα από 30 χρόνια η χρήση εκπαιδευτικών ρομπότ, ως προγραμματιζόμενα παιχνίδια ή ως τεχνολογία ελέγχου αποτελεί συνήθης πρακτική σε πολλά σχολεία στο δυτικό κόσμο όπου τα εκπαιδευτικά συστήματα αυτών έχουν εντάξει στα ΑΠΣ τους την γλώσσα προγραμματισμού Logo. Σήμερα εξειδικευμένες εταιρείες στηριζόμενες στην γλώσσα προγραμματισμού Logo έχουν δημιουργήσει ρομπότ για εκπαιδευτική χρήση όπως τα Roamer, PIP, Pixie και BeeBot (Catlin & Blamires, 2010).

2.3 Θεωρίες Μάθησης

Οι Θεωρίες Μάθησης, στις οποίες στηρίχτηκε ο σχεδιασμός των εκπαιδευτικών παρεμβάσεων στην παρούσα έρευνα, είναι το *Κονστρακσιονιστικό* (Constructionism) πλαίσιο του Papert (1980), η *Κοινωνικοπολιτισμική Θεωρία* (Social- cultural) και η *Θεωρία του «Γλαισίου Στηρίγματος»* (Ράπτης & Ράπτη, 2007· Κόμης, 2004) του Vygotsky (1978) και η *Θεωρία της Ανακαλυπτικής Μάθησης* (*Discovery Learning*) του Bruner (1966).

Οι κυρίαρχες θεωρίες μάθησης σήμερα στηρίζονται στην Θεωρία του «Κονστρουκτιβισμού/Εποικοδομισμού». Η Θεωρία υποστηρίζει ότι η γνώση κατασκευάζεται ενεργά από τον μαθητή και δεν «απορροφάται» παθητικά από τα σχολικά βιβλία και τις διαλέξεις των εκπαιδευτικών στα όρια της σχολικής τάξης. Υποστηρίζει επίσης ότι ο κάθε μαθητής οικοδομεί μία ιδιότυπη προσωπική εκδοχή της γνώσης (Mordechai, 1998). Στην περίπτωση όμως που η προσωπική του εκδοχή για την γνώση δεν είναι ταυτόσημη με το «πρότυπο» της επιστημονικής γνώσης, τότε θεωρείται ότι ο μαθητής διακατέχεται από παρανοήσεις. Οι τεχνικές διδασκαλίας που προέρχονται από τη θεωρία του κονστρουκτιβισμού θεωρούνται ότι είναι πιο επιτυχείς από ό, τι οι παραδοσιακές τεχνικές,

διότι στις πρώτες αναφέρεται ρητώς η αναπόφευκτη διαδικασία «κατασκευής της γνώσης» (Mordechai, 1998).

Η «Κονστρακσιονιστική» θεωρία του Papert (1972) έχει τις ρίζες της στις Κονστρουκτιβιστικές/Εποικοδομιστικές (Constructionist) θεωρίες του Piaget (1954). Σύμφωνα με τον Piaget (1972) η μάθηση στον άνθρωπο δεν είναι αποτέλεσμα μετάδοσης της γνώσης, αλλά αποτελεί μία ενεργητική διαδικασία κατασκευής της γνώσης που βασίζεται στις εμπειρίες που αποκομίζονται από τον πραγματικό κόσμο και συνδέεται με την προσωπική, μοναδική στον καθένα προγενέστερη γνώση. Για τον Piaget το παιδί χτίζει ενεργά την προσωπική του γνώση μέσω της εμπειρίας. Το κύριο μέρος της θεωρίας του Piaget (1972) ασχολείται με την γνωστική ανάπτυξη, η οποία περιλαμβάνει «στάδια της ανάπτυξης», όπου περιγράφεται πώς τα παιδιά αντιλαμβάνονται τον κόσμο. Σύμφωνα με την θεωρία των σταδίων (Piaget, 1972· Hu, 2011) τα περισσότερα παιδιά καθίστανται ικανά να οικοδομήσουν την αφαιρετική σκέψη γύρω στην ηλικία των δέκα ετών. Η αφαιρετική σκέψη αποτελεί την ουσία της ΥΣ. Στην προσχολική ηλικία προτείνεται η διεξαγωγή προπαρασκευαστικών ενεργειών που θα βοηθήσουν το παιδί να οικοδομήσει σε μελλοντικό χρόνο την ΥΣ, καθώς όπως υποστηρίζει ο Piaget την περίοδο αυτή η σκέψη των παιδιών μεταβαίνει από το προ-εννοιολογικό στάδιο (2-6 ετών) στο στάδιο συγκεκριμένης λογικής σκέψης (7 ετών) και αρχίζει ποιοτικά να διαφοροποιείται συρρικνώνοντας τον εγωκεντρισμό και τον συντηρητισμό, τα κύρια χαρακτηριστικά του προ-εννοιολογικού σταδίου (Kose, 1987).

Ενώ, ο Piaget (1954) εξηγεί πώς η γνώση κατασκευάζεται ατομικά στο μυαλό του μαθητή, ο Papert (1980) επεκτείνει αυτή την θεωρία για να επικεντρωθεί στους τρόπους με τους οποίους οι εσωτερικές κατασκευές υποστηρίζονται από τις κατασκευές στον κόσμο, μεταξύ άλλων και μέσω της χρήσης των ηλεκτρονικών υπολογιστών και της ρομποτικής.

Ο Papert (1972) επιχειρώντας να ορίσει την κονστρακσιονιστική οπτική ή αλλιώς «κατασκευαστικό εποικοδομισμό» περιγράφει την έννοια ως «την οικοδόμηση γνωστικών δομών μέσω προοδευτικής εσωτερίκευσης των δράσεων» και συνεχίζει προσθέτοντας ότι «αυτό συμβαίνει ιδιαίτερα επιτυχημένα σε ένα πλαίσιο, όπου ο εκπαιδευτικός ασχολείται συνειδητά με την κατασκευή της γνώσης είτε πρόκειται για έναν πύργο στην άμμο είτε για την θεωρία του σύμπαντος» (Papert, 1980).

Ο Papert (1980) υποστηρίζει ότι η απόκτηση της νέας γνώσης συντελείται αποτελεσματικά, όταν τα παιδιά που μαθαίνουν ασχολούνται με την κατασκευή προϊόντων που έχουν προσωπικό νόημα για τα ίδια εντός μιας κοινότητας εκπαιδευομένων, όπως είναι η σχολική τάξη και προβληματίζονται επί της ουσίας σε σχέση με τη διαδικασία. Ο κονστρακσιονισμός τονίζει την κατασκευαστική- «χειρονακτική» (hands-on) πλευρά της θεωρίας του εποικοδομισμού. Οι μαθητές σε ένα δημιουργικό περιβάλλον κατασκευάζουν κάτι μόνοι τους, κυρίως ένα χειροπιαστό αντικείμενο, ένα αντικείμενο που δύνανται να αγγίξουν, αλλά ταυτόχρονα θεωρούν ουσιώδες για τους ίδιους. Λόγω της εστίασης στην μάθηση μέσω της παραγωγής, η προσέγγιση του Papert βοηθάει στην κατανόηση της διαδικασίας σχηματισμού και μετασχηματισμού των ιδεών, όταν η διαδικασία αυτή πραγματώνεται εντός συγκεκριμένων πλαισίων (τεχνολογικά μέσα) (Ackermann, 2001). Για τον Papert τα εσωτερικά συναισθήματα και οι ιδέες αποτελούν το κλειδί της μάθησης. Ο κύκλος της αυτό-κατευθυνόμενης μάθησης είναι μια επαναληπτική διαδικασία με την οποία οι μαθητές εφευρίσκουν τα προσωπικά τους εργαλεία και τις διαμεσολαβήσεις, τα οποία υποστηρίζουν καλύτερα την διερεύνηση των προσωπικών τους ενδιαφερόντων (Ackermann, 2001). Ο στόχος του κονστρακσιονισμού είναι να δώσει στα παιδιά τα

κατάλληλα εργαλεία, ώστε να μάθουν στην πράξη με αποτελεσματικότερο τρόπο από ότι πριν (Papert, 1980).

Οι βασικοί στόχοι της θεωρίας του κατασκευαστικού εποικοδομισμού (Papert, 1991· Resnick, 1994) είναι: α) η *επίλυση προβλημάτων* μέσα από τον χειρισμό και την κατασκευή πραγματικών και ιδεατών αντικειμένων, β) ο *φορμαλισμός της σκέψης* (π.χ. με τη χρήση εντολών στο πλαίσιο μιας γλώσσας προγραμματισμού για το χειρισμό αυτόματων συστημάτων, γ) η *κοινωνικοποίηση*, όπου συντελείται συνεργασία, αλληλεπίδραση και προώθηση της σκέψης μέσα από γνωστικές και κοινωνικογνωστικές συγκρούσεις και δ) η *πρόσκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων* που συνδέονται με πολλά γνωστικά αντικείμενα (Baron, 1994· Kafai & Resnick, 1996).

Μια διδακτική κονστρακσιονιστική προσέγγιση παρέχει στα παιδιά την ελευθερία να εξερευνήσουν τα προσωπικά τους ενδιαφέροντα μέσω της εκπαιδευτικής τεχνολογίας (Bers, 2008), καθώς διερευνούν την μάθηση περιεχομένου συγκεκριμένου πεδίου και εξασκώντας μετα-γνωστικές δεξιότητες, δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και λογικής (Clements & Gullo, 1984· Clements & Meredith, 1993). Ο Papert (1980) θεωρεί ότι οι καλά σχεδιασμένες εποικοδομητικές δραστηριότητες έχουν ενσωματωμένες εντός τους «*Δυναμικές Ιδέες*», δηλαδή κεντρικές έννοιες μέσα σε έναν τομέα που είναι τόσο επιστημολογικά όσο και προσωπικά χρήσιμος, οι οποίες διασυνδέονται με άλλους κλάδους και έχουν τις ρίζες τους στην διαισθητική γνώση, την οποία το παιδί έχει εσωτερικεύσει επί μακρό χρονικό διάστημα (Bers et al., 2002· Papert, 1980). Μια ιδέα μπορεί να θεωρηθεί «*Δυναμική*» στο βαθμό που είναι χρήσιμη για την οικοδόμηση και την επέκταση περαιτέρω γνώσεων (Papert, 2000). Η θεωρία του Papert (1980) αποτελεί τον οδηγό εκείνο που χρειάζονται οι ερευνητές, οι οποίοι επιθυμούν να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία ως εκφραστικό εργαλείο, ένα εργαλείο που θα κινείται παράλληλα με την σκέψη (NAEYC & Fred Rogers Center, 2012).

Ο Papert (1980) πίστευε ότι μέσα από τον προγραμματισμό ενός υπολογιστή τα παιδιά αποκτούν μια στενή επαφή με τις εσωτερικές ιδέες της επιστήμης, των μαθηματικών και των διανοητικών μοντέλων οικοδόμησης της γνώσης. Οι Cejka, Rogers και Portsmore (2006) εμπλουτίζουν την θέση του Papert υποστηρίζοντας ότι η εμπλοκή με δραστηριότητες προγραμματισμού επιτρέπει ή ακόμα και υποχρεώνει τα παιδιά να αναπτύξουν την προσωπική τους σκέψη, καθώς καθίσταται αναγκαίο προκειμένου να «*διδάξουν*» τον υπολογιστή για το πώς να «*εκτελέσει*» μια συμπεριφορά, μέσα από την ενεργοποίηση προσωπικών διαδικασιών νοητικών δομών οικοδομώντας έτσι την γνώση. Οι διαδικασίες σχεδιασμού και προγραμματισμού με τη βοήθεια της χρήσης των ηλεκτρονικών υπολογιστών και της ρομποτικής παρέχουν στους μαθητές όλων των ηλικιών μια πλούσια και ουσιαστική μαθησιακή εμπειρία (Cejka, Rogers & Portsmore, 2006).

Τα Κονστρακσιονιστικά Περιβάλλοντα Προγραμματισμού αποτελούν εργαλεία για τη συμμετοχή των παιδιών στο τρόπο σκέψης σχετικά με την προσωπική τους σκέψη. Είναι ένα μέρος όπου οι αφηρημένες ιδέες μπορούν να γίνουν συμπαγείς και ως εκ τούτου υπόκεινται σε προβληματισμό (Papert, 1980). Ο Papert (1980) ως εμπνευστής της γλώσσας προγραμματισμού Logo, θεώρησε ότι εάν ο μαθητής έρθει σε επαφή και εμπλακεί σε καταστάσεις δημιουργημένες σε κατάλληλο προγραμματιστικό περιβάλλον, βάζει στα χέρια του νέα νοητικά εργαλεία και μεταβάλλει τη μάθηση από εξαναγκασμό σε αντικείμενο ανακάλυψης και ενθουσιασμού (Ράπτης & Ράπτη, 2007· Σολομωνίδου, 2006· Κόμης, 2004). Έτσι με αυτή (Logo) προσφέρεται στους μαθητές, ένας νέος τύπος παιδαγωγικού περιβάλλοντος, όπου το άτομο μέσα από την κυριαρχία του στη μηχανή (ο μαθητής διδάσκει τον υπολογιστή πώς να σκέφτεται) συλλογίζεται τις ίδιες τις σκέψεις του.

Η παρούσα εργασία στηρίχθηκε επίσης στην «Κοινωνικοπολιτισμική» Θεωρία του Vygotsky (1978), η οποία αποτελεί μια από τις παραδοσιακές ερμηνείες του κονστρουκτιβισμού γνωστή ως «*Διαλεκτικός Κονστρουκτιβισμός*» (Moshman, 1982). Ο κοινωνικός εποικοδομισμός διαφοροποιείται από τον κλασικό εποικοδομισμό στο επίπεδο της κοινωνικής αλληλεπίδρασης. Αποτελεί μια προσέγγιση για την μάθηση κατά την οποία οι μαθητές μαθαίνουν έννοιες και οικοδομούν νοήματα γύρω από ιδέες μέσω των αλληλεπιδράσεων και των ερμηνειών του κόσμου τους, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται και ουσιαστικές αλληλεπιδράσεις με άλλους (Lave & Wenger, 1991).

Έτσι η οικοδόμηση των γνώσεων λαμβάνει χώρα σε ένα κοινωνικό πλαίσιο, ενώ οι κοινωνικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μαθητών και των συνομηλίκων παίζουν βασικό ρόλο στην κατάκτηση της γνώσης και στην απόκτηση δεξιοτήτων, αλλά και στην κοινωνικογνωστική ανάπτυξη των παιδιών. Οι γνώσεις οικοδομούνται αφενός διαμέσου συζητήσεων ανάμεσα στα άτομα ή στις ομάδες που εμπερικλείουν τη δημιουργία και κατανόηση της επικοινωνίας και αφετέρου μέσω της από κοινού υλοποίησης δραστηριοτήτων (Doise & Mugny, 1981). Οι μαθητές παρουσιάζουν μεγαλύτερη πρόοδο, όταν αλληλεπιδρούν μεταξύ τους κατά την προσπάθεια επίλυσης ενός προβλήματος, παρά όταν εργάζονται ατομικά (Doise & Mugny, 1981· Perret- Clermont, 1980).

Ο Vygotsky (1978) εισήγαγε την θεωρία της «*Ζώνης Επικείμενης Ανάπτυξης*» (ΖΕΑ), με την οποία υποστηρίζει ότι το κάθε παιδί έχει το προσωπικό αναπτυξιακό επίπεδο στον εκάστοτε τομέα (π.χ. υπολογιστική σκέψη). Οι δυνατότητες της σκέψης και των ικανοτήτων του αναπτύσσονται εντός του τομέα σε επόμενο επίπεδο μέσω της καθοδήγησης των άλλων (Vygotsky, 1978). Τόνισε ότι η διαδικασία κατά την οποία τα παιδιά θα μπορούσαν να αναπτύξουν τις διανοητικές διεργασίες με τη βοήθεια των άλλων, περιλαμβάνει τα πιο ώριμα αναπτυξιακά μέλη μιας πολιτιστικής ομάδας που αλληλεπιδρούν με τα λιγότερο ώριμα μέλη μέσω της γλώσσας. Αυτές οι γλωσσικές αλληλεπιδράσεις δύνανται να βοηθήσουν τα παιδιά να δημιουργήσουν κοινές έννοιες σε ένα συγκεκριμένο πολιτιστικό πλαίσιο (1978). Όσον αφορά την ειδική συνεργασία με τους συνομηλίκους και την ΖΕΑ ο Tudge (1992) προσθέτει ότι οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ δύο συμμαθητών δεν συνεπάγονται αναγκαστικά μόνο την αρμόδια καθοδήγηση των ικανών ομοτίμων προς τους λιγότερο ικανούς (ομοτίμους) εντός της ΖΕΑ, αλλά προτείνει ότι το ενδιαφέρον πρέπει να στραφεί προς τα «*αμοιβαία*» μαθησιακά αποτελέσματα για την ανάπτυξη όλων των μαθητών θεωρώντας τα αποτελεσματικότερα (1992). Ο Crook (1998) πρότεινε ότι η τεχνολογία των υπολογιστών υποστηρίζει την διαδικασία εισαγωγής Ζώνης Εγγύτερης Ανάπτυξης σε ομάδες μαθητών καθώς συνεργάζονται μεταξύ τους για την οικοδόμηση της γνώσης. Η τεχνολογία των υπολογιστών μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην πρώιμη παιδική ηλικία ως καταλύτης καθώς «*προσφέρει ένα ειδικό δυναμικό για την υποστήριξη της ανάπτυξης της συνεργατικής μάθησης στην προσχολική εκπαίδευση*» (Crook, 1998). Οι δραστηριότητες που βασίζονται στην τεχνολογία μπορούν να είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικές, όταν βοηθούν τις ομάδες των μαθητών να εξερευνούν τις ιδέες σε αναπτυξιακά νοητικά επίπεδα και όταν παρέχουν εμπειρίες εντός της ΖΕΑ (Crook, 1991).

Η ΖΕΑ έχει γίνει συνώνυμο στη βιβλιογραφία με τον όρο «*scaffolding*» ή «*πλαίσιο στηρίγματος*» (Ράπτης & Ράπτη, 2007· Κόμης, 2004), ωστόσο ο ίδιος ο Vygotsky ποτέ δεν χρησιμοποίησε τον όρο αυτό άμεσα (Stone, 1998). Την έννοια περιέγραψαν οι Wood, Bruner και Ross (1976) ως την διαδικασία, όπου ένα «*ενήλικο άτομο ελέγχει τα στοιχεία ενός έργου που είναι σημαντικά πέρα από την ικανότητα του μαθητή, τα οποία επιτρέπουν σε αυτόν να στρέψει την προσοχή του και να συμπληρώσει τα στοιχεία εκείνα που βρίσκονται εντός της εμβέλειάς του*». Η έννοια περιέχει όλα εκείνα που ο εκπαιδευτικός

προσφέρει στον μαθητή για να τον στηρίξει και να τον «εφοδιάσει», ώστε να καταστεί ικανός στο να προχωρήσει με σιγουριά πέρα από το σημείο που βρίσκεται. Ο εκπαιδευτικός είναι ενεργός διαμεσολαβητής των κοινωνικοπολιτισμικών νοημάτων, τα οποία διαπραγματεύεται με τον μαθητή του, βοηθώντας τον να εσωτερικεύσει όλα αυτά που χρειάζεται για να εξελιχθεί. Η εσωτερίκευση αυτή του μαθητή συνδυάζεται ταυτόχρονα με την εσωτερίκευση μοντέλων εργασίας που του παρέχονται και εργαλείων που επινοεί μέσα από αυθεντικές δραστηριότητες (Wood et al., 1976). Η θεωρία της «σκαλωσιάς» βρίσκει εφαρμογή σε ένα ευρύ πεδίο των πρακτικών του σχολείου σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα (μαθηματικά, την ανάγνωση, την γραφή), κυρίως όμως στην χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών με ανοιχτού τύπου συστήματα.

Τέλος, η παρούσα μελέτη στηρίχθηκε στην Θεωρία της «Ανακαλυπτικής Μάθησης» που εισήγαγε ο Bruner (1966). Αποτελεί μια εποικοδομηστικού τύπου προσέγγιση με σημαντικές επιδράσεις στη σχεδίαση εκπαιδευτικών εφαρμογών που βασίζονται στις ΤΠΕ (Κόμης, 2004). Σύμφωνα με την ανακαλυπτική θεωρία της μάθησης το άτομο κατακτάει την γνώση μόνο του αναπτύσσοντας δεξιότητες μέσα από ανακαλυπτικές διαδικασίες όπως είναι το πείραμα, η δοκιμή, η επαλήθευση ή η διάψευση (Bruner, 1966). Η ανακάλυψη είναι σημαντική για την γνωστική ανάπτυξη καθώς απαιτεί από τον μαθητή να διαμορφώσει και να ελέγξει τις υποθέσεις που έχει κάνει αντί να διαβάσει απλώς ή να παρακολουθήσει την παράδοση του εκπαιδευτικού (Shunk, 2010). Η θεωρία εστιάζει την προσοχή της στη διευκόλυνση της μάθησης μέσω της κατανόησης των δομών και των επιστημονικών αρχών ενός γνωστικού αντικείμενου, καθώς και στην υιοθέτηση της ανακαλυπτικής μεθόδου με την ανάπτυξη εσωτερικών κινήτρων μάθησης από τον μαθητεύομενο (Ράπτης & Ράπτη, 1999). Έτσι οι μαθητεύομενοι οικοδομούν τις γνώσεις πειραματιζόμενοι σε ένα χώρο και εξάγουν κανόνες και συμπεράσματα από τα αποτελέσματα των εμπειριών τους (Κόμης, 2004).

Η *Ανακαλυπτική Μάθηση* ονομάζεται και μάθηση μέσω της επίλυσης προβλημάτων και της διερεύνησης (Kirschner et al., 2006). Η σταδιακή ανακάλυψη των εσωτερικών δομών, αρχών και νόμων που διέπουν ένα πρόβλημα ή να φαινόμενο συντελούν στη βαθύτερη κατανόησή του από το μαθητή. Η ανακάλυψη ως μορφή επίλυσης προβλημάτων δεν συνίσταται στην χωρίς επίβλεψη αυτενέργεια των μαθητών (Klarh & Simon, 1999). Η ανακάλυψη είναι μια διδακτική προσέγγιση, η οποία ενέχει ελάχιστη καθοδήγηση (*καθοδηγούμενη ανακάλυψη*), απαιτεί όμως ένα είδος κατεύθυνσης, κατά την οποία ο εκπαιδευτικός οργανώνει δραστηριότητες όπου οι μαθητές αναζητούν, χειρίζονται, εξερευνούν και διερευνούν τα δεδομένα προκειμένου να ολοκληρώσουν την δραστηριότητα ή να επιλύσουν το πρόβλημα (σπειροειδής οργάνωση) (Shunk, 2010). Οι μαθητές έτσι αποκτούν νέες γνώσεις, συναφείς με το εκάστοτε πεδίο και γενικές δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων όπως η διατύπωση κανόνων, ο έλεγχος υποθέσεων και η συλλογή πληροφοριών (Bruner, 1966). Έτσι ο μαθητής οφείλει να έρχεται αντιμέτωπος με προβληματικές καταστάσεις, το αναλυτικό πρόγραμμα να οργανώνεται σε σπειροειδή μορφή και ο εκπαιδευτικός οφείλει να έχει ρόλο εμπυχωτή, διευκολυντή και συντονιστή στη διαδικασία της μάθησης (Bruner, 1997). Τα αλληλεπιδραστικά περιβάλλοντα μάθησης με υπολογιστές στηρίζουν την προβληματική τους στην ιδέα της ανακαλυπτικής μάθησης (Κόμης, 2004).

2.4 Νέο Αναλυτικό Πρόγραμμα για το νηπιαγωγείο και Υπολογιστική Σκέψη

Το 2011 το πρώην Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, νυν ΙΕΠ, στα πλαίσια υλοποίησης της Πράξης «Νέο Σχολείο (Σχολείο 21^{ου} αιώνα)- Νέο Πρόγραμμα Σπουδών, στους Άξονες Προτεραιότητας 1,2,3-Οριζόντια Πράξη» με κωδικό MIS: 295450 και ειδικότερα στο πλαίσιο του Υποέργου 1: «Εκπόνηση Προγραμμάτων Σπουδών Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και οδηγών για τον εκπαιδευτικό «Εργαλεία Διδακτικών Προσεγγίσεων» δημιούργησε για το Νηπιαγωγείο το Νέο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Νέο ΑΠΣ, 2011) προτείνοντας την εφαρμογή αυτών στις τάξεις των δημόσιων και ιδιωτικών νηπιαγωγείων της χώρας.

Το εν λόγω ΑΠΣ αναφέρεται σε οκτώ *Μαθησιακά Πεδία-Περιοχές* με βάση τα οποία ταξινομούνται και ομαδοποιούνται οι «*βασικές ικανότητες*» που οι μαθητές καλούνται να καλλιεργήσουν, όπως αυτές ορίζονται από τις σύγχρονες κοινωνικές, τεχνολογικές και οικονομικές εξελίξεις και αλλαγές. Ένα από τα οκτώ Μαθησιακά Πεδία-Περιοχές είναι οι «*Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνιών (ΤΠΕ)*» όπου μαζί με το Μαθησιακό Πεδίο-Περιοχή της Γλώσσας διατρέχουν το σύνολο του Νέου ΑΠΣ (2011). Πιο συγκεκριμένα οι ΤΠΕ εντάσσονται οργανικά στις καθημερινές δραστηριότητες του νηπιαγωγείου ως εποπτικά μέσα διδασκαλίας, ως εργαλεία διερεύνησης, πειραματισμού και επίλυσης προβλημάτων και ως εργαλεία διαχείρισης πληροφοριών, ψηφιακού γραμματισμού και έκφρασης με πολλαπλούς τρόπους δημιουργίας, επικοινωνίας και συνεργασίας (Νέο ΑΠΣ, 2011).

Το κάθε Μαθησιακό Πεδίο-Περιοχή χωρίζεται σε επιμέρους Ενότητες με τις οποίες περιγράφονται οι κεντρικοί Άξονες-Στόχοι κάθε Μαθησιακού Πεδίου-Περιοχής. Το Μαθησιακό Πεδίο-Περιοχή των ΤΠΕ στην Ενότητα: *Διερευνώ, πειραματίζομαι, ανακαλύπτω και λύνω προβλήματα με τις ΤΠΕ* με κεντρικό άξονα την «*Ενίσχυση μαθησιακών εμπειριών με την χρήση των ΤΠΕ*» αναφέρει ως έναν από τους μαθησιακούς στόχους «*την ανάπτυξη ικανότητας κριτικής σκέψης, λήψης αποφάσεων και επίλυσης προβλημάτων καθώς και τη μοντελοποίηση της γνώσης με προγραμματιζόμενα παιχνίδια και με λογισμικά ανοιχτού τύπου*». Το Νέο ΑΠΣ (2011) προτείνει την διαισθητική χρησιμοποίηση από τα παιδιά διαφόρων προγραμματιζόμενων παιχνιδιών (π.χ. Bee- Bot), ώστε να δύνανται να εντοπίζουν βασικά χαρακτηριστικά αυτών. Επίσης προτείνει οι μαθητές να ενθαρρύνονται ώστε να πειραματίζονται, να οργανώνουν και να εκτελούν τις δικές τους διαδρομές με σκοπό την ανάπτυξη ικανοτήτων κρίσης και λήψης απόφασης καθώς και διαδικαστικής σκέψης. Προτείνει ακόμα την οργάνωση δραστηριοτήτων με προγραμματιζόμενα παιχνίδια δίνοντας την ευκαιρία στους μαθητές να εμπλέκονται σε διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων.

Στα πλαίσια της Διαθεματικότητας και της Διεπιστημονικότητας που διατρέχει το Νέο ΑΠΣ (2011) το Μαθησιακό Πεδίο-Περιοχή των ΤΠΕ στην Ενότητα: *Διερευνώ, πειραματίζομαι, ανακαλύπτω και λύνω προβλήματα με τις ΤΠΕ* συνδέεται με άλλα Μαθησιακά Πεδία-Περιοχές. Πιο συγκεκριμένα συνδέεται με το Μαθησιακό Πεδίο-Περιοχή των *Μαθηματικών* καθώς προτείνει την ενασχόληση των μαθητών με προγραμματιζόμενα παιχνίδια, ώστε να δημιουργούνται οι κατάλληλες συνθήκες πειραματισμού με έννοιες όπως: μπροστά, πίσω, πάνω, κάτω, δεξιά, αριστερά, αλλά και οι κατάλληλες συνθήκες πρόβλεψης, εκτέλεσης και προσδιορισμού διαδρομών με απώτερο στόχο την καλλιέργεια μαθηματικής σκέψης. Η σύνδεση της εν λόγω Ενότητας με το Μαθησιακό Πεδίο-Περιοχή της *Γλώσσας* δίνει την δυνατότητα στους μαθητές να αναπτύξουν κατάλληλο λεξιλόγιο, καθώς επίσης να ηχογραφούν και να συνδέουν τις ηχογραφήσεις τους με φωτογραφίες και εικόνες για να δημιουργούν ηχοιστορίες και να δίνουν εντολές σε προγραμματιζόμενα

παιχνίδια. Επίσης προβλέπεται η σύνδεση με το Μαθησιακό Πεδίο-Περιοχή της *Προσωπικής και Κοινωνικής Ανάπτυξης* καθώς αναφέρεται η καλλιέργεια συνεργασίας των μαθητών στα πλαίσια μιας ομάδας, ο διαμοιρασμός εργαλείων και ιδεών με στόχο την επιτέλεση ενός έργου και η ανταλλαγή απόψεων και αλληλοβοήθειας. Τέλος στα πλαίσια της σύνδεσης με το Μαθησιακό Πεδίο-Περιοχή των Τεχνών δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές με την εφαρμογή ποικίλων εργαλείων να εκφραστούν, να δημιουργήσουν και να πειραματιστούν (Νέο ΑΠΣ, 2011).

Το Νέο ΑΠΣ (2011) φαίνεται ότι ενισχύει την ανάπτυξη και καλλιέργεια της ΥΣ με ποικίλους τρόπους εισάγοντας την εφαρμογή δραστηριοτήτων, οι οποίες υποστηρίζονται από κατάλληλες για την ηλικία γλώσσες προγραμματισμού μέσω των διαφόρων προγραμματιζόμενων παιχνιδιών. Από την πιο πάνω σύντομη παρουσίαση γίνεται ξεκάθαρο ότι προτείνεται η εφαρμογή των προγραμματιζόμενων παιχνιδιών σε όλα σχεδόν τα Μαθησιακά Πεδία-Περιοχές, αναδεικνύοντας έτσι την πολυδιάστατη και πολύπλευρη εφαρμογή αυτών για την ανάπτυξη ανώτερων δεξιοτήτων.

2.5 Υπολογιστική Σκέψη και Μαθηματικά

Η ΥΣ περιλαμβάνει ένα σύνολο δεξιοτήτων που εφαρμόζονται σε ένα ευρύ φάσμα προβλημάτων και ρυθμίσεων. Η διδασκαλία της ΥΣ εντός των κλάδων των Μαθηματικών, δίνει την δυνατότητα στους μαθητές να εξερευνήσουν και να εφαρμόσουν τις δεξιότητες ΥΣ μέσα σε ένα πιο καθιερωμένο και προσιτό πλαίσιο (το πλαίσιο των Μαθηματικών). Με τον τρόπο αυτό τα Μαθηματικά μπορούν να ενισχύσουν την καλλιέργεια της ΥΣ. Τα ερευνητικά δεδομένα έχουν δείξει ότι μπορεί να ισχύσει και το αντίθετο ότι δηλαδή η ΥΣ και η χρήση υπολογιστικών εργαλείων ενεργοποιεί την μάθηση στην περιοχή των Μαθηματικών (Guzdial, 1994· National Research Council, 2011· Repenning et al., 2010· Sengupta et al., 2013· Wilensky & Reisman, 2006).

Ο Hu (2006) υποστηρίζει ότι ο προγραμματισμός αποτελεί αναμφισβήτητα μια μαθηματική δραστηριότητα. Πολλές πτυχές της ΥΣ όπως και της Μαθηματικής σκέψης στηρίζονται στην αναγνώριση και τον χειρισμό μοτίβων. Επίσης, η ανάπτυξη λογισμικών απαιτεί συνήθως μια εις βάθος ακρίβεια ποιοτικών μετρήσεων. Οι δομές προγραμματισμού είναι ουσιαστικά μαθηματικές οντότητες που οι περισσότεροι άνθρωποι τις χρησιμοποιούν χωρίς να το συνειδητοποιούν (Hu, 2011). Κάθε περιοχή της ΥΣ διαθέτει την δική της μεθοδολογία την οποία οι άνθρωποι μπορούν να κατανοήσουν και να είναι σε θέση να χρησιμοποιήσουν με σχετική γνώση μαθηματικών δομών. Η καλλιέργεια της μαθηματικής σκέψης συνεπάγεται την βελτίωση της ποιότητας των προγραμματιστικών έργων (Hu, 2011).

Σήμερα τα Μαθηματικά και η ΥΣ είναι στενά συνδεδεμένα. Ερευνητές (Barr & Stephenson, 2011· Brennan & Resnick, 2012· Grover & Pea, 2013· Lee et al, 2011· National Research Council, 2010, 2011· Wing 2006) αναφέρουν την ύπαρξη κοινών δεξιοτήτων και πρακτικών που αναπτύσσονται και υλοποιούνται τόσο κατά την καλλιέργεια της ΥΣ, όσο και κατά την εκμάθηση των Μαθηματικών (ανάπτυξη αλγορίθμων, αλληλουχία, επίλυση προβλήματος κ.λ). Ο Brosterman (1997) παρομοιάζει τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές και τα ρομπότ ως μια νέα γενιά εργαλείων που δίνουν στους μαθητές την δυνατότητα να αναπτύξουν ισχυρή κατανόηση σε μαθηματικές έννοιες όπως ο αριθμός, το μέγεθος και το σχήμα με τον ίδιο τρόπο που την υλοποιούσαν παραδοσιακά υλικά όπως τα μπλοκ μοτίβων, οι χάντρες και οι μπάλες.

Ο Dym και οι συνεργάτες του (2005) στην προσπάθεια να ερμηνεύσουν την σχέση της ΥΣ με την Μαθηματική Σκέψη υποστηρίζουν ότι ο μαθητής στην προσπάθεια ανάλυσης

ενός προβλήματος ενεργοποιεί την Μαθηματική Σκέψη κάνοντας υποθέσεις, ενεργοποιώντας κατάλληλες γνώσεις και δεξιότητες και αναζητώντας μοτίβα ή συνδέσεις, επιλέγει μια στρατηγική με την οποία εξετάζει εναλλακτικές λύσεις και τροφοδοτεί την σκέψη του με παραδείγματα και δεδομένα, ώστε να επιτύχει την επίλυση του προβλήματος. Η ανάπτυξη της ΥΣ σε μία γλώσσα προγραμματισμού ακολουθεί την ίδια ακριβώς διαδικασία με διαφορετικό ενδεχομένως προσανατολισμό. Κατά την ανάπτυξη της ΥΣ υποστηρίζεται η διαδικασία διαμόρφωσης ή σχεδιασμού ενός συστήματος, υποστηρίζεται δηλαδή μια νοητική διαδικασία αποσύνθεσης του συστήματος σε υποσυστήματα όπου ο προγραμματιστής αντιλαμβάνεται και προσομοιώνει τις επιλογές του σχεδιασμού εφαρμόζοντας ταυτόχρονα συγκλίσεις-αποκλίσεις κύκλων σκέψης (Dym et al., 2005). Με άλλα λόγια η Μαθηματική Σκέψη άμεσα μεταφράζεται σε σκέψη με χαρακτηριστικά αναδρομής, αφαίρεσης, λογικής και διαδικασίας, χαρακτηριστικά σκέψης που εμπεριέχονται στην ΥΣ. Ο Hu (2011) συμπεραίνει ότι η ΥΣ είναι μια μορφή της μαθηματικής σκέψης. Ωστόσο, συμπληρώνει ότι η ΥΣ διαφοροποιείται από την Μαθηματική Σκέψη εξαιτίας του μοναδικού προσανατολισμού και της περιπλοκής και ως εκ τούτου ενδεχομένως να απαιτείται κάτι περισσότερο από Μαθηματική Σκέψη στην ανάπτυξή της (Hu, 2011).

Μέσα από δραστηριότητες αλληλουχίας, ταξινόμησης, διαλογής, μέτρησης και αναγνώρισης προτύπων που αναπτύσσονται σε προγράμματα προγραμματισμού οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να αναπτύξουν θεμελιώδεις δεξιότητες ΥΣ και ταυτόχρονα να αντιλαμβάνονται τον κόσμο με μαθηματικές έννοιες (Carmichael et al., 1985· Findlayson, 1984· Milner, 1973· Nelson, 1986· Oprea, 1988· Soloway, et al., 1982· Samara & Clements, 2003). Ο Piaget υποστήριξε ότι τα παιδιά κατά το προ-εννοιολογικό στάδιο δεν είναι σε θέση να αντιληφθούν την έννοια της ακολουθίας, λόγω της αδυναμίας που χαρακτηρίζει την ηλικία τους στο να ερμηνεύουν περισσότερα του ενός αντικείμενα. Πίστευε ότι η δυνατότητα ερμηνείας πολλαπλών αντικείμενων ταυτόχρονα και η δυνατότητα αντιστροφής τους, είναι το κλειδί για την κατανόηση μιας αλληλουχίας (Piaget, 1969). Στις μελέτες του διαπίστωσε ότι παιδιά ηλικίας 6-7ετών δεν είναι σε θέση να ολοκληρώσουν με επιτυχία εργασία αλληλουχίας (Piaget, 1969). Στο εξής οι σύγχρονοι ερευνητές συμπεραίνουν ότι τα παιδιά από την ηλικία των 2 ετών έχουν αρχίσει να καταλαβαίνουν και να μιμούνται σύντομες αλληλουχίες (O'Connell & Gerard, 1985). Επίσης οι μαθητές νηπιαγωγείου μπορούν να κατασκευάσουν ακολουθίες, χωρίς όμως να εξηγούν την επιλογή τους ή τις αιτίες και τα αποτελέσματα που σχετίζονται με την εκάστοτε αλληλουχία (Brown & French, 1976).

Από παιδαγωγικής άποψης, η καλλιέργεια ΥΣ θεωρείται ευεργετική στη βελτίωση της ανώτερης σκέψης σε σχέση με την ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων (DiSessa, 2000· Papert, 1991). Ο προγραμματισμός ηλεκτρονικών υπολογιστών είναι μια βασική ικανότητα που επιτρέπει στους σπουδαστές να εμβαθύνουν την κατανόησή τους σε διάφορα πεδία γνώσεων που σχετίζονται με την Επιστήμη των Υπολογιστών. Οι DiSessa και Abelson (1986) θεωρούν ότι τα περιβάλλοντα προγραμματισμού παρέχουν ισχυρές δυνατότητες οικοδόμησης υπολογιστικών δεξιοτήτων και βοηθούν τους μαθητές να αναλύσουν, να οργανώσουν, να εκφράσουν και να αξιολογήσουν τις σκέψεις τους με τρόπο σαφή και συνοπτικό κατά τη διαδικασία επίλυσης του προβλήματος. Ενώ δηλαδή οι μαθητές προσπαθούν να «διδάξουν» τον υπολογιστή πώς να λύσει ένα πρόβλημα, οι ίδιοι έχουν την ευκαιρία να αρθρώσουν τις σκέψεις τους, να παρακολουθήσουν τα αποτελέσματα, να διευκρινίσουν τις διαδικασίες σκέψης και να λάβουν άμεση

ανατροφοδότηση, διαδικασία η οποία διευκολύνει την ανάπτυξη όχι μόνο της επίλυσης προβλημάτων, αλλά και μεταγνωστικών δεξιοτήτων (Clements & Nastasi, 1999).

2.6 Φορητές Συσκευές στην Εκπαίδευση

Στα λίγα χρόνια από την έκδοση και κυκλοφορία των φορητών συσκευών τύπου iPad και Android (2010) έχουν ξεκινήσει ποικίλες συζητήσεις σχετικά με τη δυνατότητα υποστήριξης της μάθησης που προσφέρουν οι συσκευές αυτές σε όλα τα επίπεδα του εκπαιδευτικού συστήματος ως μια σημαντική «ανακάλυψη» ή ως «*game changer*» συσκευή μάθησης (Geist, 2011). Οι νέες τεχνολογίες στην τάξη αποτελούν μια συνεχή πρόκληση για τους εκπαιδευτικούς (Clements & Samara, 2002) καθώς αναγνωρίζεται η διαρκής ανάπτυξη του δυναμικού των τεχνολογιών για την ενίσχυση της ικανότητας των παιδιών να μάθουν, να επιλύουν ένα πρόβλημα και να μεταφέρουν τις ιδέες τους. Εκπαιδευτικοί και ερευνητές ισχυρίζονται ότι μαθησιακά περιβάλλοντα χωρίς την συμπερίληψη της τεχνολογίας είναι μαθησιακά περιβάλλοντα, τα οποία δεν έχουν επικοινωνία με την πραγματικότητα (Berson & Berson, 2010).

Η χρήση φορητών συσκευών στην εκπαιδευτική διαδικασία έχει επεκταθεί σε διαφορετικά περιβάλλοντα μάθησης της γενικής και ειδικής τυπικής εκπαίδευσης (Miller et al., 2013· Aronin & Floyd, 2013· Hutchison et al., 2012· McClanahan et al., 2012), στην εξατομικευμένη μάθηση (Crichton et al., 2012· Heick, 2012) και στην τριτοβάθμια εκπαίδευση (Cochrane et al., 2013· Geist, 2011). Παρά το γεγονός όμως ότι καταγράφεται σημαντική έρευνα σχετικά με την τεχνολογία στην εκπαίδευση (Manuaguerra & Petocz, 2011), σχετικά μικρό μέρος αυτής επικεντρώνεται στην νηπιακή ηλικία (Bers, 2008· Bers & Horn, 2010· Martin et al., 2000· Rogers & Portsmore, 2004· Rogers et al., 2010· Rusk et al., 2008). Ωστόσο, η τεχνολογία αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της καθημερινής ζωής ενός παιδιού.

Ως οφέλη της χρήσης φορητών συσκευών στην εκπαιδευτική διαδικασία στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση αναφέρονται τα υψηλά επίπεδα της δέσμευσης μαθητών, η βελτιωμένη διαδικασία γραφής, τα υψηλά ποσοστά ολοκλήρωσης των εργασιών, η μείωση των απουσιών (Borse & Sloan, 2005) και η βελτιωμένη εμπλοκή των μαθητών λόγω της υψηλής διαδραστικής φύσης των υπολογιστών (Schroeder, 2004). Στην προσχολική εκπαίδευση οι φορητές συσκευές φαίνεται να ενισχύουν τα κίνητρα των μαθητών στα μαθηματικά, την ανάγνωση και την γραφή (Mouza, 2005) κυρίως σε μαθητές που δεν εστιάζουν το ενδιαφέρον τους ιδιαίτερα στα συγκεκριμένα γνωστικά αντικείμενα (Couse & Chen, 2010). Ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης η χρήση των φορητών συσκευών για ειδικούς σκοπούς, όπως είναι η καλλιέργεια του γραμματισμού (Falloon, 2013a· Getting & Sweeney, 2012· Hutchison et al., 2012· McClanahan et al., 2012) και του γραπτού λόγου (Falloon, 2013b) σε αυτή την ηλικία.

Ένα μεγάλο μέρος της συζήτησης έχει επικεντρωθεί στα τεχνικά χαρακτηριστικά των συσκευών αυτών όπως η φορητότητα, η οθόνη αφής, το βάρος, η ασύρματη συνδεσιμότητα καθώς και η μεγάλη ποικιλία από εφαρμογές που τις καθιστούν ιδιαίτερα εύχρηστες συσκευές για εκπαιδευτική χρήση (Dhir et al., 2013). Επιπλέον, μελέτες έχουν διαπιστώσει βελτίωση στη μάθηση, όταν οι πληροφορίες που λαμβάνονται από την τεχνολογία είναι σχεδιασμένες, ώστε να τις χειρίζεται ο χρήστης (Harman et al., 1999· Jones, 2000· James et al., 2002· Stieff & Wilensky, 2003). Οι Moreno-Armella και Hegedus (2009) υποστηρίζουν ότι η γνώση που αναδύεται από το συγκεκριμένο ψηφιακό μέσο είναι διαφορετική από τη γνώση που αναδύεται από το χαρτί και το μολύβι καθώς ο διαμεσολαβητής δεν είναι επιστημολογικά ουδέτερος. Με άλλο λόγια «η φύση της γνώσης

είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με το διαμεσολαθητικό τεχνούργημα» (Moreno-Armella & Hegedus, 2009).

Παρά την ευρεία χρήση των φορητών συσκευών στην έρευνα και την πρακτική, ο όρος «εκπαιδευτική αξία» αμφισβητείται και το πλαίσιο που εξαρτάται από την έννοια στην ουσία δικαιολογείται ως αξιολογική κρίση (Walker, 1982/1983). Οι ερευνητές προσπαθούν να καθιερώσουν την εκπαιδευτική αξία των φορητών συσκευών έχοντας να αντιμετωπίσουν τις ίδιες προκλήσεις που αφορούν την εκπαιδευτική αποτελεσματικότητα πλήθους λογισμικών που είναι διαθέσιμα στο ευρύ κοινό (Stamelos et al., 2000). Στις φορητές συσκευές η αξιολόγηση της «εκπαιδευτικής αξίας» καθίσταται ιδιαίτερα δύσκολη λόγω της αφθονίας των εφαρμογών που διαφημίζονται ως «εκπαιδευτικές» σε διάφορα είδη περιβαλλόντων (Levine, 2012).

Πιστεύεται ότι οι φορητές συσκευές έχουν την δυνατότητα να αποτελέσουν μια μετασχηματιστική τεχνολογία εξαιτίας της ευέλικτης και συνεργατικής διάστασής τους. Ωστόσο, η μαθησιακή εμπειρία του κάθε μαθητή που χρησιμοποιεί φορητή συσκευή αλλά και γενικότερα ψηφιακές τεχνολογίες εξαρτάται κυρίως από τη στάση και την αντίληψη των εκπαιδευτικών απέναντι στις τεχνολογίες (Churchill et al., 2012). Οι Culén και Gasparini (2011) διαπίστωσαν ότι οι στάσεις των εκπαιδευτικών προς την χρήση της τεχνολογίας για εκπαιδευτικούς σκοπούς, δύνανται να εμπνεύσουν ή από την άλλη να επηρεάσουν αρνητικά τους μαθητές προς τη χρήση της τεχνολογίας.

Την προβληματική που ακολουθεί την χρήση των φορητών συσκευών στην εκπαίδευση ενισχύει η θέση του Masters (2001), ο οποίος υποστηρίζει ότι η ιστορία της εκπαίδευσης χαρακτηρίζεται από μία «μανία για το επόμενο» (lurching from one fad to the next) καθώς αυτή η τάση συμβάλλει με ουσιαστικό τρόπο σε μια αποτυχία να επιτευχθεί πρόοδος στις εκάστοτε συστηματικές μεταρρυθμίσεις. Το φαινόμενο αυτό περιγράφηκε από την Maddux (1986) ως το ονόμασε «*Σύνδρομο του Εκκρεμούς*». Σύμφωνα με αυτό οι εκπαιδευτικές καινοτομίες φαίνονται καταδικασμένες να ακολουθούν μία πορεία που ξεκινάει με υπερβολικά αισιόδοξες προσδοκίες τις οποίες ακολουθεί η απογοήτευση και η εγκατάλειψη. Η Maddux και η Cummings (2004) διερευνώντας το φαινόμενο αυτό σε βάθος σε σχέση με την ιστορία της πληροφορικής στα σχολεία, συμπέραναν ότι τεχνολογικές καινοτομίες που εισήχθησαν με ενθουσιασμό στον χώρο της εκπαίδευσης (όπως οι γλώσσες προγραμματισμού BASIC, Logo, Web quests.1) με την πάροδο των ετών ξεπεράστηκαν. Αξιολογώντας τους πιθανούς λόγους της κυκλικής αυτής τάσης συμπεραίνουν ότι η άνοδος και η διάλυση αυτών των καινοτομιών της τεχνολογίας δεν συμβαίνει εξαιτίας της ποιότητας των τεχνολογιών, αλλά συμβαίνει κυρίως εξαιτίας της έλλειψης θεωρητικής θεμελίωσης και ερευνητικών αποτελεσμάτων.

Κατά την πρόσφατη άφιξη των φορητών συσκευών στην εκπαίδευση λίγες είναι οι μελέτες εκείνες οι οποίες έχουν ολοκληρωθεί που διερευνούν πώς οι μαθητές αλληλεπιδρούν με τη συσκευή, καθώς και τους παράγοντες που επηρεάζουν την «αξία της μάθησης» που προέρχονται από αυτή την αλληλεπίδραση. Κρίνεται απαραίτητη η συνεχή έρευνα, ώστε να αποδειχτεί εάν οι φορητές συσκευές πρόκειται να είναι η επόμενη καινοτομία που θα επιβεβαιώσει το «*Σύνδρομο του Εκκρεμούς*» της Maddux ή όχι.

2.7 Συνεργατική Μάθηση

Η γνώση και οι δεξιότητες που απαιτούνται στη νέα εποχή είναι πολύ διαφορετικές από παλαιότερα. Οι πληροφορίες είναι αρκετά δεδομένες και οι άνθρωποι πρέπει να γνωρίζουν πώς να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους σε πολύπλοκες καταστάσεις. Αυτό απαιτεί την καλλιέργεια δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων. Επιπλέον, μια *Κοινωνία της Γνώσης* χρειάζεται ανθρώπους που να μπορούν να εργαστούν συλλογικά και δημιουργικά με κριτική σκέψη και προσαρμοστική τεχνογνωσία. Το έργο των εκπαιδευτικών σήμερα είναι πολύ δύσκολο καθώς απαιτείται από αυτούς ο επανασχεδιασμός μαθησιακών περιβαλλόντων σε μια *Οικονομία της Γνώσης* με επίκεντρο την κοινότητα, όπου οι μαθητές δουλεύουν συλλογικά προς την προαγωγή της γνώσης (Bereiter, 2002).

Η οικοδόμηση της γνώσης σήμερα ορίζεται *«ως η παραγωγή και η συνεχής βελτίωση των ιδεών των αξιών σε μια κοινότητα, με μέσα που αυξάνουν την πιθανότητα ότι αυτό που η κοινότητα καταφέρνει θα είναι μεγαλύτερο από το άθροισμα των ατομικών εισφορών και μέρος των ευρύτερων πολιτιστικών προσπαθειών»* (Scardamalia & Bereiter, 2003). Η οικοδόμηση της γνώσης εκμεταλλεύεται τις κοινωνικές και τεχνολογικές παροχές της *Κοινωνίας της Γνώσης*. Στηρίζεται στη *Συνεργατική Μάθηση*, η οποία έχει αποδειχθεί ότι είναι πιο αποτελεσματική από τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας (Abrami & Bures, 1996· Johnson & Johnson, 1999· Slavin, 1995).

Ως *Συνεργατική ή Ομαδοσυνεργατική Μάθηση* περιγράφεται η μέθοδος διδασκαλίας όπου οι μαθητές μιας τάξης οργανώνονται σκόπιμα σε ομάδες εργασίας για να πραγματοποιήσουν συγκεκριμένους παιδαγωγικούς και διδακτικούς σκοπούς και στόχους (Κανάκης, 1987· Τριλιανός, 1988· Ματσαγγούρας, 1987, 2000· Σταυρίδου, 2000). Ο Dillenbourg (1999) αναφερόμενος στην συνεργατική μάθηση αναφέρει ότι *«πρόκειται για μια κατάσταση κατά την οποία δύο ή περισσότεροι άνθρωποι μαθαίνουν κάτι ή προσπαθούν να μάθουν κάτι συλλογικά»*.

Ο ορισμός της Cohen (1994) είναι αρκετά περιεκτικός και αντιπροσωπευτικός. Ορίζει την συνεργατική διδασκαλία ως *«την εργασία κατά την οποία, οι μαθητές δουλεύουν μαζί σε μια μικρή ομάδα όπου ο καθένας μπορεί να συμμετέχει σε μια συλλογική εργασία, η οποία θα έχει καθοριστεί με σαφήνεια. Αναμένεται οι μαθητές να διεκπεραιώσουν την εργασία τους χωρίς την άμεση και κατευθυνόμενη επίβλεψη του δασκάλου»*. Η μάθηση μέσα από την εργασία σε ομάδες, όπως σημειώνει η Cohen (1994) *«έχει γίνει αποδεκτή ως η μέθοδος διδασκαλίας που επιφέρει μαθησιακά κέρδη και βοηθά γενικότερα στην ανάπτυξη των ανώτερων νοητικών λειτουργιών, της κοινωνικής συμπεριφοράς και της ενδοφυλετικής αποδοχής»*.

Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά γνωρίσματα της εργασίας σε ομάδες θεωρείται η μαθητική *μικρό-ομάδα που αποτελεί τον κύριο άξονα για την υλοποίηση διδακτικών και μαθησιακών δραστηριοτήτων εντός των οποίων αναπτύσσονται συνεργατικές σχέσεις μεταξύ των μελών της ομάδας με σκοπό την ενεργοποίηση όλων των συμμετεχόντων για την κατάκτηση και αξιοποίηση της γνώσης, για την προώθηση της προσωπικής μάθησης αλλά και της μάθησης των υπόλοιπων μελών της ομάδας* (Cohen, 1994). Ο Bossert (1988) σχετικά με τη συνεργατική μάθηση σημειώνει ότι τα οφέλη από τις δραστηριότητες με συνεργατικά χαρακτηριστικά ισχύουν για όλες τις σχολικές ηλικίες και για όλα τα διδακτικά αντικείμενα για την καλλιέργεια ποικίλων δεξιοτήτων, όπως η απομνημόνευση, οι ασκήσεις μνήμης, η επίλυση προβλημάτων κλπ.

Μέσα από την εργασία σε ομάδες εξασφαλίζεται η μέγιστη ανάπτυξη των μαθητών σε όλους τους τομείς. Μελέτες έδειξαν ότι η αλληλεπίδραση και η επικοινωνία ανάμεσα σε ομάδες μαθητών έχει ως αποτέλεσμα τη βελτίωση της επίδοσης και την εμφάνιση

ποιοτικών χαρακτηριστικών, τα οποία ευνοούν τόσο τη μάθηση όσο και τον ίδιο το μαθητή (Joyce & Weil, 1972· Webb, 1982· Sharan & Shachar, 1988· Slavin, 1989· Cohen, 1994). Τα αποτελέσματα των ερευνών τους έδειξαν ότι με την συνεργατική μέθοδο, η μάθηση μεγιστοποιείται μέσα από την αντιπαράθεση των απόψεων και ιδεών και ενδυναμώνεται το ενδιαφέρον των μαθητών για το διδακτικό αντικείμενο. Επισημαίνεται ακόμα ότι, όταν η γνώση κατακτάται μέσα στην ομάδα ο κάθε μαθητής έχει τη δυνατότητα να αναπτύξει διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων και στρατηγικές αιτιολόγησης με ευκολότερο τρόπο, καθώς και τεχνικές για την πραγματοποίηση των στόχων. Η εργασία σε ομάδες δύναται να επιφέρει υψηλότερες επιδόσεις σε όλους τους μαθητές από ότι επιφέρουν τα ατομικά και ανταγωνιστικά προγράμματα (Ματσαγγούρας, 1987).

Συμμετέχοντας οι μαθητές σε συνεργατικές διαδικασίες έχουν την ευκαιρία να κάνουν διευκρινίσεις, συσχετίσεις, υποθέσεις, επαληθεύσεις και να διατυπώνουν τη λύση του εκάστοτε προβλήματος μέσα από μια συνθετική διαδικασία, η οποία τους εξασφαλίζει χαρακτηριστικά που σε μεγάλο βαθμό βοηθούν στη βελτίωση της εικόνας που έχουν για τον εαυτό τους και παράλληλα στην ανάπτυξη της κριτικής τους ικανότητας. Η γνώση που αποκτάται μέσα στην ομάδα είναι πολύπλευρη, σταθερή και ολοκληρωμένη και οι μαθητές γίνονται υπεύθυνοι, συνεργατικοί και δημιουργικοί (Κανάκης, 1987, Ματσαγγούρας, 1987, Χρυσάφιδης, 1996, Δερβίσης, 1998).

Η εργασία σε ομάδες αποτελεί μια προσέγγιση που δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να επικοινωνήσουν, να αναπτύξουν συνεργασία και αλληλοβοήθεια με τα μέλη της ομάδας. Οι σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ των παιδιών βοηθούν στην μείωση των κρουσμάτων αρνητικής συμπεριφοράς και αντικοινωνικών τάσεων, ενώ ταυτόχρονα αυξάνουν τις πιθανότητες υιοθέτησης συμπεριφορών κοινωνικά αποδεκτών. Οι αδύνατοι μαθητές νοιώθουν ψυχολογικά ασφαλείς καθώς απαλλάσσονται από το άγχος της αποτυχίας, ενώ εξασφαλίζουν βοήθεια και υποστήριξη στην προσπάθεια τους για την κατάκτηση της γνώσης (Ματσαγγούρας, 1998).

2.7.1 Συνεργατική Μάθηση και ΤΠΕ στην Προσχολική Εκπαίδευση

Στο σημερινό κόσμο παρατηρείται ένα χάσμα μεταξύ των γνώσεων και δεξιοτήτων που παρέχονται από το εκπαιδευτικό σύστημα και τις νέες ανάγκες που προκύπτουν από την *Κοινωνία της Γνώσης* (Adler, 1999· Autor et al., 2002). Τα εκπαιδευτικά συστήματα, μέσω των Νέων Προγραμμάτων Σπουδών και των Μεθόδων Διδασκαλίας, υπογραμμίζουν την συνεργατική οικοδόμηση της γνώσης και της διαθεματικής προσέγγισης, έτσι ώστε να συνδέσουν το σχολείο με αυθεντικές καταστάσεις της πραγματικής ζωής. Στο πλαίσιο ενός ανοικτού μαθητοκεντρικού περιβάλλοντος, η έμφαση δίνεται στην γνωστική και κοινωνική ανάπτυξη καθώς και στην ανάπτυξη και καλλιέργεια δεξιοτήτων, με στόχο την προετοιμασία των μελλοντικών πολιτών για την δημιουργική και κριτική ενσωμάτωσή τους στην αναδυόμενη *Κοινωνία της Γνώσης* του 21ου αιώνα (Anastasiades, 2009). Οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) και ιδιαίτερα οι προηγμένες τεχνολογίες εκμάθησης της σύγχρονης μετάδοσης μπορούν να στηρίξουν αποτελεσματικά τις εκπαιδευτικές χρήσεις των ΤΠΕ παρέχοντας καινοτόμες στρατηγικές μάθησης και διδακτικές, οι οποίες θα βελτιώσουν την επικοινωνία, τη συνεργασία και την αλληλεπίδραση μεταξύ του μαθητή και του εκπαιδευτικού (Hinger, 2007· Kerrey & Isakson, 2001· Latchem, 2002· Saw et al., 2008· Sideridis et al., 2007).

Η είσοδος των ηλεκτρονικών υπολογιστών στα μέσα της δεκαετίας του 1980 συνέβη σχεδόν ταυτόχρονα με την αύξηση των μικρών ομαδικών δραστηριοτήτων σε τάξεις σχολείων κυρίως της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης σε χώρες του Δυτικού κόσμου. Οι ομάδες

εργασίας εισήχθησαν ως κύριο χαρακτηριστικό της νέας παιδαγωγικής, συχνά για να δημιουργήσουν μια αλλαγή στον τόπο του ελέγχου σε περιβάλλοντα μάθησης, προσανατολίζοντας τον έλεγχο προς το μαθητή (Crook, 1991· Eraut & Hoyles, 1989). Ταυτόχρονα σημειώνονται όλο και περισσότερες ενδείξεις που υποδηλώνουν ότι η χρήση του υπολογιστή έχει σημαντικό αντίκτυπο στη μάθηση των μαθητών σε ομάδες (Baron & Abrami, 1992· Dalton et al., 1989· Hooper & Hannafin, 1991· Hoyles et al., 1994).

Οι συνεργατικές δράσεις συνεπάγονται ουσιαστικά την αλληλεπίδραση μεταξύ των μελών των ομάδων. Οι Clements και Nastasi (1988) προτείνουν ότι τα «πλούσια περιβάλλοντα» των ΤΠΕ παράγουν μια μεγαλύτερη συχνότητα ποιότητας αλληλεπιδράσεων. Οι Johnson και Johnson (1989) υποστήριξαν στις έρευνές τους ότι η αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών που εργάζονται σε ομάδες και χρησιμοποιούν υπολογιστές, διευκολύνει τη σκέψη ανώτερου επιπέδου, καθώς οι μαθητές αλληλεπιδρούν άμεσα με τους συνομηλίκους τους για την επίλυση προβλημάτων. Σημαντική έρευνα έχει διεξαχθεί και αποκαλύπτει ότι τα περιβάλλοντα των ΤΠΕ είναι ιδανικά για να παρακινήσουν τους μαθητές να συζητήσουν, να σκεφθούν και να επεξεργαστούν το έργο τους μέσα σε συνεταιριστικές ομάδες καθώς σημειώνεται αυξημένη συμμετοχή και συνεργασία μεταξύ των μαθητών, όταν εργάζονται σε ομάδες και χρησιμοποιούν τους υπολογιστές (Katzenbach & Smith, 1993· Snyder, 1994).

Οι υπέρμαχοι της εργασίας σε μικρές ομάδες και της συνεργατικής μάθησης αναφέρουν τα πλεονεκτήματα αυτών με έμφαση στην κοινωνική αλληλεπίδραση, η οποία είναι επίσης ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά για την web-based μάθηση (Berge, 2002). Η κοινωνική αλληλεπίδραση είναι ένα ουσιαστικό στοιχείο στη μάθηση και σε συνδυασμό με τις τεχνικές λύσεις που παρέχουν οι ΤΠΕ, δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να επιτυγχάνουν με ευέλικτο τρόπο την από κοινού αναδιάρθρωση της γνώσης (Paulsen, 2002). Ο Crook (1998) υποστηρίζει ότι η επιτυχία των παιδιών ως συνεργατικοί μαθητές εξαρτάται πολύ από το χαρακτήρα των πόρων που καλούνται να χρησιμοποιήσουν για την διαμεσολάβηση της αλληλεπίδρασης τους. Δυσνητικά, οι υπολογιστές είναι μια ενδιαφέρουσα κατηγορία πόρων σε αυτό το πλαίσιο.

Η πρώιμη παιδική ηλικία είναι μια κρίσιμη αναπτυξιακή περίοδος για την εκμάθηση των απαραίτητων κοινωνικών δεξιοτήτων του παιδιού μέσω των αλληλεπιδράσεων με τους ομήλικους. Οι αλληλεπιδράσεις αυτές συμβάλλουν στην ανάπτυξη της κοινωνικής γνώσης της ομάδας των ομοτίμων και διαφοροποιούν τους φίλους από συμπαίκτες (Hartup, 1983· Howes, 1987). Η χρήση των νέων τεχνολογιών στην πρώιμη παιδική ηλικία μπορεί να αποτελεί ένα σημαντικό τρόπο για την προώθηση θετικών αλληλεπιδράσεων των ομάδων ομηλικών και της κοινωνικής ανάπτυξης αυτών, ενθαρρύνοντας την ομαδική εργασία και συνεργασία. Στην σημερινή ψηφιακή κοινωνία, τα νέα τεχνολογικά εργαλεία παίζουν σημαντικό ρόλο στην κοινωνική ανάπτυξη των μικρών παιδιών (Bers 2010· Clements, 1999). Η εμπλοκή των μικρών παιδιών με την τεχνολογία έχει δείξει ότι οι υπολογιστές μπορούν να χρησιμεύσουν ως καταλύτες για την κοινωνική αλληλεπίδραση στην προσχολική εκπαίδευση (Clements, 1999). Τα παιδιά συνηθίζουν να ζητήσουν βοήθεια από τους συνομηλίκους τους, όταν χρησιμοποιούν τον υπολογιστή, ακόμη και όταν ένας ενήλικας είναι παρών, αυξάνοντας έτσι το επίπεδο της συνεργασίας με τους ομήλικους στο πλαίσιο της τάξης (Wartella & Jennings, 2000).

Μελέτες δείχνουν ότι για την ολόπλευρη ανάπτυξη των μικρών παιδιών η ενασχόλησή με την μηχανική, τις τεχνολογίες και τους υπολογιστές καθίσταται εξίσου σημαντική με την διδασκαλία για το φυσικό κόσμο, τα μαθηματικά και την γραμματεία (Bers & Horn, 2010· Bers et al., 2002). Τα παιδιά έχουν περισσότερες ευκαιρίες κοινωνικής αλληλεπίδρασης,

όταν εργάζονται με τις νέες τεχνολογίες από ό,τι όταν εμπλέκονται σε συμβατικές δραστηριότητες (Svensson, 2000). Συγκεκριμένα οι New και Cochran (2007) υποστηρίζουν ότι τα μικρά παιδιά που εργάζονται στον υπολογιστή, μιλούν διπλάσιες λέξεις ανά λεπτό κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων τους, από ότι όταν ασχολούνται με εργασίες που δεν εμπλέκεται η τεχνολογία.

Τέλος έχει αποδειχτεί ότι οι νέες ψηφιακές τεχνολογίες καθιστούν τη μάθηση κοινωνική, συνεργατική και «δικτυωμένη» (Gee, 2010· Jenkins, 2006). Όταν οι μαθητές εργάζονται στους υπολογιστές είναι πιο πιθανό να ζητήσουν συμβουλές και βοήθεια από τους συνομηλίκους ακόμη και αν ένας ενήλικας είναι παρών, αυξάνοντας έτσι την διαδικασία κοινωνικοποίησης τους (Wartella & Jennings, 2000). Μάλιστα σε περιπτώσεις όπου κάθε παιδί εργάζεται ατομικά στον υπολογιστή ή σε ένα συγκεκριμένο μέρος ψηφιακού εξοπλισμού, τα παιδιά εξακολουθούν να έχουν την τάση να επιλέγουν να σχηματίσουν ομάδες προκειμένου να συνεργαστούν με τεχνολογικά εργαλεία (Druin, 1998).

2.7.2 Συνεργατική Μάθηση με την χρήση Φορητών Συσκευών

Πρόσφατα, με την είσοδο των φορητών συσκευών στην εκπαίδευση, η προσοχή έχει επικεντρωθεί στην σύγκριση αυτών με άλλες τεχνολογίες, όπως οι φορητοί και επιτραπέζιοι υπολογιστές, για την προώθηση της συνεργατικής μάθησης. Οι Fisher, Lucas και Galstyan (2013) συμπέραναν ότι αναδεικνύονται σημαντικά οφέλη για ομάδες μαθητών που εργάζονται με τις φορητές συσκευές σε σχέση με ομάδες μαθητών που εργάζονται σε φορητούς ή σταθερούς υπολογιστές.

Οι μέχρι τώρα μελέτες ενισχύουν την άποψη ότι η εκμάθηση με και μέσω της τεχνολογίας μπορεί να βοηθήσει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων όπως είναι η συνεργασία, η διαδραστικότητα, η επικοινωνία, η διαπραγμάτευση και ο συντονισμός (Goodfellow et al., 2001· Hollan & Stornetta, 1992· Roschelle et al, 2010· Staarman, 2009· Zurita & Nussbaum, 2004). Τα κύρια πλεονεκτήματα για την χρήση φορητών συσκευών σε ομάδες εργασίας σχετίζονται με το σχεδιαστικό μέρος αυτών (φορητότητα, μεγάλη οθόνη, πολλαπλές γωνίες θέασης της εργασίας, δυνατότητα χρήσης περισσότερων του ενός μαθητή) καθιστώντας τις συσκευές ως «ιδιωτικό χώρο εργασίας» και ταυτόχρονα ως «δημόσιο κέντρο επικοινωνίας» (Fisher et al., 2013), επιτρέποντας έτσι στους μαθητές να εμπλακούν σε «εξαιρετικές» συνεργατικές δραστηριότητες οπουδήποτε και οποτεδήποτε (Zurita & Nussbaum, 2004). Η ανάπτυξη συνεργασίας υποστηρίζεται σε όλη την διάρκεια της εργασίας με την χρήση φορητών συσκευών. Οι φορητοί υπολογιστές θεωρήθηκε ότι τείνουν να χρησιμοποιούνται περισσότερο σε ατομικές εργασίες, καθώς η στατική οθόνη και το πληκτρολόγιο λειτουργούν ως εμπόδια στη συνεργασία (Fisher et al., 2013). Σε αποτελεσματικά περιβάλλοντα μάθησης τα παιδιά αναπτύσσουν συνεργατικές δεξιότητες, μαθαίνοντας ο ένας από τον άλλο (Mercer, 1996) και αυτό είναι ζωτικής σημασίας για την κοινωνική και γνωστική τους ανάπτυξη (Edwards & D'Arcy, 2004· Tao, 1999).

Η συζήτηση σχετικά με την αποτελεσματικότητα των φορητών συσκευών στην μαθησιακή διαδικασία ποικίλει. Υπάρχουν ερευνητές που υποστηρίζουν ότι οι μαθητές ενισχύονται μαθησιακά, όταν εμπλέκονται με φορητές συσκευές (Henderson & Yeow, 2012· Manuguerra & Petocz, 2011). Η Kucirkova και οι συνεργάτες της (2014) εισηγούνται την χρήση ανοικτών εφαρμογών μέσω των φορητών συσκευών καθώς αυτές προσφέρουν πολύτιμες ευκαιρίες στα παιδιά για να αναπτύξουν διερευνητικές συζητήσεις, ενώ ο Fisher και οι συνεργάτες (2013) συμπληρώνουν ότι ενισχύεται η αλληλεπίδραση των μαθητών τόσο με την συσκευή όσο και μεταξύ τους. Οι Baum και Walters (2011) υποστηρίζουν ότι οι

φορητές συσκευές υποστηρίζουν την εύκολη και κοινωνικά βιώσιμη δημιουργία και παρουσίαση νέων ιδεών και περιεχομένου εντός του πλαισίου των ομάδων. Οι φορητές συσκευές παρέχουν την δυνατότητα στις ομάδες των μαθητών να μοιράζονται το περιεχόμενο των εργασιών τους (Culén & Gasparini, 2011) και να εκτελούν αποτελεσματικά συνεργατικές δράσεις (Pearson & Buchanan, 2010). Η δυνατότητα ταυτόχρονης εργασίας σε πραγματικό χρόνο με την ανταλλαγή και την προβολή των παραχθέντων προϊόντων μέσω ενός διαδραστικού περιβάλλοντος εργασίας ευνοεί την εύκολη και γρήγορη αλληλεπίδραση (Dhir et al., 2013).

Στον αντίποδα ερευνητές υποστηρίζουν ότι οι φορητές συσκευές αποσπούν την προσοχή των μαθητών από την προβλεπόμενη μαθησιακή διαδικασία λόγω των προκλήσεων που αφορούν πληθώρα εφαρμογών, ιστοσελίδων (Rossing et al., 2012) και διαφημίσεων (Falloon, 2013a). Θεωρούν ότι η πολύ πρόσφατη ένταξη των φορητών συσκευών στην τάξη βρίσκεται σε εξελικτική φάση (Dhir et al., 2013) με αποτέλεσμα να μην υπάρχουν τα ερευνητικά εκείνα δεδομένα που να αποδεικνύουν τη σκοπιμότητά της ύπαρξής τους (Baum & Walters, 2011).

2.8 Εργαλεία και Γλώσσες Προγραμματισμού για παιδιά Προσχολικής Ηλικίας

Είκοσι πέντε χρόνια μετά τη γέννηση της Logo, σημειώνεται μια τεράστια πρόοδος στον τομέα της έρευνας για την ανάπτυξη γλωσσών και εφαρμογών προγραμματισμού αναπτυξιακά κατάλληλων για παιδιά προσχολικής και πρωτοσχολικής ηλικίας. Οι γλώσσες, οι εφαρμογές και τα παιχνίδια για την καλλιέργεια της Προγραμματιστικής Σκέψης που διατίθενται ελεύθερα ποικίλουν. Μάλιστα έχουν δημιουργηθεί οπτικές γλώσσες προγραμματισμού, στις οποίες τα προγράμματα υλοποιούνται όχι μόνο από τον κώδικα σε μορφή κειμένου, αλλά και σε μορφή κινούμενης εικόνας (animation).

Στην διεθνή βιβλιογραφία η εισαγωγή της Ρομποτικής στο σχολικό πλαίσιο (Bers et al., 2002) υποστηρίζεται σε μεγάλο βαθμό, καθώς επιτρέπει την εφαρμογή μαθηματικών δεξιοτήτων μέσα από την επίλυση αληθινών προβλημάτων και καταστάσεων (Bers, 2007). Αντιπροσωπευτικό εργαλείο αυτής αποτελεί το προγραμματιζόμενο ρομπότ -Μέλισσα Bee-Bot, το οποίο είναι κατάλληλο να χρησιμοποιηθεί από μαθητές νηπιαγωγείου και πρώτων τάξεων δημοτικού σχολείου. Σύμφωνα με την βασική ιδέα σχεδιασμού του Bee-Bot, οι μαθητές έχουν την δυνατότητα να αναπτύξουν ένα σχέδιο κίνησης του ρομπότ χρησιμοποιώντας κάρτες και εν συνεχεία να θέσουν πολύ εύκολα σε κίνηση αυτό πατώντας τα κουμπιά που έχει στην «πλάτη» του κάνοντάς το να κινηθεί σύμφωνα με τον προγραμματισμό που του έχει τεθεί (Korrelke, 2015). Η ανάπτυξη δραστηριοτήτων με σταδιακά αυξανόμενο βαθμό δυσκολίας υποστηρίζεται από το προγραμματιζόμενο ρομπότ. Το Bee-Bot αποτελεί ένα χρήσιμο μαθησιακό εργαλείο, που βοηθάει στην ενίσχυση της μάθησης και στην ανάπτυξη της σκέψης του μαθητή (Alimisis et al., 2007) και συγκεκριμένα στην καλλιέργεια δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων, κριτικής σκέψης και λήψης αποφάσεων.

Στο πλαίσιο της δημιουργίας ρομπότ για μικρά παιδιά περιλαμβάνεται το KIBO, το οποίο αποτελεί ένα αναπτυξιακά κατάλληλο ρομποτικό σύστημα (παλαιότερα ήταν γνωστό με την ονομασία "KIWI"). Ο σχεδιασμός του συγκεκριμένου ρομπότ επικεντρώνεται σε δύο συνιστώσες της STEM, την «Τ» της τεχνολογίας και την «Ε» της μηχανικής. Το KIBO μπορεί να προγραμματιστεί με απτή μόνο γλώσσα προγραμματισμού με την χρήση ξύλινων μπλοκ-χωρίς να απαιτεί χρόνο στην οθόνη. Ο χρήστης δημιουργεί μια αλληλουχία εντολών (ένα πρόγραμμα) με τα ξύλινα μπλοκ και το ρομπότ KIBO διαβάζει τα barcodes με τον

ενσωματωμένο σαρωτή που διαθέτει. Έτσι με το πάτημα ενός κουμπιού ο χρήστης παρακολουθεί το ρομπότ να κινείται. Η γλώσσα προγραμματισμού KIBO περιέχει 18 μοναδικά μπλοκ και 12 μοναδικές παραμέτρους που οδηγούν σε ατελείωτες δημιουργικές δυνατότητες (Bers, Seddighin & Sullivan, 2013).

Στην κατηγορία των προγραμματιζόμενων παιχνιδιών απαντάται πολύ συχνά στην βιβλιογραφία, ήδη από την δεκαετία του 1990, το Toon Talk, το οποίο αποτελεί ένα πολύ εύκολο και ταυτόχρονα ένα ευέλικτο εργαλείο προγραμματισμού. Η βασική ιδέα του Toon Talk είναι ο κινούμενος (animation) κώδικας, δηλαδή μια ακολουθία των κανόνων. Το Toon Talk ονομάστηκε έτσι, επειδή ο χρήστης «μιλάει» (προγραμματίζει) το κινούμενο σχέδιο (car-toon). Αυτό σημαίνει ότι το κινούμενο σχέδιο (animation) είναι το μέσο επικοινωνίας με τους ανθρώπους και τους υπολογιστές σε ολόκληρη την βάση του προγράμματος. Λαμβάνοντας υπόψη τη δυναμική φύση των κινουμένων σχεδίων στην νηπιακή ηλικία, το συγκεκριμένο πρόγραμμα προγραμματισμού είναι ιδιαίτερα καλά προσαρμοσμένο για τον πιο πάνω σκοπό (Kahn, 1995).

Μία πολύ δημοφιλής γλώσσα προγραμματισμού που απαντάται τελευταία στην διεθνή βιβλιογραφία είναι η CHERP (Creative Hybrid Environment for Robotic Programming) μια υβριδική απτή/γραφιστική γλώσσα υπολογιστών που έχει σχεδιαστεί για να παρέχει μια εισαγωγή στον προγραμματισμό ηλεκτρονικών υπολογιστών σε μικρά παιδιά. Με την CHERP παρέχεται η δυνατότητα δημιουργίας προγραμμάτων προγραμματισμού ρομπότ, όπως το LEGO Mindstorms RCX και το Lego WeDo, καθώς και το ερευνητικό πρωτότυπο KIWI. Η CHERP επιτρέπει στον χρήστη να δημιουργήσει τόσο απτά όσο και γραφιστικά προγράμματα για τον έλεγχο ενός ρομπότ. Τα απτά προγράμματα υλοποιούνται με την χρήση ξύλινων μπλοκ, ενώ τα γραφιστικά προγράμματα με την ένωση μπλοκ που εμφανίζονται στην οθόνη του υπολογιστή, τα οποία είναι ίδια με τα εικονίδια που αντιπροσωπεύουν από το ρομπότ για να εκτελέσει τις δράσεις. Η εφαρμογή της CHERP δεν επιτρέπει την δημιουργία συντακτικού λάθους. Η ένωση των μπλοκ ή των εικονιδίων δημιουργούν μια φυσική σύνταξη που αποτρέπει τη δημιουργία άκυρων προγραμμάτων. Η δημιουργία προγράμματος με την CHERP δύναται να συγκεντρώνεται σε ένα θέμα με το πάτημα ενός κουμπιού (Bers, 2012).

Στην κατηγορία των προγραμμάτων προγραμματισμού που αναπτύσσονται σε φορητές συσκευές τύπου iPad και Android ανήκει η γλώσσα προγραμματισμού Scratch Jr, για την οποία ακολουθεί εκτενή αναφορά πιο κάτω.

2.9 Η Γλώσσα Προγραμματισμού Scratch Jr

Το περιβάλλον προγραμματισμού Scratch Jr έχει εμπνευστεί από την δημοφιλή γλώσσα προγραμματισμού Scratch (www.scratch.mit.edu) (Resnick et al., 2009), η οποία απευθύνεται σε παιδιά ηλικίας 8 ετών και πάνω και πλέον χρησιμοποιείται από εκατομμύρια παιδιά-χρήστες σε όλο τον κόσμο. Τα περισσότερα περιβάλλοντα προγραμματισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών απευθύνονται σε παιδιά ηλικίας 8 ετών και άνω. Διεθνώς απαντάται πληθώρα εφαρμογών, ανοιχτών ή κλειστών λογισμικών που προορίζονται για μικρότερα ηλικιακά παιδιά, τα οποία έχουν την τάση να επικεντρώνονται στην ανάπτυξη βασικών ακαδημαϊκών δεξιοτήτων, όπως η αναγνώριση γραμμάτων και αριθμών και όχι στη δημιουργία περιεχομένου ή στην καλλιέργεια σκέψης υψηλού επιπέδου (ScratchJr.org, 2015).

Το ανοιχτό περιβάλλον προγραμματισμού Scratch Jr και οι εφαρμογές του για φορητές συσκευές Android και iOS αποτελούν τα προϊόντα σχεδιασμού και δημιουργίας που

προέκυψαν από την συνεργασία των Τμημάτων Developmental Technologies Research Group και Media Lab's Lifelong Kindergarten Group των αμερικανικών πανεπιστημίων Tufts και Massachusetts Institute of Technology (MIT) και της ιδιωτικής εταιρείας Playful Invention (Chaplin, 2012). Το 2015 ερευνητική ομάδα των εκπαιδευτικών αυτών ιδρυμάτων ολοκλήρωσε την δημιουργία του περιβάλλοντος Scratch Jr απευθυνόμενο σε παιδιά ηλικίας 5-7 ετών, όπου με την χρήση κατάλληλων αναπτυξιακών μέσων, παρείχε την δυνατότητα καλλιέργειας δεξιοτήτων προγραμματισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών. Με αυτό τον τρόπο δίνεται σε παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας η δυνατότητα δημιουργίας προσωπικών έργων που να έχουν νόημα για τα ίδια με την χρήση των τεχνολογιών (Flannery et al., 2013).

Η εισαγωγή των ηλεκτρονικών υπολογιστών στην εκπαίδευση έγειρε ποικίλες αντιδράσεις για την σκοπιμότητα των τεχνολογιών στην ανάπτυξη μαθητών πρώιμης ηλικίας (Clements & Sarama, 2003· Cordes & Miller, 2000). Σήμερα, ωστόσο, το ενδιαφέρον έχει μετατοπιστεί προς το είδος των ψηφιακών εργαλείων που θεωρούνται κατάλληλα για αυτές τις ηλικίες και το πώς αυτά υποστηρίζονται από το ευρύτερο Πρόγραμμα Σπουδών (NAEYC & Fred Rogers Center, 2012). Οι αναπτυξιακές ανάγκες και οι δυνατότητες των μικρών παιδιών θέτουν πρόσθετες παραμέτρους σχεδιασμού (Rader, Brand & Lewis, 1997). Η αυστηρή σύνταξη κειμένου που βασίζεται σε γλώσσες προγραμματισμού, όπως η Logo, μπορεί να θεωρηθεί ακατάλληλη για προγραμματιστές νηπιακής ηλικίας καθώς οι γραφικές αναπαραστάσεις περιβαλλόντων προγραμματισμού μπορεί να απλουστεύσουν τις δυσκολίες σύνταξης, αλλά συχνά η προγραμματιστική γλώσσα κειμένου είναι υψηλών προδιαγραφών για νεαρούς χρήστες. Μια άλλη δυσκολία έγκειται στον συντονισμό χεριού-ματιού και στις κινητικές δεξιότητες για τον έλεγχο του ποντικιού ή της οθόνης αφής, οι οποίες μπορεί επίσης να παρεμποδίσουν την αποτελεσματική χρήση ενός λογισμικού (Hourcade et al., 2004). Πέρα όμως από τις τεχνικές πτυχές της ανάγνωσης και της επιδεξιότητας, τα μικρά παιδιά αναπτυξιακά ακολουθούν τα πρότυπα τα οποία διαφέρουν από εκείνα των μεγαλύτερων παιδιών και των ενηλίκων, πέρα από το γνωστικό πεδίο (Feldman, 2004· Gardner et al., 1996). Η αυτορρύθμιση, ο συστηματικός συλλογισμός, η μνήμη και άλλες ιδιαίτερα υψηλού επιπέδου, δεξιότητες σκέψης βρίσκονται υπό ανάπτυξη και διαφέρουν ριζικά μεταξύ των πρώιμων ηλικιών (Lightfoot, Cole & Cole, 2008).

Τα τελευταία χρόνια οι συντάκτες των Αναλυτικών Προγραμμάτων για την προσχολική ηλικία δίνουν έμφαση στο ακαδημαϊκό περιεχόμενο αυτών (National Research Council, 2009) επικυρώνοντας την συμβολή του παιχνιδιού στην αναπτυξιακή και μαθησιακή πορεία των μαθητών (Corple & Bredekamp, 2009). Οι ψηφιακές τεχνολογίες, όπως είναι τα εργαλεία προγραμματισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών μπορεί να γεφυρώσουν το ακαδημαϊκό περιεχόμενο με παιγνιώδεις δραστηριότητες (Bers, 2008). Πρότερες έρευνες δείχνουν ότι τα παιδιά από την ηλικία των τεσσάρων ετών μπορούν να κατανοήσουν βασικές έννοιες του προγραμματισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών και μπορούν να οικοδομήσουν απλά έργα ρομποτικής (Bers, 2007· Bers, 2008· Cejka et al., 2006· Rogers & Portsmore, 2004). Επιπλέον, μελέτες υποστηρίζουν ότι ο προγραμματισμός, όταν εισαχτεί στην μαθησιακή διαδικασία με δομημένο τρόπο μπορεί να βοηθήσει τα μικρά παιδιά στην καλλιέργεια ποικίλων γνωστικών δεξιοτήτων συμπεριλαμβανομένων της αίσθησης της ποσότητας, της γλώσσας, της οπτικής μνήμης (Clements, 1999).

Η δημιουργία συμπεριφορών για χαρακτήρες κινουμένων σχεδίων κεντρίζει το ενδιαφέρον των μικρών παιδιών, αλλά πολλά από τα εργαλεία που προτείνονται θεωρούνται ακατάλληλα για την νηπιακή ηλικία. Ως απλούστερη και πιο δομημένη γλώσσα προγραμματισμού προτείνεται το λογισμικό PILOT RoboLab ή το Daisy (η εφαρμογή των

Δεινοσαύρων), τα οποία στοχεύουν στη μείωση δύσκολων εννοιών για αρχάριους προγραμματιστές. Άλλα εργαλεία, όπως το Bee-Bot ή το ρομπότ Cubelets ή η εφαρμογή Toon Tastic Animation αποκλείουν την ανάγκη από τα προγραμματιστικά σενάρια για τη δημιουργία συμπεριφορών, ενώ εμπλέκουν με παιγνιώδη τρόπο τα μικρά παιδιά με την προγραμματιστική τεχνολογία (Flannery et al., 2013).

Το έργο Scratch Jr έχει σχεδιαστεί για να καλλιεργήσει σε παιδιά πρώιμης παιδικής ηλικίας έννοιες στον προγραμματισμό ηλεκτρονικών υπολογιστών θεμελιώδεις γνωστικές δεξιότητες (αφήγηση, αριθμητική, χωρική συλλογιστική, δημιουργική έκφραση) και να ενισχύσει δεξιότητες επίλυσης προβλήματος μέσα από την δημιουργία διαδραστικών κινουμένων σχεδίων και ιστοριών (Flannery et al., 2013). Οι πρακτικές και τα σχέδια προς υλοποίηση που προτείνονται από το περιβάλλον βασίζονται σε αναπτυξιακά κατάλληλες πρακτικές διδασκαλίας προσαρμοσμένες στην κοινωνική, συναισθηματική, σωματική και γνωστική ανάπτυξη των μαθητών (Corple & Bredekamp, 2009).

2.9.1 Ιστορική Αναδρομή

Η αποτελεσματικότητα του προγραμματιστικού περιβάλλοντος Scratch Jr εξαρτάται από τους τρόπους που τα παιδιά κατανοούν και χρησιμοποιούν το περιβάλλον αυτό. Οι σχεδιαστές του προγράμματος υλοποίησαν δοκιμαστικούς ελέγχους προκειμένου να επιτύχουν την ολοκληρωτική του ανάπτυξη. Διάφορες εκδόσεις δοκιμάστηκαν και προσαρμόστηκαν πριν κυκλοφορήσει η τρέχουσα έκδοση στο ευρύ κοινό. Πλέον από την έναρξή της, στα τέλη του Ιουλίου του 2015, πάνω από 600.000 λήψεις έχουν πραγματοποιηθεί σε όλο τον κόσμο.

Τα αρχικά πρωτότυπα της Scratch Jr που σχεδιάστηκαν, βασίστηκαν στα ευρήματα που προέκυψαν από τη χρήση της Scratch σε μαθητές πρωτοσχολικής ηλικίας (6-8 ετών) γεγονός που σημείωσε ποικίλες αντιδράσεις και σχόλια (Flannery et al., 2013). Τα ευρήματα των σχετικών ερευνών οδήγησαν στον σχεδιασμό νέων εκδόσεων, οι οποίες επικεντρώθηκαν σε αναπτυξιακά κατάλληλες πρακτικές για την χρήση του περιβάλλοντος σε πρώιμες τάξεις του Δημοτικού σχολείου. Οι έρευνες οδήγησαν στον σχεδιασμό τριών κύριων προτύπων.

Η Άλφα έκδοση, αποτέλεσε το αρχικό σχεδιαστικό πρότυπο, μια web-based έκδοση που απαιτούσε από τους χρηστές σύνδεση σε ιδιωτικό server για να μπορούν να αποθηκεύουν την εργασία τους. Η έκδοση αυτή αποτέλεσε μια πρωταρχική εξέλιξη του περιβάλλοντος προγραμματισμού Scratch απευθυνόμενο σε χρήστες μικρότερης ηλικίας. Κάποια από τα βασικά χαρακτηριστικά της ήταν η ύπαρξη μικρότερων κειμένων στην οθόνη, η χρήση ελκυστικότερων γραφικών, η επίτευξη προγραμματισμού με απλές εντολές σε σχέση με το περιβάλλον της Scratch. Όμως η απόπειρα αυτή απαιτούσε επιπλέον εργασία για χρήση σε τάξεις σχολείου. Το σύστημα δημιουργούσε δυσκολία στους εκπαιδευτικούς να παρακολουθούν τα αποτελέσματα των συνδέσεων των μαθητών στο περιβάλλον, καθώς ήταν πολύ εύκολο για τους μαθητές να δημιουργούν λογαριασμούς περισσότερων του ενός. Αποτέλεσμα αυτού οι μαθητές είχαν στην κατοχή τους πολλούς λογαριασμούς, ενώ η εξέλιξη των εργασιών τους χανόταν καθώς μοιραζόταν στους πολλούς και διαφορετικούς λογαριασμούς. Κυρίως, οι εκπαιδευτικοί δεν ήταν σε θέση να ελέγχουν τις εργασίες των μαθητών εφόσον αυτές εξελίσσονταν σε πολλούς και διαφορετικούς λογαριασμούς.

Στις προτάσεις που οι εκπαιδευτικοί έκαναν για την βελτίωση του προγράμματος, το ενδιαφέρον τους στράφηκε στην δημιουργία μιας έκδοσης, η οποία δεν θα απαιτούσε πρόσβαση στο διαδίκτυο για να λειτουργήσει. Η αίτηση αυτή χρονικά τοποθετείται με την

αυξανόμενη δημοτικότητα των φορητών συσκευών iPad της Apple και τις οθόνες αφής, την περίοδο του 2011-2012. Την ίδια περίοδο έρευνες έδειξαν ότι οι μαθητές σημείωναν δυσκολία χειρισμού του προγράμματος σε έναν συμβατικό υπολογιστή. Τέλος, ένα επιπλέον πρόβλημα προέκυπτε από το γεγονός ότι πολλά σχολεία διέθεταν συνδέσεις στο διαδίκτυο με χαμηλές ταχύτητες πράγμα που δεν διευκόλυνε τις εργασίες των μαθητών προκαλώντας απογοητεύσεις τόσο στους ίδιους όσο και στους εκπαιδευτικούς.

Η Βήτα έκδοση της Scratch Jr αναπτύχθηκε σε αίθουσες διδασκαλίας σημειώνοντας σημαντικές αλλαγές σε σχέση με την Άλφα έκδοση. Δημιουργήθηκε ένας πειραματικός Πίνακας Διαχείρισης, ώστε οι εκπαιδευτικοί να μπορούν να βλέπουν τις εργασίες των μαθητών τους. Αυτός ο Πίνακας Διαχείρισης ήταν μια ιστοσελίδα, στην οποία ενοποιούνταν όλοι οι λογαριασμοί του κάθε μαθητή, έτσι ώστε ο εκπαιδευτικός να μπορεί να ελέγχει το σύνολο των εργασιών. Ενώ, η μέθοδος αυτή διευκόλυνε τον έλεγχο των εργασιών ανά μαθητή, ο Πίνακας Διαχείρισης ανά τάξη και ανά έτος συγκέντρωνε εκατοντάδες εργασίες γεγονός που τον καθιστούσε μη λειτουργικό. Η Βήτα έκδοση υποστηρίχτηκε από τις φορητές συσκευές iPads, βελτιώνοντας την λειτουργική χρήση του περιβάλλοντος από τους μαθητές. Ωστόσο, το μεγαλύτερο μειονέκτημα και της έκδοσης αυτής εξακολουθούσε να είναι η απαιτούμενη σύνδεση των συσκευών με το διαδίκτυο για την χρήση του προγράμματος.

Η ερευνητική περίοδος σχεδιασμού πρότυπων εκδόσεων συνοδεύτηκε από συνεδρίες και εργαστήρια με εκπαιδευτικούς πέραν του σχολικού ωραρίου, πειραματικές παρεμβάσεις σε τάξεις και σπίτια προκειμένου να συλλεχθούν οι εμπειρίες όλων των εμπλεκόμενων (εκπαιδευτικών, μαθητών, γονέων) και να αξιοποιηθούν προς βελτιωτικές εκδόσεις της εφαρμογής. Οι περισσότερες δοκιμές έλαβαν χώρα σε σχολικές τάξεις. Πάνω από 300 παιδιά συμμετείχαν στις επίσημες παρεμβάσεις στην τάξη και σε ημι-δομημένες συνεντεύξεις. Με αυτό τον τρόπο οι σχεδιαστές λάμβαναν εποικοδομητική ανατροφοδότηση σχετικά με την αποτελεσματικότητα των εργαλείων. Καθοριστικό ρόλο στον σχεδιασμό και την τρέχουσα μορφή της εφαρμογής σημείωσαν οι προτάσεις των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν στην ερευνητική διαδικασία.

Η έρευνα και η ανατροφοδότηση που έλαβαν οι σχεδιαστές από τις εκδόσεις Άλφα και Βήτα οδήγησε στην δημιουργία της έκδοσης της *Scratch Jr Release Candidate* το 2014. Παρά το γεγονός ότι υπήρξαν μικρές ενημερώσεις και διορθώσεις, αυτή η έκδοση είναι πολύ κοντά σε αυτό που είναι σήμερα διαθέσιμο για δημόσια λήψη. Η τρέχουσα έκδοση περιλαμβάνει μια σειρά αναθεωρήσεων και ενημερώσεων. Η ανάπτυξη του περιβάλλοντος Scratch Jr πλέον δεν απαιτεί σύνδεση στο διαδίκτυο, ενώ οι εμπλεκόμενοι δεν διαχωρίζονται σε διαχειριστές και απλούς χρήστες. Τα έργα μπορούν να διαμοιραστούν μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου γεγονός που διευκολύνει τον έλεγχο των έργων από τους εκπαιδευτικούς. Ένα επιπλέον πλεονέκτημα της τρέχουσας έκδοσης είναι η ευρεία διαθεσιμότητα της. Η πρόσβαση των μαθητών στο περιβάλλον είναι καθολική για όλους ανεξάρτητα από την πρόσβαση τους στο διαδίκτυο ή όχι. Η τρέχουσα έκδοση είναι πλέον διαθέσιμη σε διαφορετικές πλατφόρμες πέραν του iPad, όπως για παράδειγμα σε Android συσκευές (Strawhacker et al., 2015).

2.9.2 Υπολογιστική Σκέψη στη Scratch Jr

Η δυνατότητα προγραμματισμού με τη Scratch Jr παρέχει ένα σαφές πλαίσιο και ένα σύνολο ευκαιριών σε μικρούς μαθητές για την καλλιέργεια της ΥΣ. Η κεντρική ιδέα για την δημιουργία της Scratch Jr (www.scratchjr.org/) στηρίχθηκε στην πίστη ότι παιδιά νηπιακής ηλικίας έχουν την δυνατότητα να καλλιεργήσουν και να εφαρμόσουν την ΥΣ, όταν εμπλέκονται σε καταστάσεις επίλυσης προβλήματος για την δημιουργία διαδραστικών κινουμένων σχεδίων και ιστοριών (Flannery et al., 2013).

Το επιστημονικό ενδιαφέρον στρέφεται στο τρόπο που σχεδιάζονται οι μαθησιακές δραστηριότητες, συγκεκριμένα στον προγραμματισμό διαδραστικών μέσων, έτσι ώστε να υποστηριχτεί η ανάπτυξη της ΥΣ των μικρών μαθητών. Μέρος αυτού του ενδιαφέροντος τροφοδοτείται από την αυξανόμενη διαθεσιμότητα των εργαλείων που επιτρέπουν στους μαθητές να σχεδιάσουν τα δικά τους διαδραστικά μέσα (Brennan & Resnick, 2012). Όμως, το κύριο ενδιαφέρον έχει τις ρίζες του σε μια προσέγγιση για μάθηση μέσα από δραστηριότητες σχεδιασμού, μια κονστρουκτιονιστική προσέγγιση της μάθησης που αναδεικνύει τη σημασία της, όταν οι μαθητές ασχολούνται με την ανάπτυξη των εξωτερικών αντικειμένων (Kafai & Resnick, 1996).

Η δημιουργία της Scratch Jr προέκυψε από την μειωμένη ύπαρξη αναπτυξιακά κατάλληλων λογισμικών για την ψηφιακή δημιουργία και τον προγραμματισμό στην προσχολική εκπαίδευση (Παπαδάκης & Ορφανάκης, 2016). Ο σκοπός της δημιουργίας της συγκεκριμένης γλώσσας προγραμματισμού υπήρξε «η ανάπτυξη και η μελέτη της επόμενης γενιάς καινοτόμων τεχνολογιών και διδακτικού υλικού για τη στήριξη της ολοκληρωμένης μάθησης STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) στην προσχολική εκπαίδευση» (The Scratch Wiki, 2015).

Η Scratch Jr αποτελεί μία γλώσσα προγραμματισμού, η οποία επιτρέπει σε παιδιά νηπιακής ηλικίας να «ανακαλύψουν» τις βασικές προγραμματιστικές έννοιες μέσω της δημιουργίας έργων υπό τη μορφή διαδραστικών ιστοριών και παιχνιδιών. Η Scratch Jr διαθέτει έμφυτα χαρακτηριστικά, τα οποία διευκολύνουν την καλλιέργεια ΥΣ. Τα χαρακτηριστικά αυτά έχουν ως στόχο να δημιουργήσουν μια αίσθηση συνοχής στην αφήγηση ενός έργου (Flannery et al., 2013). Οι διαδικασίες ανάπτυξης ενός έργου ενισχύουν την δυνατότητα διαφοροποίησης και πολυπλοκότητας σε αυτό.

2.9.3 Τα Συστατικά Χαρακτηριστικά της Scratch Jr

Το προγραμματιστικό περιβάλλον της Scratch Jr έχει σχεδιαστεί, ώστε να προωθήσει εκτός από τις γνώσεις προγραμματισμού, *μαθησιακούς στόχους* κατάλληλους για παιδιά νηπιακής ηλικίας. Αυτοί οι στόχοι αφορούν: α) την καλλιέργεια προμαθηματικών και προγλωσσικών δεξιοτήτων, β) την καλλιέργεια θεμελιωδών γνώσεων, όπως η πρόβλεψη και η ταξινόμηση και γ) την καλλιέργεια δεξιοτήτων επίλυσης προβλήματος. Όλα αυτά σε συνδυασμό με ευκαιρίες σχεδιασμού και δοκιμής λύσεων που το πρόγραμμα προσφέρει.

Τα τρία *κύρια συστατικά* του περιβάλλοντος προγραμματισμού Scratch Jr είναι: α) η γλώσσα προγραμματισμού και τα διαδραστικά κινούμενα σχέδια, τα οποία είναι αναπτυξιακά κατάλληλα σχεδιασμένα, για να χρησιμοποιηθούν από παιδιά μικρών ηλικιών, β) το πρόγραμμα δραστηριοτήτων που ενδεικτικά προτείνει η εφαρμογή επιτρέποντας την καλλιέργεια γνωστικών δεξιοτήτων και γ) η εφαρμογή προσφέρει μια online κοινότητα με τους πόρους, ώστε να ενισχύσει τους εκπαιδευτικούς προσχολικής ηλικίας.

Τα *προγραμματιστικά χαρακτηριστικά* της Scratch Jr, όπως τα διατυπώνουν οι Flannery και οι συνεργάτες (2013) διακρίνονται σε 4 είδη:

1. *Χαμηλό πάτωμα-Υψηλό ταβάνι (Low Floor-High Ceiling)*: το πρόγραμμα προγραμματισμού Scratch Jr είναι ειδικά σχεδιασμένο, ώστε να δύναται το κάθε παιδί ηλικίας 5 ετών να το χειριστεί εύκολα, χωρίς όμως να περιορίζει τις επιλογές του. Το πρόγραμμα διαθέτει τέτοιο εύρος, καθώς το κάθε παιδί σύμφωνα με την νοητική του εξέλιξη να μπορεί να «προχωρήσει» χωρίς περιορισμούς και τερματισμό
2. *Διευρυμένα όρια (Wide Walls)*: τα όρια της Scratch Jr χαρακτηρίζονται διευρυμένα καθώς επιτρέπει στον χρήστη ποικίλες και πολλαπλές μορφές εξερεύνησης, δημιουργίας και μάθησης
3. *Δυνατότητα για εξερεύνηση (Tinkerability)*: δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη μέσα από την εξερεύνηση και τον πειραματισμό να δημιουργήσει έργα από απλά έως πολύ σύνθετα, ενώ ταυτόχρονα να ενισχύσει τις γνώσεις του
4. *Φιλικό προς τον χρήστη (Coniviality)*: είναι κατάλληλο για παιδιά νηπιακής ηλικίας καθώς τόσο το σχεδιαστικό όσο και το προγραμματιστικό μέρος του είναι απλό, φιλικό, ευχάριστο και φιλόξενο

Η γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται από το περιβάλλον Scratch Jr αποτελείται από «προγραμματιστικά *blogs*», με τα οποία τα παιδιά μπορούν να δημιουργήσουν σενάρια προγραμματισμού με την δυνατότητα «σύρε –άσε» (drag & drop) οργανώνοντας ακολουθίες *blogs*, έτσι ώστε να μπορούν να ελέγξουν τους χαρακτήρες, τις κινήσεις και τις αλληλεπιδράσεις αυτών (Portelance, Strawhacker & Bers, 2015). Ο σχεδιασμός και η λειτουργία των *blogs* εξασφαλίζει το γεγονός ότι δεν υπάρχει περίπτωση στο να γίνει κάποιο συντακτικό λάθος από τους χρήστες. Τα *blogs* προγραμματισμού στη Scratch Jr έχουν σχεδιαστεί, ώστε να μοιάζουν με κομμάτια πάζλ, όπου οι οπτικές ιδιότητές τους παραπέμπουν στις συντακτικές ιδιότητες των κομματιών αυτών (Portelance, Strawhacker & Bers, 2015).

Υπάρχουν 6 διαφορετικές κατηγορίες *blogs* προγραμματισμού στη Scratch Jr, τις οποίες μπορούν τα παιδιά να επιλέξουν. Κάθε κατηγορία αντιπροσωπεύεται από ένα διαφορετικό χρώμα. Οι κατηγορίες είναι: η κίτρινη κατηγορία *εκκίνησης*, η μπλε κατηγορία *κίνησης*, η μωβ κατηγορία *εμφάνισης*, η πράσινη κατηγορία *ήχου*, η πορτοκαλί κατηγορία *ελέγχου ροής* και η κόκκινη κατηγορία *τερματισμού*. Οι διαφορετικές κατηγορίες εμφανίζονται με την μορφή παλέτας, όπου ο χρήστης μπορεί να επιλέξει χρώμα ανάλογα με την λειτουργία που επιθυμεί να επιτελέσει. Το παιδί μπορεί να σύρει από την παλέτα το χρώμα και την λειτουργία που επιθυμεί στον χώρο του προγραμματισμού που υπάρχει ακριβώς κάτω από την παλέτα, ώστε να ξεκινήσει την δημιουργία των σεναρίων του.

2.9.4 Οι Εντολές- Πλακίδια της Scratch Jr

Η Scratch Jr, όπως αναφέρθηκε βασίζεται στο προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch (Resnick et al, 2009), έχει όμως σχεδιαστεί έτσι ώστε να είναι αναπτυξιακά κατάλληλο για παιδιά ηλικίας 5-7 ετών. Το βασικό περιβάλλον διεπαφής της Scratch Jr εμφανίζεται στο Σχήμα 2.1 (ScratchJr, 2015).



Σχήμα 2.1. Περιβάλλον εργασίας στην Scratch Jr

Ο χρήστης μπορεί να υλοποιήσει τις εξής ενέργειες:

1. **Αποθήκευση.** Ο χρήστης δύναται να αποθηκεύσει το τρέχον έργο και να επιστρέψει ξανά στο αρχικό περιβάλλον Scratch Jr.
2. **Σκηνή.** Είναι ο χώρος όπου αναπτύσσεται το σενάριο του χρήστη.
3. **Λειτουργία παρουσίασης.** Επεκτείνει την οθόνη η οποία καταλαμβάνει όλο το χώρο της οθόνης της συσκευής.
4. **Πλέγμα.** Επιτρέπει την εμφάνιση των συντεταγμένων του πλέγματος.
5. **Επιλογή υπόβαθρου (σκηνικού).** Επιτρέπει την επιλογή μιας εικόνας δοσμένης από το πρόγραμμα ή την δημιουργία μιας νέας εικόνας από τον χρήστη ως σκηνή.
6. **Προσθήκη κειμένου.** Επιτρέπει την εισαγωγή κειμένου με την μορφή τίτλου στην σκηνή. Η γλώσσα, στην οποία διατίθεται είναι η αγγλική και η ελληνική. Για την εισαγωγή κειμένου αναδύεται πληκτρολόγιο.
7. **Επαναφορά χαρακτήρων.** Επιτρέπει την επαναφορά χαρακτήρων στην αρχική τους θέση στην σκηνή.
8. **Πράσινη σημαία.** Η πράσινη σημαία σηματοδοτεί την έναρξη του προγραμματισμού μέρους του έργου.
9. **Σελίδες.** Επιτρέπει την επιλογή μεταξύ των διαφόρων σελίδων ενός έργου ή την εισαγωγή νέων σελίδων σε ένα έργο. Η κάθε σελίδα έχει το δικό της σύνολο χαρακτήρων και σκηνικού. Δίνεται η δυνατότητα διαγραφής σελίδων ή αναδιάταξης των υπάρχουσών σελίδων ενός έργου.
10. **Πληροφορίες έργου.** Δίνει την δυνατότητα αλλαγής του τίτλου του έργου καθώς παρέχει πληροφορίες για την ημερομηνία δημιουργίας του έργου.
11. **Αναίρεση και αναίρεση της αναίρεσης.** Δίνεται η δυνατότητα αναίρεσης μιας επιλογής ή αναίρεσης της αναίρεσης μιας επιλογής.

12. *Δημιουργία προγραμματιστικού σεναρίου.* Ο χρήστης ενώνει πλακίδια εντολών (όπως ενώνει τα κομμάτια του πάζλ) προκειμένου να προγραμματίσει έναν χαρακτήρα. Το πρόγραμμα του επιτρέπει να σβήσει ολόκληρο ή μέρος του σεναρίου, να το αντιγράψει σε έναν άλλο χαρακτήρα κ.τ.λ.

13. *Προγραμματιστική περιοχή.* Είναι το τμήμα της εφαρμογής, όπου ο χρήστης ενώνει τα διάφορα πλακίδια.

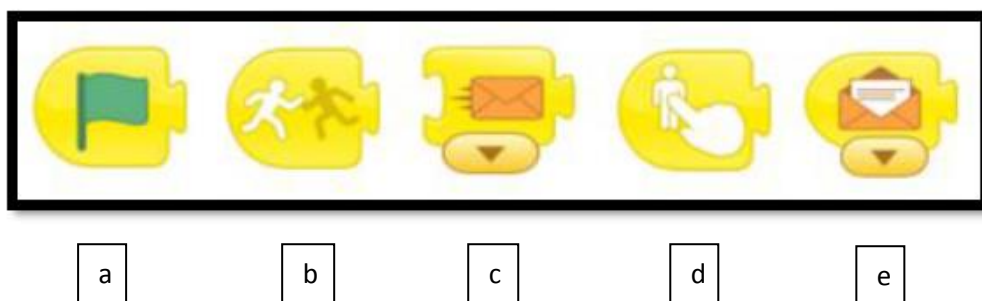
14. *Παλέτα εντολών.* Ο χρήστης επιλέγει από την παλέτα εντολών το πλακίδιο που επιθυμεί και το εναποθέτει στην προγραμματιστική περιοχή.

15. *Κατηγορίες πλακιδίων.* Ο χρήστης επιλέγει ανάλογα με τις ανάγκες του σεναρίου του από ένα μεγάλο εύρος προγραμματιστικών πλακιδίων.

16. *Χαρακτήρες.* Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τον υπάρχον χαρακτήρα του έργου (γατούλα) ή πατώντας στο + να προσθέσει όσους νέους χαρακτήρες επιθυμεί (ήρωες/ αντικείμενα) από το μενού επιλογών του προγράμματος ή να δημιουργήσει δικούς του χαρακτήρες (ήρωες/ αντικείμενα) και να τους προγραμματίσει. Επίσης έχει την δυνατότητα επιλέγοντας έναν χαρακτήρα να τροποποιήσει τον κώδικα που σχετίζεται με τον χαρακτήρα (όνομα ή χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα ζωγραφικής να τροποποιήσει το χρώμα του, το σχήμα του ή να παρέμβει επιπλέον σχεδιαστικά σε αυτόν). Επιπλέον, υπάρχει η δυνατότητα διαγραφής, αντιγραφής ή μετακίνησης ενός χαρακτήρα.

Ακολουθεί μια συνοπτική παρουσίαση των κατηγοριών και των προγραμματιστικών δυνατοτήτων που η Scratch Jr προσφέρει.

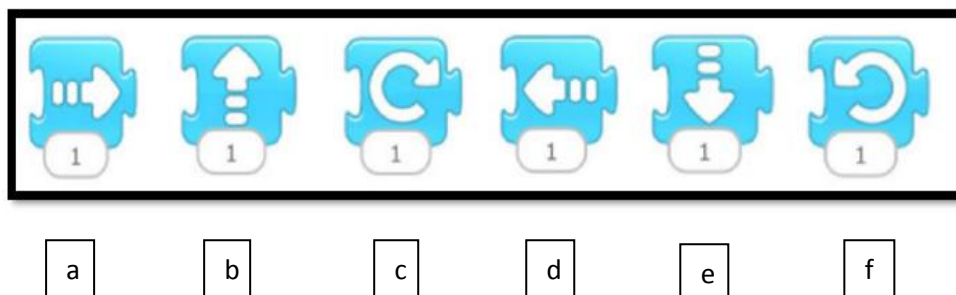
1. Κίτρινα πλακίδια ενεργοποίησης του σεναρίου μετά από ενέργειες του χρήστη (Σχήμα 2.2)



Σχήμα 2.2. Ενεργοποίηση σεναρίου μετά από ενέργειες του χρήστη

Τα κίτρινα πλακίδια σχετίζονται με την ενεργοποίηση του σεναρίου μετά από ενέργειες του χρήστη. Συγκεκριμένα το πλακίδιο a ενεργοποιεί τον προγραμματισμό του χαρακτήρα, όταν ο χρήστης το πατήσει (tap). Το πλακίδιο b ενεργοποιεί το σενάριο, όταν ο χρήστης έρχεται σε επαφή με άλλον χαρακτήρα. Το πλακίδιο c στέλνει ένα μήνυμα σε φάκελο καθορισμένου χρώματος επιλογής του χρήστη. Το πλακίδιο d ενεργοποιεί το σενάριο, όταν ο χρήστης ακουμπήσει (tap) τον χαρακτήρα. Τέλος, το πλακίδιο e ενεργοποιεί το σενάριο κάθε φορά που αποστέλλεται ένα μήνυμα συγκεκριμένου χρώματος.

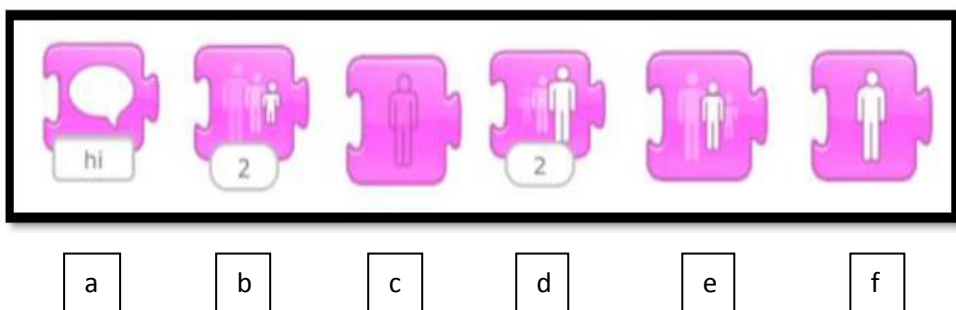
2.Μπλε πλακίδια –Εντολές Κίνησης (Σχήμα 2.3)



Σχήμα 2.3. Εντολές Κίνησης

Η επιλογή του πλακιδίου a εννοεί κίνηση προς τα δεξιά. Ο αριθμός 1 κάτω από το πλακίδιο υποδηλώνει ότι όταν θα επιλεγεί το συγκεκριμένο πλακίδιο, ο χαρακτήρας στο σενάριο θα κινηθεί δεξιά κατά ένα τετράγωνο (= βήμα). Ο χρήστης έχει την δυνατότητα αγγίζοντας έντονα (tap) τον αριθμό 1 να αναδυθεί κάτω δεξιά της οθόνης πληκτρολόγιο με την μορφή αριθμομηχανής. Ο χρήστης δύναται να επιλέξει όποιον αριθμό επιθυμεί, ώστε να αυξήσει τον βηματισμό κατά *n* φορές τετραγώνων. Το πλακίδιο b δηλώνει κίνηση προς τα επάνω κατά *n* φορές τετραγώνων, το πλακίδιο c δηλώνει δεξιόστροφη κίνηση κατά *n* φορές τετραγώνων. Μια πλήρη δεξιόστροφη κίνηση απαιτεί 12 φορές επιλογή του συγκεκριμένου πλακιδίου. Το πλακίδιο d εννοεί κίνηση προς τα αριστερά κατά *n* φορές τετραγώνων. Το πλακίδιο e δηλώνει κίνηση προς τα κάτω κατά *n* φορές τετραγώνων και το πλακίδιο f αριστερόστροφη κίνηση κατά *n* φορές τετραγώνων.

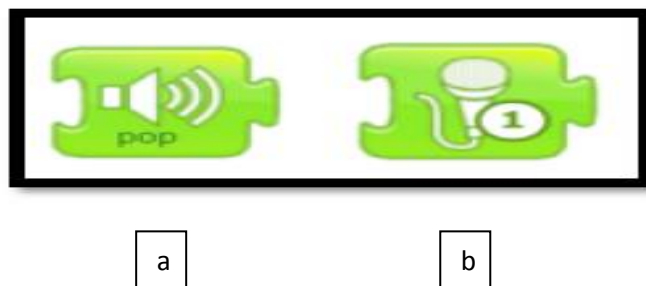
3.Μωβ πλακίδια- Εμφάνιση ενός Χαρακτήρα (Σχήμα 2.4)



Σχήμα 2.4. Εντολές εμφάνισης χαρακτήρα

Τα Μωβ πλακίδια δίνουν την δυνατότητα στον χρήστη να παρέμβει στην εμφάνιση (f) ή την μη εμφάνιση (c) ενός χαρακτήρα, την αύξηση (d), την μείωση (b) ή την επαναφορά του προεπιλεγμένου μεγέθους (e) του χαρακτήρα. Επίσης δίνει την δυνατότητα εισαγωγής γραπτού κειμένου με την μορφή «φούσκας» πάνω από τον επιλεγμένο χαρακτήρα οποιαδήποτε στιγμή ο χρήστης το επιθυμεί (a).

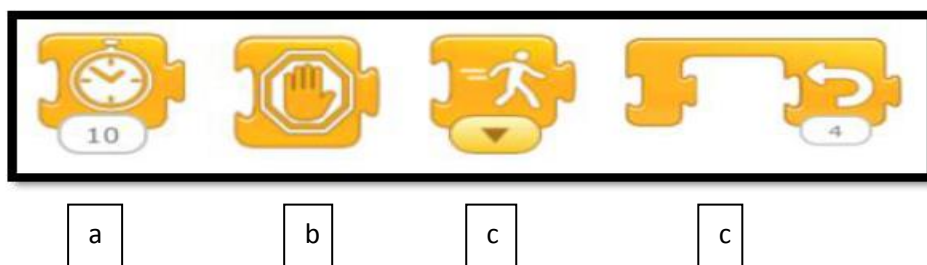
4. Πράσινα πλακίδια. Σχετίζονται με την αναπαραγωγή ήχου (Σχήμα 2.5)



Σχήμα 2.5. Αναπαραγωγή Ήχου

Τα Πράσινα πλακίδια σχετίζονται με την αναπαραγωγή του ήχου. Το πλακίδιο a αναπαράγει έναν συγκεκριμένο ποπ ήχο από το πρόγραμμα. Το πλακίδιο b αναπαράγει έναν ήχο που ο χρήστης μαγνητοφώνησε και εισήγαγε (ήχο ή ομιλία) στον προγραμματισμό.

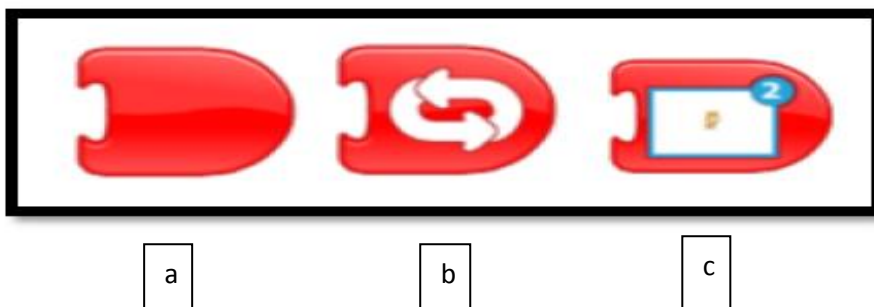
5. Πορτοκαλί πλακίδια. Σχετίζονται με τον έλεγχο ροής του σεναρίου (Σχήμα 2.6)



Σχήμα 2.6. Έλεγχος ροής του σεναρίου

Τα Πορτοκαλί πλακίδια σχετίζονται με τον έλεγχο ροής του σεναρίου. Συγκεκριμένα το πλακίδιο a διακόπτει προσωρινά το σενάριο για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (δευτερόλεπτα) που ο χρήστης πρόκειται να επιλέξει. Ο αριθμός 10 μπορεί να αλλάξει εάν ο χρήστης πατήσει πάνω στην ένδειξη του αριθμού και αναδυθεί το παράθυρο της αριθμομηχανής. Το πλακίδιο b σταματάει τον προγραμματισμό του χαρακτήρα. Το πλακίδιο c σχετίζεται με την ταχύτητα κίνησης του χαρακτήρα. Επιλέγοντας το συγκεκριμένο πλακίδιο αναδύονται 3 νέα πλακίδια, όπου ο χρήστης δύναται να επιλέξει την ταχύτητα κίνησης του χαρακτήρα (αργή, κανονική, γρήγορη κίνηση). Τέλος, στο πλακίδιο d τοποθετεί ο χρήστης ένα ή περισσότερα πλακίδια, τα οποία επαναλαμβάνονται όσες φορές ο ίδιος επιλέξει.

6. Κόκκινα πλακίδια τερματισμού (Σχήμα 2.7)



Σχήμα 2.7. Τερματισμός

Τα κόκκινα πλακίδια σχετίζονται με τον τερματισμό του προγραμματισμού. Το πλακίδιο a υποδηλώνει το τέλος του σεναρίου. Το πλακίδιο b θέτει το σενάριο σε διαρκή λειτουργία, ενώ το πλακίδιο c εισάγει την επόμενη σελίδα του σεναρίου με την λήξη της τρέχουσας.

Στην παρούσα έρευνα δεν παρουσιάστηκαν στους μαθητές όλες οι δυνατότητες των πλακιδίων του προγράμματος καθώς ο διαθέσιμος χρόνος δεν το επέτρεπε. Οι μαθητές που έλαβαν μέρος στην διδακτική παρέμβαση γνώρισαν και χρησιμοποίησαν τα εξής πλακίδια κάθε κατηγορίας:

1. Το πλακίδιο a από τα πλακίδια ενεργοποίησης σεναρίου μετά από ενέργειες του χρήστη (πράσινα πλακίδια)
2. Όλα τα πλακίδια κίνησης (μπλε πλακίδια)
3. Το πλακίδιο a από τα πλακίδια εμφάνισης χαρακτήρων (μωβ πλακίδια)
4. Το πλακίδιο b από τα πλακίδια αναπαραγωγής ήχου (πράσινα πλακίδια)
5. Τα πλακίδια a και c από τα πλακίδια ελέγχου ροής σεναρίου (πορτοκαλί πλακίδια)
6. Το πλακίδιο a από τα πλακίδια τερματισμού του σεναρίου (κόκκινα πλακίδια)

2.10 Οι ρόλοι των Εμπλεκόμενων

Οι εμπλεκόμενοι στην παρούσα έρευνα είναι οι μαθητές που συμμετείχαν στο Πρόγραμμα και η εκπαιδευτικός που ταυτόχρονα είχε τον ρόλο της ερευνήτριας. Ακολουθεί μια σύντομη περιγραφή των ρόλων των εμπλεκόμενων. Ο ρόλος της εκπαιδευτικού προσδιορίστηκε σύμφωνα με το περιεχόμενο που δίνουν σε αυτόν οι σύγχρονες παιδαγωγικές. Ο ρόλος των μαθητών που περιγράφεται πιο κάτω προέκυψε από την παρατήρηση αυτών από την ερευνήτρια κατά την υλοποίηση της έρευνας.

2.10.1 Ο Ρόλος του Εκπαιδευτικού

Ενώ τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η χρήση εργαλείων ΤΠΕ στην προσχολική εκπαίδευση είναι πολλά, υπό συζήτηση τίθεται ο παιδαγωγικός ρόλος του εκπαιδευτικού στην υλοποίηση μαθημάτων/σχεδίων εργασίας με την χρήση των εργαλείων αυτών. Σύμφωνα με τον εποικοδομητισμό, ο εκπαιδευτικός είναι υπεύθυνος για την δημιουργία ενός μαθησιακού περιβάλλοντος, το οποίο δίνει την δυνατότητα στους μαθητές να αναλύσουν, να ερευνήσουν, να συνεργαστούν, να μοιραστούν και να δημιουργήσουν με βάση αυτά που ήδη γνωρίζουν (Hanley, 1994). Ο εκπαιδευτικός καλείται να είναι εξοικειωμένος, ενημερωμένος και επιμορφωμένος με θετική διάθεση στην χρήση των τεχνολογιών, ώστε να δύναται να προσφέρει στους μαθητές τα υλικά και τα μέσα εκείνα

(από τον χώρο των ΤΠΕ) που χρειάζονται για να οικοδομήσουν έννοιες, γνώσεις και να επιλύσουν προβλήματα με αποτελεσματικό τρόπο (Δαφέρμου & συν., 2006).

Η εφαρμογή προγραμμάτων προγραμματισμού για την καλλιέργεια δεξιοτήτων λογικομαθηματικής και υπολογιστικής σκέψης με την χρήση φορητών συσκευών καθίσταται αποτελεσματική μόνο, όταν ο ρόλος του εκπαιδευτικού της τάξης είναι υποστηρικτικός και βοηθητικός (Edwards & Mercer, 1987· Mercer & Edwards, 1981· Mercer, 1996). Ο εκπαιδευτικός καλείται να ενισχύσει τους μαθητές προκειμένου να αναπτύξουν δεξιότητες επίλυσης προβλήματος και συνεργαζόμενοι να οδηγηθούν στην από κοινού παραγωγή της γνώσης (Edwards & Mercer, 1987· Mercer & Edwards, 1981· Mercer, 1996).

Σε περιβάλλοντα μάθησης προσχολικής ηλικίας ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι καθοριστικής σημασίας καθώς καλείται να διευκολύνει τις διαδικασίες οικοδόμησης της γνώσης, με τον σχεδιασμό και την παροχή κατάλληλων δραστηριοτήτων καλλιεργώντας τη συνεργασία και τη συλλογική ευθύνη (Zhang, 2007). Ο εκπαιδευτικός καλείται να ενθαρρύνει την ομαδοσυνεργατικότητα αποδεχόμενος την αυτονομία και την ανάπτυξη πρωτοβουλιών. Ο συντονισμός των ομάδων θα πρέπει να γίνεται διακριτικά αφήνοντας χώρο για αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μελών της ομάδας (Δαφέρμου & συν., 2006). Ο εκπαιδευτικός καλό είναι να παρακολουθεί την πορεία των εργασιών των ομάδων, χωρίς να κατευθύνει ο ίδιος τις διαδικασίες, όταν όμως απαιτείται, να υποβάλλει κατάλληλες ερωτήσεις και να συνεισφέρει στην λύση τυχόν συγκρούσεων. Οι ερωτήσεις που διατυπώνει πρέπει να είναι ανοιχτού τύπου, ώστε να μην επιδέχονται μία και μόνο λύση/απάντηση, αλλά να υπάρχει η δυνατότητα και η αποδοχή όσων επιχειρηματολογώντας προτείνει ο μαθητής (Δαφέρμου & συν., 2006).

Τέλος, τα λάθη των μαθητών θα πρέπει να αξιοποιούνται κατά την μαθησιακή διαδικασία. Ο εκπαιδευτικός πρέπει να χρησιμοποιεί βιωματικές προσεγγίσεις, φυσική αναπαράσταση των εννοιών και παιχνίδι ρόλων με σκοπό οι ίδιοι οι μαθητές να εντοπίζουν τα λάθη τους και να ανακατασκευάζουν την νέα γνώση υπό φθίνουσα καθοδήγηση (Τζελέπη & Κοτίνη, 2013).

2.10.2 Ο Ρόλος των Μαθητών

Οι μαθητές στο συγκεκριμένο ερευνητικό πλαίσιο βρίσκονταν στο επίκεντρο της μαθησιακής διαδικασίας (Chen, 2003) και αντιμέτωποι με δύο βασικές προκλήσεις, της γνωστικής πολυπλοκότητας και της διαχείρισης της μαθησιακής πορείας. Τα προβλήματα που κλήθηκαν να επιλύσουν χαρακτηρίστηκαν από μέτρια δυσκολία, η οποία εξελικτικά αυξανόταν. Οι μαθητές στηρίχθηκαν στις υπάρχουσες γνώσεις και δομές προκειμένου να επιλύσουν τα προβλήματα. Κατά την έναρξη κάθε συνάντησης δινόταν η ευκαιρία στους μαθητές μέσα από βιωματικά παιχνίδια να βιώσουν τόσο πρότερες εμπειρίες όσο και νέες. Το ίδιο διάστημα είχαν την ευκαιρία να επικοινωνήσουν τις ιδέες τους σε σχέση με το πρόγραμμα στην ομάδα των ομιλήκων και να ανταλλάξουν απόψεις και εμπειρίες.

Επιπλέον, δόθηκε η ευκαιρία στους μαθητές να έχουν οι ίδιοι την ευθύνη για τη διαχείριση της μαθησιακής τους πορείας, ώστε να μπορέσουν να μάθουν πως να μαθαίνουν (μεταγνώση) και να αυτονομηθούν σε στοχαστικό και μαθησιακό επίπεδο. Ο μαθητής με τον συνεργάτη του καθόριζαν οι ίδιοι την έκταση της εργασίας και των επιλογών τους. Επέλυαν το πρόβλημα μέσω της μαθησιακής δραστηριότητας σύμφωνα με τους προσωπικούς τους ρυθμούς επίλυσης, επιλέγοντας τον τύπο ανατροφοδότησης που ταίριαζε περισσότερο στα ατομικά στυλ μάθησης. Ωστόσο, κάποιοι μαθητές δεν ήταν συνηθισμένοι στην διαχείριση της μαθησιακής τους πορείας. Στην περίπτωση αυτή, ο

εκπαιδευτικός ασκώντας φθίνουσα καθοδήγηση και σε συνδυασμό με την ομαδοσυνεργατική μάθηση υποστήριζε τους μαθητές αυτούς στην προσπάθειά τους.

Τέλος δόθηκε ευκαιρία στους μαθητές κατά την παρουσίαση των έργων τους να εκφράσουν ελεύθερα τις ιδέες τους και ενδεχομένως τους προβληματισμούς που προέκυψαν κατά την διάρκεια των δραστηριοτήτων. Επίσης τα μέλη των ομάδων είχαν την ευκαιρία να αναστοχαστούν σε σχέση με την έκβαση της συνεργασίας τους, να εντοπίσουν τρωτά σημεία ασκώντας τόσο αυτοαξιολόγηση όσο και ετεροαξιολόγηση (στο μέλος της ομάδας, στις δραστηριότητες του προγράμματος, στον εκπαιδευτικό) και να θέσουν προσωπικούς στόχους για την επόμενη συνάντηση. Οι δραστηριότητες βασίστηκαν στα ενδιαφέροντα και στις ανάγκες των συγκεκριμένων μαθητών παρέχοντας τους ευκαιρίες για δημιουργία και δημιουργική σκέψη.

Κεφάλαιο 3: Βιβλιογραφική Επισκόπηση

3.1 Υπολογιστική Σκέψη

Μελετώντας την διεθνή και εγχώρια βιβλιογραφία σχετικά με την καλλιέργεια της *Υπολογιστικής Σκέψης* στο επίσημο εκπαιδευτικό σύστημα στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση και κυρίως σε μαθητές προσχολικής ηλικίας αναδύθηκε το ερευνητικό ενδιαφέρον, στο οποίο βασίστηκε η παρούσα έρευνα. Η έννοια της ΥΣ γενικά είναι μια έννοια που υπάρχει στον χώρο της εκπαίδευσης ήδη από τα μέσα της δεκαετίας του 1970, ειδικά όμως στον χώρο της προσχολικής αγωγής είναι σύγχρονη έννοια. Έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον η έννοια προκαλεί την τελευταία βετία (2010 και εξής) από συγκεκριμένους ερευνητές, οι οποίοι είναι και εκείνοι που εισήγαγαν συγκεκριμένες γλώσσες προγραμματισμού στον εκπαιδευτικό χώρο, κυρίως στις Η.Π.Α στην πρωτοσχολική και προσχολική εκπαίδευση. Στον ελλαδικό χώρο, όπως φαίνεται στην συνέχεια η καλλιέργεια της ΥΣ βρίσκεται ακόμα σε πολύ αρχικό στάδιο.

Μελετώντας την διεθνή βιβλιογραφία παρατηρεί κανείς ότι η έρευνα σε σχέση με την ΥΣ ξεκίνησε πολύ δειλά την δεκαετία του 1980, δηλαδή την εποχή, όπου γενικεύονται οι προσπάθειες εισαγωγής και ένταξης της πληροφορικής και των τεχνολογιών στα διάφορα εκπαιδευτικά συστήματα των ανεπτυγμένων κυρίως χωρών. Μόλις στα μέσα της δεκαετίας αυτής και μετά εμφανίζονται οι προσωπικοί υπολογιστές (PCs) και εισάγονται οι Τεχνολογίες της Πληροφορικής και των Επικοινωνιών στα εκπαιδευτικά συστήματα των προηγμένων χωρών (Κόμης, 2004). Πολλές είναι οι έρευνες (Nickerson, 1982· Pea & Kurland, 1984· O'Connell & Gerard, 1985· Clements, 1987, 1999· Salomon & Perkins, 1987· Klahr & Carver, 1988· Cohen, 1990· Liao & Bright, 1991· Haugland, 1992· Bredekamp & Rosegrant, 1994· Gindling et al., 1995· McGill, & Volet, 1997· Resnick et al., 1998) που απαντώνται στην διεθνή βιβλιογραφία τις δεκαετίες 1980- 1990, οι οποίες προετοίμασαν το έδαφος για την είσοδο πρωτοποριακών για την εποχή ιδεών περί ΥΣ στην εκπαίδευση γενικά και στην πρωτοβάθμια και προσχολική εκπαίδευση ειδικότερα.

Στις αρχές της δεκαετίας του 2000 η ιδέα της *Ρομποτικής* και της *Υπολογιστικής Σκέψης* εμφανίζεται ως μέρος των Προγραμμάτων Σπουδών των σχολείων δυτικών χωρών στην τυπική εκπαίδευση γεγονός που διχάζει την επιστημονική κοινότητα καθώς άλλοι επιστήμονες και ερευνητές δέχονται αισιόδοξα την νέα πραγματικότητα (Lewis, 2000· Prensky, 2001· Druin et al., 2003· Sarama & Clements, 2003· Rogers & Portsmore, 2004· Kanda et al., 2004· Resnick, 2007) ακόμα και στην εφαρμογή της στην πρωτοσχολική και προσχολική εκπαίδευση (Klein et al., 2000· Ananny & Cassell, 2001· Plowman & Stephen, 2003· Nir-Gal, & Klein, 2004· De Jong & Bus, 2004· Judge et al., 2004· Zevenbergen, 2007), ενώ άλλοι δείχνουν ανησυχία και επιφύλαξη για τα οφέλη αυτών των ιδεών και την εισαγωγή τους στα Α.Π.Σ. (Wartella & Jennings, 2000· Cordes & Miller, 2000· Johnson, 2003).

Η επισκόπηση της βιβλιογραφίας (Πίνακας 3.1) εστιάζει σε έρευνες, στις οποίες εισήχθησαν προγραμματιστικά περιβάλλοντα και περιβάλλοντα ρομποτικής σε διάφορες ηλικιακές ομάδες (από 3,5 έως 14 ετών) και διερευνήθηκε η συμβολή των περιβαλλόντων αυτών στην γνωστική και την υπολογιστική ανάπτυξη των εμπλεκόμενων. Τα άρθρα παρουσιάζονται με χρονολογική σειρά.

Συγκεκριμένα οι Clements και Gullo (1984) υπήρξαν από τους πρώτους ερευνητές που απασχόλησε η έννοια της ΥΣ. Στην μελέτη τους επιχείρησαν να αξιολογήσουν τα αποτελέσματα που επιφέρουν στο γνωστικό στυλ (cognitive style), την γνωστική ανάπτυξη και τις μεταγνωστικές ικανότητες, όταν μαθητές πρωτοσχολικής ηλικίας (6 ετών) εμπλακούν

σε δραστηριότητες Προγραμματισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών. Στην έρευνα συμμετείχαν 18 μαθητές ά επιπέδου (*first grade*), οι οποίοι χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Η μία ομάδα εργάστηκε με την υποστήριξη ηλεκτρονικών υπολογιστών και η δεύτερη ομάδα ενεπλάκη σε δραστηριότητες προγραμματισμού εφαρμόζοντας την γλώσσα Logo. Η κάθε ομάδα αποτελούταν από 9 μαθητές. Η ερευνητική διαδικασία διήρκησε 12 εβδομάδες. Τα αποτελέσματα της έρευνας προέκυψαν από την σύγκριση των Pre και Post Test των 2 ομάδων μαθητών. Αυτά έδειξαν ότι η ομάδα που ενεπλάκη με δραστηριότητες της γλώσσας Logo «*αύξησε την ικανότητα στην παραγωγή πρωτότυπων και δημιουργικών ιδεών*» σε σχέση με την ομάδα ελέγχου καθώς «*η γλώσσα Logo διευκόλυνε την καλλιέργεια της αποκλίνουσας σκέψης, της μεταγνωστικής ικανότητας και της ικανότητας περιγραφής κατευθύνσεων*». Τα αποτελέσματα των Post Test σχετικά με την γνωστική ανάπτυξη δεν σημείωσαν διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων.

Η πρώτη πρόσφατη έρευνα που εντοπίζεται στην βιβλιογραφική επισκόπηση αφορά την εισαγωγή του ρομπότ Bee Bot, το οποίο χρησιμοποιήθηκε ως προγραμματιζόμενο παιχνίδι σε μαθητές νηπιαγωγείου στην έρευνα της Pekařova (2008). Η έρευνα εστίασε στην ανάπτυξη ελκυστικών δραστηριοτήτων και στον σχεδιασμό αποτελεσματικών πρακτικών για την εμπλοκή των μαθητών με τις ψηφιακές τεχνολογίες. Το δείγμα αποτελείτο από 24 μαθητές προσχολικής ηλικίας και η έρευνα ολοκληρώθηκε σε 4 30λεπτες συνεδρίες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές με ευχαρίστηση ενεπλάκησαν σε δραστηριότητες σχεδιασμού και πρώιμου προγραμματισμού του ρομπότ. Οι μαθητές εστίασαν το ενδιαφέρον τους στην δημιουργία σεναρίου, στην δημιουργία προσωπικών στόχων και στη ανταπόκριση των προκλήσεων για την εκκίνηση του ρομπότ. Ένα μεγάλο ποσοστό των μαθητών φάνηκε ότι κατανόησαν τις αρχές ελέγχου του ρομπότ. Η ερευνήτρια αναφερόμενη στους περιορισμούς της συγκεκριμένης συσκευής έκανε λόγο για την μεταβλητότητα των εντολών του Bee Bot που περιορίζεται εξαιτίας της απλής διεπαφής χωρίς να δίνεται η δυνατότητα αλλαγής παραμέτρων της συμπεριφοράς του ρομπότ.

Στην έρευνά τους οι Mioduser και Levy (2010) μελέτησαν την ικανότητα μικρών παιδιών στην κατασκευή και εισαγωγή εντολών/συμπεριφορών σε ένα αυτόνομο κινούμενο ρομπότ με αισθητήρες. Χρησιμοποίησαν το λογισμικό RoboGap που είχε προγραμματιστεί για να υποστηρίξει παιδικές κατασκευές με την εισαγωγή κανόνων και χωροχρονικών γεγονότων. Συμμετείχαν 6 μαθητές (5-6 ετών) προερχόμενοι από δημόσιο σχολείο κεντρικής περιοχής του Ισραήλ. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα παιδιά σημείωσαν επιτυχία στη δημιουργία προσαρμοστικών κανόνων για την συμπεριφορά του ρομπότ. Επιπλέον, οι διαδικασίες που ακολούθησαν διακρίνονται από αυξανόμενο βαθμό σύνθεσης ανάλογο με την πολυπλοκότητα του προβλήματος. Οι μελετητές συμπέραναν ότι «*σε κατάλληλες περιπτώσεις, τα μικρά παιδιά είναι καλά προσανατολισμένα σε "Σκέψη με κανόνες"* – όταν δηλαδή η σκέψη τους σε σχέση με συγκεκριμένα αντικείμενα και γεγονότα περιλαμβάνει την κατασκευή και την διαδραστική εξερεύνηση με την υποστήριξη κατάλληλων κριωμάτων. Τόσο στην κατασκευή όσο και στη περιγραφή των κατασκευών τους, τα παιδιά έδειξαν ότι μπορούν να προχωρήσουν πέρα από κανονιστικά αναπτυξιακά προβλήματα». Φαίνεται ότι η ενσωμάτωση αφαιρέσεων σε συγκεκριμένα αντικείμενα και γεγονότα δίνει την δυνατότητα διερεύνησης και αλληλεπίδρασης, ενώ παράλληλα υποστηρίζει την σκέψη και τις ικανότητες των παιδιών πέρα από το αναμενόμενο.

Στην διεθνή βιβλιογραφία την τελευταία 8ετία πολύ συχνά απαντάται η εφαρμογή της γλώσσας προγραμματισμού Scratch που απευθύνεται σε μαθητές 8 ετών και άνω. Οι Lewis και Shah (2012) μελέτησαν την καλλιέργεια μαθηματικών δεξιοτήτων με την εμπλοκή των

μαθητών σε δραστηριότητες προγραμματισμού με την γλώσσα Scratch. Η έρευνα διεξήχθη στα πλαίσια καλοκαιρινών μαθημάτων σε 47 μαθητές που την επόμενη σχολική χρονιά θα φοιτούσαν στην έκτη δημοτικού. Στην έρευνα οι μαθητές εισήχθησαν στις γλώσσες προγραμματισμού Scratch, Snap και Logo. Τις περισσότερες από τις ώρες δραστηριοτήτων εφάρμοσαν την γλώσσα Scratch. Η μελέτη στόχευε κυρίως στην εισαγωγή των μαθητών στον προγραμματισμό ηλεκτρονικών υπολογιστών και όχι στην καλλιέργεια μαθηματικής σκέψης. Από τις δραστηριότητες προέκυψε ότι το επίπεδο των μαθηματικών της συγκεκριμένης τάξης επικαλύπτεται από το περιεχόμενο του προγράμματος Scratch. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές χρησιμοποιούν τις γνώσεις τους στην περιοχή των μαθηματικών, όταν καλούνται να εισαχθούν στο πρόγραμμα προγραμματισμού. Ενώ δηλαδή το πρόγραμμα του Scratch έχει σχεδιαστεί για να εισάγει τους μαθητές στον προγραμματισμό φαίνεται ότι υπάρχει σημαντική εξάρτηση αυτού με το περιεχόμενο της μαθηματικής γνώσης. Έτσι οι τυχόν περιορισμοί των μαθητών στην μαθηματική ικανότητα συχνά υποβόσκουν περιορισμένη πρόσβαση και στην προγραμματιστική ικανότητα.

Στην ίδια φιλοσοφία τοποθετείται και η έρευνα των Burke και Kafai (2012) με διαφορετικό αντικείμενο προσανατολισμού. Οι ερευνητές μελέτησαν την εισαγωγή της γλώσσας προγραμματισμού Scratch για την καλλιέργεια της γραφής στα πλαίσια ενός εργαστηρίου και τις σχέσεις που συνδέουν τον προγραμματισμό με τις διαδικασίες γραφής. Το εργαστήριο οργανώθηκε στην Φιλαδέλφεια το 2010 και διήρκησε 7 εβδομάδες, στις οποίες υλοποιήθηκαν 11 συνεδρίες. Οι συμμετέχοντες ήταν 10 αγόρια (12-14 ετών). Οι μαθητές εισήχθησαν σε βασικές αρχές προγραμματισμού καλλιεργώντας την δεξιότητα αφήγησης ιστοριών. Από τα αποτελέσματα προέκυψε μία *«αλληλένδετη σύνδεση μεταξύ κωδικοποίησης (προγραμματισμός) και γραφής. Η ψηφιακή αφήγηση στο Scratch αποτελεί ένα νέο μέσο με το οποίο οι μαθητές δύνανται να ασκούν δεξιότητες σύνθεσης που διδάχθηκαν σε παραδοσιακές τάξεις ταυτόχρονα με την εισαγωγή στον προγραμματισμό ηλεκτρονικών υπολογιστών»*. Οι μαθητές μπορούν να δημιουργήσουν διαδραστικές ιστορίες, οι οποίες δεν εισάγουν μόνο σε ένα ευρύ φάσμα μεταβλητών προγραμματισμού, αλλά προσφέρουν περαιτέρω δυνατότητα σύνθεσης μεταξύ της αφήγησης και της διαδικασίας λήψης απόφασης στα ψηφιακά μέσα.

Οι Kazakoff, Sullivan και Bers (2012) στο εργαστήριο ρομποτικής και προγραμματισμού διάρκειας 1 εβδομάδας που οργάνωσαν σε σχολείο μαγνήτη στο Χάρλεμ της Νέας Υόρκης στόχευαν στην καλλιέργεια δεξιοτήτων αλληλουχίας καθώς θεωρείται σημαντικό συστατικό στοιχείο για την καλλιέργεια των μαθηματικών και του εγγραμμτισμού ακόμα και σε μικρούς μαθητές. Στην πειραματική ομάδα της έρευνας συμμετείχαν 13 νήπια Β' ηλικίας και 16 νήπια Α' ηλικίας. Στην ομάδα ελέγχου συμμετείχαν 13 νήπια Α' ηλικίας που φοιτούσαν σε νηπιαγωγείο, στη Βοστώνη. Οι μαθητές της ομάδας ελέγχου έλαβαν μέρος μόνο στα Pre και Post Test της έρευνας. Οι μαθητές της πειραματικής ομάδας συμμετείχαν σε δραστηριότητες προγραμματισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών χρησιμοποιώντας την αναπτυξιακά κατάλληλη γλώσσα προγραμματισμού CHERP (Creative Hybrid Environment for Robotic Programming) που είναι ειδικά σχεδιασμένη για τον προγραμματισμό της συμπεριφοράς ενός ρομπότ. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν την θετική συσχέτιση δραστηριοτήτων ρομποτικής και προγραμματισμού με τα αποτελέσματα των τεστ σχετικά με την καλλιέργεια δεξιοτήτων αλληλουχίας σε μαθητές Α' και Β' νηπιακής ηλικίας. Οι ερευνητές εξηγούν ότι αυτό οφείλεται στο ότι *«οι γνωστικές δομές που εμπλέκονται στον προγραμματισμό ενός ρομπότ με μια συγκεκριμένη ακολουθία εντολών προγραμματισμού, χρησιμοποιούνται επίσης και όταν τα παιδιά αφηγούνται ιστορίες με μία διαδοχική σειρά»*. Η έρευνα διαπιστώνει ότι η διδασκαλία μικρών παιδιών, όταν συμβαίνει με την ενίσχυση

δραστηριοτήτων προγραμματισμού και ρομποτικής μέσα από αναπτυξιακά κατάλληλες προσεγγίσεις, μπορεί να αποτελέσει ένα ισχυρό εργαλείο για την καλλιέργεια δεξιοτήτων σε πολλούς τομείς (μαθηματικά, ανάγνωση, δεξιότητες ζωής).

Σε παρόμοιο προσανατολισμό κυμαίνεται η έρευνα των Kazakoff και Bers (2013), οι οποίες εξέτασαν την επίδραση του προγραμματισμού ενός ρομπότ στην καλλιέργεια δεξιοτήτων αλληλουχίας σε μαθητές νηπιαγωγείου. Ερεύνησαν επίσης το εάν επιμέρους παράγοντες όπως το μέγεθος της τάξης, το επίπεδο άνεσης και η εμπειρία των εκπαιδευτικών με τις τεχνολογίες επηρεάζουν τα προσδοκώμενα αποτελέσματα. Στην έρευνα χρησιμοποιήθηκε ένα προγραμματιζόμενο ρομπότ που υποστηρίζεται από το πρόγραμμα TangibleK. Έλαβαν μέρος 54 μαθητές 2 νηπιαγωγείων, ενός ιδιωτικού (22 νήπια) και ενός δημόσιου (32 νήπια). Οι δύο ομάδες των μαθητών από κάθε σχολείο υποδιαιρέθηκαν σε δύο ομάδες έκαστη, στην πειραματική και στην ομάδα ελέγχου. Την κάθε ομάδα στην τάξη του ιδιωτικού σχολείου αποτελούσαν 11 μαθητές. Ο εκπαιδευτικός της τάξης φαίνεται να έχει ικανοποιητική άνεση στις τεχνολογίες και να χρησιμοποιεί το συγκεκριμένο πρόγραμμα στην τάξη του ήδη 2^η χρονιά. Στο δημόσιο σχολείο η πειραματική ομάδα αποτελείτο από 15 μαθητές και η ομάδα ελέγχου από 17. Ο εκπαιδευτικός της τάξης, ενώ έχει ικανοποιητική άνεση με τις τεχνολογίες, εμφανίζεται να μην διαθέτει εμπειρία σε σχέση με τις τεχνολογίες στα πλαίσια της τάξης. Όλοι οι εκπαιδευτικοί των τάξεων επιμορφώθηκαν σε σεμιναριακά μαθήματα στο πρόγραμμα TangibleK. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι τα παιδιά που συμμετείχαν στις πειραματικές ομάδες σημείωσαν βελτίωση στην καλλιέργεια δεξιοτήτων αλληλουχίας. Παρουσιάστηκε διαφορά στα αποτελέσματα που προήλθαν από την τάξη με το μικρότερο μέγεθος μαθητών, χωρίς όμως αυτή η διαφορά να χαρακτηρίζεται ιδιαίτερα σημαντική. Η διαφορά στην βαθμολογία των Pre και Post Test φαίνεται να έχει άμεση συνάρτηση με την εμπειρία και το επίπεδο άνεσης των εκπαιδευτικών της τάξης με τις τεχνολογίες. Τέλος, σημειώθηκαν μεγάλες διαφορές στα αποτελέσματα των τεστ μεταξύ των ομάδων πειραματισμού και ελέγχου.

Οι Flannery και Bers (2013) στην έρευνα τους εξετάζουν το πώς οι γνωστικές δομές στην νηπιακή ηλικία σχετίζονται με την ανάπτυξη προγραμματιστικών δεξιοτήτων και ρομποτικής. Χρησιμοποίησαν το λογισμικό TangibleK που υποστηρίζει την λειτουργία του ρομπότ Hokey- Pokey με την εργαλειακή χρήση της CHERP. Η συγκεκριμένη μελέτη αποτελεί μέρος 3ετούς έρευνας σχετικά με την εισαγωγή της ρομποτικής και του προγραμματισμού σε νηπιακές τάξεις. Η μελέτη υποστήριζε την συμμετοχή 29 νηπίων, από τα οποία 20 νήπια ήταν Α' ηλικίας και 9 νήπια Β' ηλικίας. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν έδειξαν ότι οι μαθητές ανταποκρίνονται στην διαδικασία επίλυσης προβλήματος με ακριβείς λύσεις, οι στόχοι που οι ίδιοι θέτουν παρουσιάζονται περισσότερο πλαισιωμένοι, ενώ χρησιμοποιούν τη CHERP για την ολοκλήρωση των σεναρίων, χωρίς να μένουν στην απλή κατανόησή αυτών των εργαλείων. Τα παιδιά στα διαφορετικά υποστάδια της γνωστικής ανάπτυξης επωφελούνται από τους μαθησιακούς στόχους, τις δραστηριότητες και τα ικριώματα που έχουν σχεδιαστεί. Συγκεκριμένα στους μαθητές Β' ηλικίας που βρίσκονται στο *προ-λειτουργικό επίπεδο*, η γνωστική ανάπτυξη εξελίσσεται εάν τα προγράμματα σπουδών περιέχουν τη εξερεύνηση προγραμματιστικών εργαλείων και παρέχουν στους μαθητές ευκαιρίες ανακάλυψης των δυνατοτήτων τους. Σταδιακά οι μαθητές φαίνεται να δύνανται να επιλύσουν προγραμματιστικά μέρη αυξανόμενης δυσκολίας. Στους μαθητές Α' ηλικίας που έχουν εισαχθεί στο *λειτουργικό επίπεδο*, τα προγράμματα σπουδών που περιέχουν προγραμματιστικά εργαλεία, προσφέρουν ευκαιρίες καλλιέργειας υψηλής συλλογιστικής σκέψης και μετα-γνωστικών δεξιοτήτων

μέσα από σύνθετες δραστηριότητες και έννοιες προγραμματισμού. Έτσι οι ερευνητές καταλήγουν στην γενίκευση ότι «η ενασχόληση των μικρών παιδιών με τις τεχνολογίες συμβάλει τόσο στην γνωστική ανάπτυξη όσο και στην καλλιέργεια της δημιουργικότητας και της ικανότητας επίλυσης προβλήματος».

Η Fridin (2014) στην έρευνά της διεξήγαγε πείραμα εισάγοντας το εκπαιδευτικό ρομπότ KindSAR Nao σε παιδιά προνηπιακής ηλικίας (3,5 ετών) προκειμένου να εξετάσει το πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτό (το ρομπότ), ώστε να κινητοποιήσει τους μικρούς μαθητές στην ενεργή συμμετοχή για την κατασκευή της γνώσης. Η ερευνητική υπόθεση που τέθηκε αναφερόταν στο αν τα παιδιά μπορούν να «μάθουν» μέσα από την αλληλεπίδρασή τους με το ρομπότ κατά τη διάρκεια της αφήγησης ιστοριών. Το πείραμα διεξήχθη σε παιδικό σταθμό και συμμετείχαν σε αυτό 10 νήπια ηλικίας 3,5 ετών. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν έδειξαν ότι ένα ρομπότ μπορεί να λειτουργήσει ενισχυτικά στη διαδικασία επικοινωνιακής μάθησης μέσω της αφήγησης ιστοριών και της διδασκαλίας εννοιών και κινητικών δεξιοτήτων. Παρατηρήθηκαν θετικά επίπεδα αλληλεπίδρασης των μαθητών με το ρομπότ. Η αφήγηση ιστοριών από το ρομπότ προώθησε με επιτυχία τη συναισθηματική συμμετοχή των παιδιών στη διαδικασία της μάθησης.

Η Ackermann και οι συνεργάτες της (2015) ανέπτυξαν ένα σύνολο εργαλείων προγραμματισμού (εργαλειοθήκη) Soro ενσωματωμένο σε ένα ρομπότ, το οποίο μαθητές νηπιαγωγείου είχαν την δυνατότητα να προγραμματίσουν. Σκοπός της έρευνας υπήρξε ο πειραματισμός των παιδιών με τις υπολογιστικές έννοιες μέσω της παιγνιώδους αλληλεπίδρασης των μαθητών με το ρομπότ. Στην έρευνα έλαβαν μέρος 22 μαθητές ηλικίας 4-6 ετών. Η έρευνα υλοποιήθηκε στο εργαστήριο του Πανεπιστημίου MIT και το δείγμα που συμμετείχε κλήθηκε με το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο. Η συνεδρία διήρκεσε 30 λεπτά. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι «τα παιδιά έκαναν καλή χρήση των υβριδικών συστημάτων συμβόλων. Συνομίλησαν και δίδαξαν νέες συμπεριφορές στο ρομπότ. Η εκμάθηση μιας γλώσσας προγραμματισμού δεν αποτελεί μια διαφορετική διαδικασία μάθησης σε σχέση με άλλες γλώσσες, ενώ τα παιδιά χρησιμοποιούν οποιοδήποτε μέσο διαθέτουν για να εκφράσουν καλύτερα τις προθέσεις τους».

Τον τρόπο ανάπτυξης θεμελιωδών προγραμματιστικών εννοιών μέσα από τον προγραμματισμό ρομπότ στα πλαίσια των Προγραμμάτων Σπουδών διερεύνησαν στην μελέτη τους οι Strawhacker και Bers (2015). Το πρόγραμμα ρομποτικής που εφάρμοσαν διήρκεσε 9 εβδομάδες με την χρήση του Lego WeDo ρομπότ που υποστηρίζεται από την γλώσσα CHERP. Τους συμμετέχοντες αποτελούσαν μαθητές από 3 τάξεις δημόσιου νηπιαγωγείου, εκ των οποίων οι μαθητές των 2 τάξεων διδάσκονταν με παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας, ενώ οι μαθητές της 3^{ης} τάξης διδάσκονταν με το Σύστημα Montessori. Η κάθε τάξη συμμετείχε σε διαφορετικές πειραματικές διαδικασίες, συγκεκριμένα η 1^η τάξη (N=14) συμμετείχε σε απτές (*tangible condition*) δραστηριότητες, η 2^η τάξη (N=14) συμμετείχε σε μεικτές (*hybrid condition*) δραστηριότητες και η 3^η τάξη (N=7) συμμετείχε σε γραφικές (*graphical condition*) δραστηριότητες. Τα αποτελέσματα δεν έδειξαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των 3 ομάδων με μία γενική τάση η 1^η τάξη να προπορεύεται σε σχέση με τις άλλες 2, ενώ η 3^η τάξη να σημειώνει τις χαμηλότερες επιδόσεις, γεγονός που δεν λαμβάνεται υπόψη σημαντικά από τους ερευνητές, καθώς η 3^η τάξη αποτελούνταν από σημαντικά μικρότερο αριθμό μαθητών. Αξίζει να αναφερθεί μια πολύ ενδιαφέρουσα παρατήρηση των ερευνητών σχετικά με τη καλλιέργεια αφαιρετικής και συμβολικής σκέψης, η οποία ενώ κατακτάται μέχρι την ηλικία των 7 ετών (Piaget, 1972) η έρευνα έδειξε ότι «οι μαθητές και των 3 τάξεων μέσα από την εμπλοκή τους με

δραστηριότητες προγραμματισμού φάνηκε ότι ήταν σε θέση να επιδεικνύουν σύνθετες επιλογές και κάποιο είδος κατανόησης αφηρημένων εννοιών για την επίλυση προβλημάτων».

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση έδειξε ότι λίγες μελέτες αναφέρονται στη γλώσσα προγραμματισμού Scratch Jr. Οι Portelance, Strawhacker και Bers (2015) διεξήγαγαν μία πιλοτική έρευνα σχετικά με την εφαρμογή του συγκεκριμένου περιβάλλοντος σε τρεις τάξεις δημόσιου σχολείου της Βοστώνης με την χρήση φορητών συσκευών iPads. Η έρευνα υλοποιήθηκε πριν την ευρεία κυκλοφορία της Scratch Jr. Το σχολείο που διεξήχθη η έρευνα συνεργάζεται με το Πανεπιστήμιο Tufts. Στην έρευνα έλαβαν μέρος 62 μαθητές (21 νήπια, 17 μαθητές Α΄ δημοτικού και 24 μαθητές Β΄ δημοτικού) σε ένα πρόγραμμα 6 εβδομάδων. Οι ερευνητές εφάρμοσαν το προτεινόμενο από την γλώσσα Scratch Jr, Πρόγραμμα Σπουδών. Το ερευνητικό ερώτημα της μελέτης αναζητούσε τα μπλοκ προγραμματισμού που εφαρμόζουν περισσότερο στα έργα τους οι μαθητές των 3 διαφορετικών τάξεων. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι τα «μπλοκ Κίνησης» εφαρμόζονται περισσότερο από όλα τα υπόλοιπα, στις 3 διαφορετικές ηλικιακές ομάδες της έρευνας γεγονός που δείχνει ότι οι μαθητές έλκονται περισσότερο στο να κινούν τους χαρακτήρες στην οθόνη του προγράμματος. Επίσης, οι μαθητές της Β΄ δημοτικού εφαρμόζουν λιγότερο στα έργα τους το «μπλοκ του Τέλους» σε σχέση με τους μαθητές του νηπιαγωγείου. Οι ερευνητές ερμήνευσαν το γεγονός με την αναφορά τους σε ένα κομβικό σημείο στην ανάπτυξη των παιδιών, όπου η αέναη επανάληψη λειτουργεί λιγότερο δελεαστικά στις μεγαλύτερες ηλικίες. Επίσης, τα «μπλοκ ροής σεναρίου» εφαρμόζονται περισσότερο από μαθητές νηπιαγωγείου. Οι ερευνητές θεωρούν ότι οι μεγαλύτεροι μαθητές αρέσκονται περισσότερο στο να ανακαλύπτουν και να εφαρμόζουν στα σενάρια τους πιο σύνθετες και εναλλακτικές εντολές προγραμματισμού από αυτές που εισάγουν οι μικρότεροι μαθητές. Οι μικρότεροι μαθητές θεωρείται ότι σπάνια εφαρμόζουν εντολές περισσότερο πολύπλοκες που δεν καταλαβαίνουν και είναι δύσκολο να μάθουν. Βρέθηκε επίσης ότι υπήρχε δυσκολία στους μικρότερους μαθητές σε εντολές εισαγωγής ήχου.

Επίσης οι Portelance και Bers (2015) θέλοντας να μελετήσουν μια νέα πρωτοποριακή τεχνική αξιολόγησης της καλλιέργειας ΥΣ σε μαθητές πρωτοσχολικής ηλικίας, όταν εργάζονται στην Scratch Jr διεξήγαγαν μια έρευνα σε 66 μαθητές (3 τάξεις) Β΄ Δημοτικού. Οι μαθητές εργάστηκαν σε ζεύγη, υλοποίησαν το προτεινόμενο από το MIT πρόγραμμα για την εφαρμογή της συγκεκριμένης προγραμματιστικής γλώσσας και στην συνέχεια έδωσαν συνεντεύξεις παρουσιάζοντας φωτογραφίες των έργων τους στους ερευνητές και στους συμμαθητές τους. Η τεχνική αξιολόγησης του προγράμματος βασίστηκε στις συνεντεύξεις-παραουσιάσεις των μαθητών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές με μεγάλη ευχέρεια παρουσίασαν την διαδικασία εργασίας τους επιδεικνύοντας τόσο ένα ευρύ φάσμα προγραμματιστικών ιδεών όσο και ανάπτυξης της σκέψης τους. Η προσεκτική παρατήρηση των συνεντεύξεων μέσω βιντεοκάμερας έδωσε την ευκαιρία στους ερευνητές να κατανοήσουν σφαιρικά την σκέψη των μικρών παιδιών, όταν ανέπτυσαν τις δραστηριότητες του Προγράμματος. Οι ερευνητές προτείνουν την διαδικασία συνεντεύξεων με βιντεοκάμερα ως μια πολύτιμη τεχνική αξιολόγησης των δραστηριοτήτων σε ανάλογα προγράμματα.

Στον ελληνικό χώρο οι μελέτες που αφορούν την καλλιέργεια ΥΣ στην προσχολική εκπαίδευση παρουσιάζονται περιορισμένες καθώς η έννοια μέσα από τα Προγράμματα Σπουδών άρχισε να εμφανίζεται μόλις το 2011 (Νέο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών για το Νηπιαγωγείο, 2011).

Οι Komis και Misirli (2012) διεξήγαγαν έρευνα για την μελέτη του σχεδιασμού και της υλοποίησης εκπαιδευτικών σεναρίων με την εισαγωγή της εκπαιδευτικής ρομποτικής και συγκεκριμένα με την εισαγωγή παιχνιδιών που επιδέχονται προγραμματισμό στα πλαίσια τάξεων νηπιαγωγείου. Τα σενάρια που ανέπτυξαν στόχευαν στην καλλιέργεια πρώιμων δεξιοτήτων προγραμματισμού και μαθηματικών εννοιών. Στην έρευνα συμμετείχαν 92 μαθητές (ηλικίας 4-6 ετών) από 4 νηπιαγωγεία. Ο μαθητές εργάστηκαν σε ομάδες των 4 έως 7 μελών χρησιμοποιώντας μία συσκευή ρομπότ Bee Bot και τα πλαστικοποιημένα δάπεδα από χαρτόνι και χάρτες για τον προγραμματισμό του ρομπότ που είχαν σχεδιαστεί ειδικά για το εκπαιδευτικό σενάριο που υλοποιήθηκε. Τα αποτελέσματα της εφαρμογής του σεναρίου έδειξαν ότι *«ένα προγραμματιζόμενο παιχνίδι μπορεί να ενισχύσει την ανάπτυξη δεξιοτήτων που σχετίζονται με έννοιες μαθηματικών, αλγοριθμικής σκέψης και στρατηγικές επίλυσης προβλήματος. Η καλλιέργεια πρώιμης προγραμματιστικής σκέψης μπορεί να επιτευχθεί σε νηπιακή ηλικία μέσα από την χρήση και ενασχόληση με προγραμματιζόμενα παιχνίδια. Οι μαθητές είναι σε θέση να οικοδομήσουν διαδοχικά προγράμματα με βάση οπτικές εντολές με κάρτες που διατίθενται στο πρόγραμμα. Παρόλα αυτά η ανάπτυξη δεξιοτήτων προγραμματισμού απαιτεί την ύπαρξη ενός κατάλληλου εκπαιδευτικού πλαισίου (πλαισιοποίηση) και κατάλληλων παιδαγωγικών μέσων, ώστε το εκπαιδευτικό σενάριο να μπορέσει να κινητοποιήσει αποτελεσματικά τους μικρούς μαθητές»*.

Οι Fessakis, Goulí και Mavroudi (2013) διερεύνησαν την καλλιέργεια δεξιοτήτων επίλυσης προβλήματος μέσα από την ανάπτυξη δραστηριοτήτων προγραμματισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών σε μαθητές νηπιαγωγείου. Το δείγμα της μελέτης περίπτωσης ήταν 10 μαθητές που φοιτούσαν σε ελληνικό δημόσιο νηπιαγωγείο. Οι μαθητές ενεπλάκησαν σε μία σειρά δραστηριοτήτων επίλυσης προβλημάτων χρησιμοποιώντας ένα περιβάλλον Logo με την υποστήριξη Διαδραστικού Πίνακα. Συγκεκριμένα οι μαθητές χρησιμοποίησαν τα προγραμματιστικά περιβάλλοντα Ladybug Leaf και Ladybug Maze μέσω του διαδραστικού πίνακα για την επίλυση προβλημάτων, ενώ βρίσκονταν σε διαρκή αλληλεπίδραση με τους συμμαθητές και τον εκπαιδευτικό της τάξης. Ως μονάδα μελέτης θεωρήθηκε όλη η τάξη (μαθητές εκπαιδευτικοί, λογισμικά, διαδραστικός πίνακας και δραστηριότητες μάθησης). Η παρέμβαση σχεδιάστηκε ως μέρος οργανωμένων δραστηριοτήτων μάθησης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές συμμετείχαν ενεργά και απολάμβαναν την διαδικασία επίλυσης προβλήματος. Οι οργανωμένες δραστηριότητες ενίσχυσαν την καλλιέργεια μαθηματικών δεξιοτήτων σε συνδυασμό με την ανάπτυξη στρατηγικών επίλυσης προβλημάτων και δεξιοτήτων συνεργασίας και επικοινωνίας. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι *«οι μαθητές εισήχθησαν στις βασικές έννοιες του προγραμματισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών. Ακολούθησαν για την επίλυση προβλημάτων άλλοτε στρατηγικές σχεδιασμού και άλλοτε ένα μοντέλο δοκιμής και λάθους αναδεικνύοντας μια ποικιλία κοινωνικών αλληλεπιδράσεων συμπεριλαμβάνοντας ένα συνδυασμό ανταγωνισμού και συνεργασίας που βοήθησε στο να διατηρηθεί το ενδιαφέρον τους υψηλό και να ενισχυθεί η διαδικασία μάθησής τους»*.

Την διερεύνηση της πρώιμης ανάπτυξης αλγοριθμικών εννοιών και της καλλιέργειας δεξιοτήτων προγραμματισμού σε μαθητές νηπιαγωγείου, όταν αυτοί εφαρμόζουν την προγραμματιστική συσκευή Bee Bot επιχείρησαν στην έρευνά τους οι Κόμης και Μισιρλή (2013). Μέσα από τις δραστηριότητες που υλοποίησαν θέλησαν να εντοπίσουν σχεσιακές αρχές για την κατασκευή εννοιών πρώιμου Προγραμματισμού. Η μελέτη υλοποιήθηκε σε 7 τάξεις νηπιαγωγείων της Πάτρας και συμμετείχαν 108 νήπια ηλικίας 4-6 ετών. Χρησιμοποιήθηκε το σενάριο εκπαιδευτικής ρομποτικής που έχει σχεδιαστεί από το

Ευρωπαϊκό Project Fibonacci (Komis & Misirli, 2011· Komis & Misirli, 2012a), στο οποίο οι εκπαιδευτικοί της τάξης είχαν επιμορφωθεί σε πρότερο χρόνο. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι *«οι μαθητές νηπιακής ηλικίας είναι σε θέση να οικοδομήσουν αλγοριθμικές διαδοχές σε ένα σχετικά μεγάλο αριθμό ελέγχων, να εντοπίσουν σφάλματα, αλλά δυσκολεύονται ακόμα στην επίλυσή τους και να αναπτύξουν στρατηγικές προγραμματισμού για την επίλυση προβλημάτων με πιο δημοφιλή στρατηγική εκείνη της διάσπασης του προβλήματος σε μικρότερα προβλήματα και την επίλυση αυτών»*.

Το 2014 η Παναγιώτου επιχείρησε να χρησιμοποιήσει την γλώσσα προγραμματισμού Scratch ως εργαλείο (για τη δημιουργία ψηφιακού υλικού) με στόχο την καλλιέργεια εννοιών της επιστήμης της Φυσικής (συγκεκριμένα μαγνήτες) σε μαθητές νηπιαγωγείου. Οι μαθητές δεν ενεπλάκησαν σε διαδικασίες Προγραμματισμού. Το ενδιαφέρον της έρευνας στρέφεται στην χρήση και αλληλεπίδραση μαθητών νηπιαγωγείου με το περιβάλλον ενός παιδαγωγικού ψηφιακού υλικού σχεδιασμένο στην γλώσσα προγραμματισμού Scratch που απευθύνεται σε μεγαλύτερη ηλικιακή ομάδα και στα μαθησιακά οφέλη που προσφέρει αυτή η εμπειρία. Στην έρευνα συμμετείχαν 11 μαθητές Α' ηλικίας και Β' ηλικίας. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι *«το ρεαλιστικό περιβάλλον του παιδαγωγικού ψηφιακού υλικού σχεδιασμένου στην γλώσσα Scratch και τα ψηφιακά αντικείμενα (digital manipulatives) συμβάλλουν στην επίτευξη γνωσιακών στόχων και ενισχύουν τα μαθησιακά αποτελέσματα, όπως θα συνέβαινε σε μία ρεαλιστική σχολική αίθουσα ή σε ένα εργαστήριο. Άρα, υπάρχουν εκπαιδευτικά οφέλη από την μετάβαση από τον πραγματικό κόσμο στο συμβολικό και αντίστροφα. Η χρήση του παιδαγωγικού ψηφιακού υλικού συνεισέφερε στον εμπλουτισμό των γνώσεων των μαθητών σε θέματα Φυσικών Επιστημών. Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια στη γλώσσα Scratch εξαιτίας της διαδραστικότητας και του πολυμεσικού χαρακτήρα του περιβάλλοντός τους αλλά και της ανατροφοδότησης που παρέχουν αποτελούν ένα επιτυχημένο περιβάλλον διδασκαλίας και μάθησης»*.

Οι Κατριμπούζα και Μισιρλή (2014) σε έρευνα τους ανίχνευσαν την ανάπτυξη προγραμματιστικών ικανοτήτων παιδιών προσχολικής ηλικίας μέσω της γλώσσας προγραμματισμού Logo με την χρήση των προγραμματιζόμενων παιχνιδιών Bee- Bot και Pro-Bot. Σκοπός της έρευνας ήταν η υλοποίηση ενός εκπαιδευτικού σεναρίου, το οποίο διευκολύνει και οργανώνει την σκέψη και δράση των μαθητών για την οικοδόμηση προγραμματιστικών εννοιών με έμφαση στη χρήση της δομής επανάληψης. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε κατά την διάρκεια 7 ημερών με δείγμα 4 μαθητών προσχολικής ηλικίας. Τα αποτελέσματα της έρευνας αν και δεν δύνανται να γενικευτούν λόγω του πολύ περιορισμένου δείγματος, έδειξαν ότι οι μαθητές κατάφεραν να ελέγξουν, να χειριστούν και να προγραμματίσουν με οργανωμένο τρόπο το προγραμματιζόμενο παιχνίδι. Μέσα από την πειραματική διαδικασία κατόρθωσαν να διορθώσουν μόνοι τα σφάλματά τους. Επίσης οι μαθητές παρουσίασαν μαθησιακή εξέλιξη επί του περιεχομένου της διδασκαλίας. Τα νήπια Α' ηλικίας εμφάνισαν περισσότερη γνωστική ετοιμότητα για την οικοδόμηση εννοιών Προγραμματισμού, σε σχέση με τα νήπια Β' ηλικίας. Οι ερευνήτριες συμπεραίνουν ότι *«η ένταξη και εφαρμογή προγραμματιστικών παιχνιδιών στην προσχολική ηλικία σε συνδυασμό με κατάλληλο διδακτικό σχεδιασμό κλιμακωτής δυσκολίας, με αξιοποίηση ποικιλίας διδακτικών στρατηγικών και με την ανάπτυξη διδακτικού υλικού για την αναπαράσταση αφηρημένων εννοιών δύναται να επιφέρει γνωστική εξέλιξη σε έννοιες Προγραμματισμού»*.

Τέλος, η εισαγωγή της γλώσσας προγραμματισμού Scratch Jr στον ελλαδικό χώρο αναδεικνύεται πολύ περιορισμένη. Οι Παπαδάκης, Καλογιαννάκης και Ζαράνης (2015) εισήγαγαν την Scratch Jr σε τάξεις νηπιαγωγείου επιχειρώντας με την έρευνά τους να

κατανοήσουν την δυνατότητα ανάπτυξης της ΥΣ που η γλώσσα προσφέρει στην προσχολική ηλικία. Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 43 παιδιά προσχολικής ηλικίας από νηπιαγωγεία στην Κρήτη. Τα αποτελέσματα της διδακτικής παρέμβασης έδειξαν την ικανότητα των μαθητών προσχολικής ηλικίας να διδαχθούν βασικές προγραμματιστικές έννοιες. Επίσης διαπιστώθηκε ότι το φύλο δεν επιδρά στην απόδοση για την κατανόηση βασικών προγραμματιστικών εννοιών. Οι ερευνητές αναφέρουν ότι «*το περιβάλλον Scratch Jr είναι ένα ιδιαίτερα ελκυστικό περιβάλλον για τα νήπια, το οποίο τα εμπλέκει σε διαδικασίες επίλυσης προβλήματος*». Στους περιορισμούς της έρευνας αναφέρεται «*ότι η έρευνα δεν απαντά σε ερωτήματα που σχετίζονται με την αποδοτικότητα της διδασκαλίας του προγραμματισμού μέσω της σύγκρισης της ατομικής διδασκαλίας ή της διδασκαλίας ανά ζεύγη (pair programming), την δυνατότητα διατήρησης των γνώσεων στην μονάδα του χρόνου κ.α.*».

3.1.1 Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την εισαγωγή και την καλλιέργεια της ΥΣ σε μαθητές Προσχολικής και Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης

Μελετώντας τα άρθρα της βιβλιογραφικής επισκόπησης σε σχέση με τα εργαλεία που οι ερευνητές χρησιμοποιούν για την καλλιέργεια της ΥΣ σε μαθητές προσχολικής και πρωτοσχολικής εκπαίδευσης αναδεικνύεται ότι η πλειονότητα των ερευνητών χρησιμοποιούν την ρομποτική για την εισαγωγή και ανάπτυξη της ΥΣ, ενώ σε μικρότερο βαθμό εφαρμόζουν γλώσσες προγραμματισμού.

Το εκπαιδευτικό ρομπότ που εφαρμόζεται περισσότερο στις νηπιακές ηλικίες είναι το Bee-Bot. Οι Pekarova (2008), Κόμης και Μισιρλή (2012 & 2013) και Κατριμπούζα και Μισιρλή (2014) εισήγαγαν στις έρευνές τους το Bee-Bot και το χρησιμοποίησαν ως προγραμματιζόμενο παιχνίδι σε μαθητές νηπιαγωγείου. Οι ερευνητές φαίνονται να επιλέγουν το συγκεκριμένο προγραμματιζόμενο παιχνίδι καθώς απέδειξαν ότι αυτό ενισχύει την ανάπτυξη δεξιοτήτων που σχετίζονται με έννοιες μαθηματικών, αλγοριθμικής σκέψης και στρατηγικές επίλυσης προβλήματος. Οι μαθητές «*παίζοντας*» και προγραμματίζοντας το Bee-Bot δύνανται να χρησιμοποιούν διάφορες στρατηγικές προγραμματισμού και είναι σε θέση να οικοδομήσουν αλγοριθμικές διαδοχές σε ένα σχετικά μεγάλο αριθμό ελέγχων τόσο σε απτή μορφή όσο και σε επίπεδο παιχνιδιού. Τέλος η εξοικείωση με τις λειτουργίες και τον χειρισμό του ρομπότ δίνει την δυνατότητα στους μαθητές να διορθώσουν τις λανθασμένες επιλογές τους μέσα από την δοκιμή και το σφάλμα.

Το ρομπότ WeDo είναι ένα LEGO ρομπότ που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από μαθητές προσχολικής ηλικίας. Το ρομπότ WeDo υποστηρίζεται από την γλώσσα προγραμματισμού CHERP (Creative Hybrid Environment for Robotic Programming), η οποία αποτελεί εξέλιξη της γλώσσας προγραμματισμού Tern και είναι ειδικά σχεδιασμένη για τον προγραμματισμό της συμπεριφοράς ρομπότ. Ο κωδικός της CHERP μπορεί να γραφτεί χρησιμοποιώντας μια διεπαφή στην οθόνη του υπολογιστή ή σε απτά ξύλινα μπλοκ. Οι Kazakoff, Sullivan και Bers (2012) και οι Strawhacker και Bers (2015) χρησιμοποίησαν το ρομπότ WeDo στις έρευνες τους εστιάζοντας στην ανάπτυξη θεμελιωδών προγραμματιστικών εννοιών και στην καλλιέργεια δεξιοτήτων Αλληλουχίας. Οι ερευνητές απέδειξαν ότι η ενασχόληση των μαθητών με το ρομπότ WeDo και τον προγραμματισμό αυτού παρείχε θετική επίδραση στην καλλιέργεια δεξιοτήτων Αλληλουχίας και Επίλυσης Προβλημάτων καθώς οι μαθητές κατά την ενασχόλησή τους με το WeDo ήταν σε θέση να επιδείξουν σύνθετες επιλογές και κάποιο είδος κατανόησης αφηρημένων εννοιών.

Οι Flannery και Bers (2013) στην έρευνά τους χρησιμοποίησαν την γλώσσα προγραμματισμού TangibleK, η οποία διαθέτει απτά και γραφικά μπλοκ, για την υποστήριξη προγραμματισμού της συμπεριφοράς του ρομπότ Hokey- Pokey (κινητό ρομπότ που χορεύει). Οι ερευνητές επιχειρηματολογούν υπέρ της εφαρμογής της TangibleK και του Hokey- Pokey καθώς οι μαθητές που εργάστηκαν με αυτά σημείωσαν βελτίωση στην καλλιέργεια δεξιοτήτων αλληλουχίας και στην διαδικασία επίλυσης προβλήματος με ακριβείς λύσεις, ενώ οι στόχοι που οι ίδιοι (οι μαθητές) έθεσαν για την υλοποίηση των σεναρίων τους επετεύχθησαν σε μεγάλο βαθμό.

Στην έρευνα της Ackermann και των συνεργατών της (2015) εισάγεται η εργαλειοθήκη Social Robot (Soro) Toolkit, η οποία είναι ενσωματωμένη σε ένα ρομπότ. Η εργαλειοθήκη Soro διακρίνεται από 3 σχεδιαστικές διαστάσεις: *τους κανόνες, τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις και το περιβάλλον προγραμματισμού*. Η εργαλειοθήκη προσφέρει την δυνατότητα σε μαθητές νηπιακής ηλικίας μέσα από απτά και γραφικά μπλοκ να σχεδιάσουν προγραμματιστικούς κανόνες, ώστε να «*διδάξουν*» μια συμπεριφορά στο ρομπότ. Όταν η διαδικασία αυτή επιτευχθεί τα παιδιά μπορούν να αλληλεπιδράσουν με το ρομπότ ενεργοποιώντας σε αυτό τους κανόνες που του έχουν αρχικά εισάγει, αναπτύσσοντας έτσι προγραμματιστικές δεξιότητες, σύμφωνα με τις 3 *σχεδιαστικές του διαστάσεις*.

Οι Mioduser και Levy (2010) μελέτησαν την ικανότητα μικρών παιδιών στον σχεδιασμό και την εισαγωγή εντολών/συμπεριφορών σε ένα αυτόνομο κινούμενο ρομπότ με αισθητήρες. Χρησιμοποίησαν το λογισμικό RoboGan, το οποίο περιλαμβάνει μία διεπαφή σε υπολογιστή, ένα φυσικό ρομπότ (συστήματος Lego) και τροποποιησιμα τοπία για την πλοήγηση του ρομπότ. Ένα βασικό στοιχείο του περιβάλλοντος είναι μια εικονική διεπαφή για τον καθορισμό των κανόνων ελέγχου με απλό και διαισθητικό τρόπο. Οι ερευνητές εισηγούνται την εφαρμογή του RoboGan σε τάξεις νηπιαγωγείου καθώς δίνει την ευκαιρία στους μαθητές να δημιουργήσουν προσαρμοστικούς κανόνες για την συμπεριφορά του ρομπότ και τους εμπλέκει σε διαδικασίες που διακρίνονται από αυξανόμενο βαθμό σύνθεσης ανάλογο με την πολυπλοκότητα του εκάστοτε προβλήματος.

Σε μικρότερη συχνότητα στα άρθρα της βιβλιογραφικής επισκόπησης απαντάται η εφαρμογή αναπτυξιακά κατάλληλων γλωσσών προγραμματισμού σε σχέση με τις εφαρμογές ρομποτικής για την ανάπτυξη της ΥΣ σε μικρούς μαθητές. Οι γλώσσες προγραμματισμού που εφαρμόστηκαν στις έρευνες της βιβλιογραφικής επισκόπησης είναι κυρίως η γλώσσα Scratch Jr, η οποία εντοπίστηκε σε τρία άρθρα και η γλώσσα Logo σε ένα άρθρο.

Οι Portelance, Strawhacker και Bers (2015), οι Portelance και Bers (2015) και οι Παπαδάκης, Καλογιαννάκης και Ζαράνης (2015) εφάρμοσαν στις έρευνές τους την γλώσσα Scratch Jr, η οποία έχει παρουσιαστεί διεξοδικά πιο πάνω (Κεφ. 2). Οι δύο πρώτες έρευνες υλοποιήθηκαν ως πιλοτικές έρευνες για την εφαρμογή της γλώσσας Scratch Jr από τους σχεδιαστές της. Οι ερευνητές φαίνεται να επιλέγουν την γλώσσα Scratch Jr καθώς είναι μια γλώσσα προγραμματισμού που εμπλέκει ενεργά τους μαθητές σε διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων μέσα από την επίδειξη ενός ευρύ φάσματος υπολογιστικών εννοιών.

Τέλος η γλώσσα προγραμματισμού Logo απαντάται στο άρθρο των Clements και Gullo (1984), διότι όπως δηλώνουν η Logo «*αυξάνει την ικανότητα στην παραγωγή πρωτότυπων και δημιουργικών ιδεών, ενώ ταυτόχρονα μέσα από το γραφιστικό της πρόγραμμα ενισχύει την ικανότητα εντοπισμού των σφαλμάτων με ευκολία*» από τους μικρούς μαθητές. Η φύση του προγραμματισμού απαιτεί στοχαστικό προηγμένο σχεδιασμό, προβληματισμό σχετικά με την σκέψη του ατόμου και σαφή ανάλυση των λαθών (Clements & Gullo, 1984).

3.1.2 Τα γνωστικά αντικείμενα στα οποία εφαρμόζονται προγράμματα Προγραμματισμού

Ακολουθεί μια συγκριτική παρουσίαση των άρθρων της βιβλιογραφικής επισκόπησης με κριτήριο τα γνωστικά αντικείμενα, τα οποία επιλέγονται να «διδασχθούν» με την εφαρμογή προγραμμάτων προγραμματισμού. Το γνωστικό αντικείμενο που επιλέγεται περισσότερο στο σύνολο των άρθρων, στα πλαίσια του οποίου εφαρμόζονται προγράμματα καλλιέργειας της ΥΣ είναι τα Μαθηματικά (10 άρθρα) και στην συνέχεια ο Προγραμματισμός (6 άρθρα). Σε δύο άρθρα οι ερευνητές εισάγουν την καλλιέργεια προγραμματιστικών δεξιοτήτων εντός της διδασκαλίας της Γλώσσας, ενώ σε ένα άρθρο εντός της ανάπτυξης δραστηριοτήτων Μαθηματικών και Γλώσσας. Επίσης σε ένα άρθρο αναφέρεται το μάθημα των Φυσικών Επιστημών χωρίς όμως να επιχειρείται η εισαγωγή της καλλιέργειας προγραμματιστικής σκέψης.

Συγκεκριμένα στις έρευνες των Kazakoff και Bers (2012), Kazakoff, Sullivan και Bers (2012) και των Flannery και Bers (2013) επιχειρείται η ανάπτυξη Προγραμματιστικών δεξιοτήτων στο πλαίσιο των μαθημάτων Αλληλουχίας και μαθημάτων STEM. Οι Kazakoff και Bers (2012) υποστηρίζουν ότι προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος της καλλιέργειας μαθημάτων STEM για τους μαθητές προσχολικής ηλικίας προτείνουν την εμπλοκή των μαθητών σε προγράμματα προγραμματισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών και ρομποτικής, ώστε τα μικρά παιδιά να αποκτήσουν νέες εμπειρίες χρήσιμες για την ψηφιακή εποχή στην οποία ζουν. Επίσης οι Kazakoff, Sullivan και Bers (2012) υποστηρίζουν ότι η ρομποτική και ο προγραμματισμός, όταν ενσωματωθούν σε αναπτυξιακά κατάλληλους μεθόδους σε τάξεις πρώιμης παιδικής ηλικίας μπορούν να έχουν θετικό αντίκτυπο στην βελτίωση των γνώσεων των μαθητών σε μαθήματα STEM και στην ανάπτυξη ικανοτήτων Αλληλουχίας, ικανοτήτων που παραδοσιακά εστιάζουν τα Προγράμματα Σπουδών στο νηπιαγωγείο. Οι Flannery και Bers (2013) καταλήγουν στο ότι η ενασχόληση των μικρών παιδιών με τεχνολογίες ρομποτικής συμβάλει τόσο στην γνωστική ανάπτυξη όσο και στην καλλιέργεια της δημιουργικότητας και της ικανότητας επίλυσης προβλήματος.

Οι Κόμης και Μισιρλή (2013) στο άρθρο τους εισηγούνται την εφαρμογή αναπτυξιακά κατάλληλων προγραμματισμένων παιχνιδιών σε τάξεις νηπιαγωγείου, τα οποία από επιστημονική και ψυχοπαιδαγωγική άποψη ενισχύουν δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και ανάπτυξη της αλγοριθμικής σκέψης. Σε ανάλογο πνεύμα κινούνται στα άρθρα τους οι Pekarova (2008), Fessakis, Gouli και Mavrouti (2013) και οι Παπαδάκης, Καλογιαννάκης και Ζαράνης (2015). Από διδακτικής άποψης, ο προγραμματισμός ηλεκτρονικών υπολογιστών αποτελεί μια βασική ικανότητα που επιτρέπει στους μαθητές να εμβαθύνουν την κατανόησή τους σε διάφορα πεδία γνώσεων που σχετίζονται με την Επιστήμη των Υπολογιστών. Τα περιβάλλοντα προγραμματισμού βοηθούν τους μαθητές να αναλύουν, να οργανώνουν, να εκφράζουν και να αξιολογούν τις σκέψεις τους με τρόπο σαφή και συνοπτικό κατά τη διαδικασία Επίλυσης Προβλήματος (Fessakis, Gouli & Mavrouti, 2013), ενώ μέσα από απτές τεχνολογικές συσκευές οι μαθητές δύνανται στον απευθείας χειρισμό αυτών και στην τόνωση διαδικασιών Επίλυσης Προβλήματος με πραγματικούς όρους (Pekarova, 2008). Τα προγράμματα προγραμματισμού ενισχύουν την εκμάθηση μαθηματικών εννοιών όπως την αριθμητική επίλυση προβλημάτων, τον χωρικό συλλογισμό και τη γενική γεωμετρική γνώση, οι οποίες δύνανται να καλλιεργηθούν κατά τη διάρκεια της προσχολικής ηλικίας (Παπαδάκης, Καλογιαννάκης & Ζαράνης, 2015) .

Επίσης οι Strawhacker και Bers (2015) εισηγούνται την εφαρμογή προγραμμάτων Προγραμματισμού στα πλαίσια της καλλιέργειας της Αλληλουχίας, της Επανάληψης και του Προγραμματισμού. Κατά τον Προγραμματισμό οι μαθητές έχουν την δυνατότητα να

εξερευνήσουν θεμελιώδεις έννοιες της αλληλουχίας μέσα από τις οδηγίες που πρόκειται να εισάγουν στο ρομπότ, την αναγνώριση προτύπων, την επανάληψη μέσα από την διερεύνηση των δράσεων, τις σχέσεις αιτίας και αποτελέσματος. Μέσα από αυτές τις διαδικασίες οι μαθητές οικοδομούν έννοιες Προγραμματισμού και δύνανται να τις εφαρμόσουν σε έργα που έχουν νόημα για τους ίδιους (Strawhacker & Bers, 2015). Οι Lewis και Shah (2012) υποστήριξαν ότι υπάρχει σημαντική εξάρτηση του Προγραμματισμού με το περιεχόμενο της Μαθηματικής γνώσης. Οι μαθητές χρησιμοποιούν τις γνώσεις τους στην περιοχή των Μαθηματικών, όταν καλούνται να εισαχθούν στο πρόγραμμα Προγραμματισμού. Οι δύο αυτές περιοχές είναι αλληλένδετες μεταξύ τους. Ο περιορισμός στην μία υποβόσκει περιορισμός και στην άλλη. Οι Κόμης και Μισιρλή (2012) διατείνονται ότι η εκπαιδευτική ρομποτική χρησιμοποιεί απτά εργαλεία που είναι αναπτυξιακά κατάλληλα για μαθητές νηπιαγωγείου. Η χρήση των εργαλείων αυτών αποτελεί ένα απτό κίνητρο που προάγει την ενεργοποίηση των μαθητών για τη μάθηση. Στο πλαίσιο αυτό οι μαθητές εφαρμόζουν μαθηματικές έννοιες (εξερεύνηση και επίλυση προβλήματος) και οικοδομούν έτσι αφηρημένες δεξιότητες, πολύ σημαντικές για την νηπιακή ηλικία.

Στη βιβλιογραφία σημειώνονται έρευνες, στις οποίες αντικείμενο διδασκαλίας αποτελεί αποκλειστικά ο Προγραμματισμός και η Ρομποτική, χωρίς να εντάσσονται στα πλαίσια κάποιου ευρύτερου διδακτικού αντικειμένου (Mioduser & Levy, 2010· Ackermann et al., 2015· Κατριμπούζα & Μισιρλή, 2014). Η υποστήριξη της μάθησης και οι αναπτυξιακές διαδικασίες εξελίσσονται και διαφοροποιούνται, όταν οι μαθητές εμπλέκονται σε ενέργειες σχεδιασμού και εφαρμογής συμπεριφορών εντός προγραμματιστικών περιβαλλόντων (Mioduser & Levy, 2010). Οι Ackermann και οι συνεργάτες (2015) υποστηρίζουν ότι η προώθηση της εξερεύνησης των παιδιών σε βασικές υπολογιστικές ιδέες, υλοποιείται με την συμμετοχή αυτών σε ρεαλιστικές εφαρμογές προγραμματιστικών συστημάτων και ρομποτικής, όπως είναι ο σχεδιασμός ενός παιχνιδιού. Η εκμάθηση μιας γλώσσας προγραμματισμού δεν αποτελεί μια διαφορετική διαδικασία μάθησης σε σχέση με άλλες γλώσσες, τις οποίες καλούνται οι μαθητές να αναπτύξουν (Ackermann et al., 2015). Οι Κατριμπούζα και Μισιρλή (2014) επιχείρησαν με την υλοποίηση ενός εκπαιδευτικού σεναρίου αναπτυξιακά κατάλληλου να διευκολύνουν και να οργανώσουν τη σκέψη και τη δράση των παιδιών για την οικοδόμηση προγραμματιστικών εννοιών με έμφαση στη χρήση της δομής Επανάληψης.

Τέλος σε δύο (Portelance, Strawhacker & Bers, 2015 ·Portelance & Bers, 2015) άρθρα εφαρμόζεται το Πρόγραμμα της γλώσσας προγραμματισμού Scratch JR, το οποίο προτείνεται από το MIT. Τα δύο αυτά άρθρα όπως αναφέρθηκε νωρίτερα αποτελούν έρευνες με χαρακτήρα πιλοτικό σε σχέση με το προτεινόμενο Πρόγραμμα που οι σχεδιαστές της Scratch Jr δημιούργησαν.

Από τις έρευνες προέκυψε ότι η εφαρμογή προγραμμάτων Προγραμματισμού δεν υφίσταται μόνο εντός του πλαισίου της καλλιέργειας Μαθηματικών εννοιών ή εννοιών Προγραμματισμού και Ρομποτικής. Σημειώνονται έρευνες, στις οποίες η καλλιέργεια Γλωσσικών δεξιοτήτων με ιδιαίτερο ενδιαφέρον την Αφήγηση Ιστοριών εμπλέκονται με την εφαρμογή προγραμμάτων ρομποτικής και προγραμματισμού. Συγκεκριμένα η ανάπτυξη προγραμματιστικών δεξιοτήτων στα πλαίσια των Μαθηματικών και της Γλώσσας (ανάγνωση & γραφή) επιχειρήθηκε στην έρευνα των Clements και Gullo (1984). Ενώ η Fridin (2014) εστίασε στην έρευνα της στην ανάπτυξη δραστηριοτήτων αφήγησης ιστοριών. Η Αφήγηση Ιστοριών αποτελεί μια απαραίτητη δεξιότητα για την ανάπτυξη της γλωσσικής έκφρασης, της σκέψης, της φαντασίας και της δημιουργικότητας των παιδιών. Τα περισσότερα από τα υπάρχοντα συστήματα αφήγησης υιοθετούν τις αναδυόμενες

τεχνολογίες για να ενισχύουν και να ενθαρρύνουν τα παιδιά να εμπλακούν στην ανάπτυξη διαδραστικών ιστοριών. Στην συγκεκριμένη έρευνα δεν επιχειρείται η καλλιέργεια ΥΣ, καθώς το δείγμα ηλικιακά κρίνεται πολύ νεαρό, επιχειρείται όμως η εφαρμογή της ρομποτικής ως παράδειγμα μιας εποικοδομητικής εκπαιδευτικής δραστηριότητας, η οποία θα βοηθήσει τον μαθητή να συμμετάσχει ενεργά σε μια διαδικασία κατασκευής της γνώσης (Fridin, 2014).

Στο ίδιο αντικείμενο διδασκαλίας (Αφήγηση Ιστοριών), αλλά σε διαφορετική ηλικιακή ομάδα (μαθητές Γυμνασίου) εντοπίζεται η έρευνα των Burke και Kafai (2012), οι οποίοι μελέτησαν την εισαγωγή της γλώσσας προγραμματισμού Scratch για την καλλιέργεια της Γραφής στα πλαίσια ενός εργαστηρίου. Οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι υπάρχει μια αλληλένδετη σύνδεση μεταξύ κωδικοποίησης (Προγραμματισμός) και Γραφής. Ενώ η ΥΣ τονίζει την πρακτική και δημιουργική λειτουργικότητα των αλγορίθμων φαίνεται παράλληλα να προσφέρει ένα δυνητικό νέο μέσο για την ανάδειξη της σύνδεσης μεταξύ κωδικοποίησης και γραφής. Μέσα από την συστηματική κωδικοποίηση εικόνων και ήχων, η δημιουργία ψηφιακών ιστοριών αποτελεί «προϊόν» που ενσωματώνει τα τεχνικά και δημιουργικά στοιχεία της σύνθεσης και προσφέρει μια ευρύτερη αντίληψη του τι σημαίνει «γραφή» με την χρήση υπολογιστών στον 21ο αιώνα (Burke & Kafai, 2012).

Τέλος στο άρθρο της η Παναγιώτου (2014) επιχειρήσε να χρησιμοποιήσει μια γλώσσα προγραμματισμού που απευθύνεται σε μαθητές μεγαλύτερων ηλικιών ως εργαλείο (δημιουργία ψηφιακού υλικού) για την καλλιέργεια Φυσικών Εννοιών (Μαγνητισμός) σε μαθητές νηπιαγωγείου. Οι μαθητές δεν ενεπλάκησαν σε διαδικασίες Προγραμματισμού. Το ενδιαφέρον της έρευνας στρέφεται στην χρήση και αλληλεπίδραση μαθητών νηπιαγωγείου με το περιβάλλον ενός παιδαγωγικού ψηφιακού υλικού σχεδιασμένο σε γλώσσα προγραμματισμού που απευθύνεται σε μεγαλύτερη ηλικιακή ομάδα και στα μαθησιακά οφέλη που τυχόν αυτή προσφέρει σε μικρούς μαθητές.

3.1.3 Οι διαδικασίες που εφαρμόζονται για την ανάπτυξη των προγραμμάτων Προγραμματισμού

Ακολουθεί μια συγκριτική παρουσίαση των άρθρων της βιβλιογραφικής επισκόπησης με κριτήριο την διαδικασία που ακολούθησαν οι ερευνητές κατά την φάση ανάπτυξης των προγραμμάτων Προγραμματισμού που εφάρμοσαν στις έρευνές τους.

Η διαδικασία που φαίνεται να χρησιμοποιείται από τους περισσότερους ερευνητές (Pekarova, 2008· Flannery & Bers, 2013· Fridin, 2014· Strawhacker & Bers, 2015· Portelance & Bers, 2015· Ackermann et al., 2015· Portelance, Strawhacker & Bers, 2015· Παπαδάκης, Καλογιαννάκης & Ζαράνης, 2015) ανεξάρτητα από την ηλικιακή ομάδα στην οποία απευθύνονται είναι η ακόλουθη:

1. Φάση παρουσίασης εφαρμογών/ περιβάλλοντος/προγραμματιστικών εντολών
2. Φάση διερεύνησης/πειραματισμού των μαθητών
3. Φάση σχεδιασμού/κατασκευής/δημιουργίας
4. Φάση αξιολόγησης

Οι ερευνητές παρουσιάζουν ή εισάγουν τους μαθητές σε προγραμματιστικό περιβάλλον και στην συνέχεια αφήνουν αυτούς να πειραματιστούν, να διερευνήσουν ή ακόμα και να ανακαλύψουν δυνατότητες αυτού. Κατόπιν εισάγουν τους μαθητές στην δημιουργική φάση, όπου οι εμπλεκόμενοι καλούνται να δημιουργήσουν έργα και κατασκευές ή να σχεδιάσουν κανόνες/εντολές και να τις υλοποιήσουν στην γλώσσα προγραμματισμού ή στο ρομπότ. Τέλος ακολουθεί η περίοδος της αξιολόγησης των

κατασκευών/έργων των μαθητών ή των ιδεών που αυτοί οικοδόμησαν μέσα από την ενασχόληση τους με το πρόγραμμα.

Οι Κόμης και Μισιρλή (2012), η Παναγιώτου (2014) και οι Κατριπούζα και Μισιρλή (2014) ακολουθούν στην διαδικασία των διδακτικών τους παρεμβάσεων το πιο πάνω μοντέλο με την διαφορά ότι οι παρεμβάσεις τους αρχίζουν με την *Φάση της Ανίχνευσης Πρότερων Ιδεών* των μαθητών. Οι ερευνητές αυτοί φαίνεται να ξεκινούν από τις αντιλήψεις των μαθητών ή τις ενδεχόμενες πλάνες τους για να προχωρήσουν στην παρέμβαση.

Σε τρία άρθρα οι διδακτικές παρεμβάσεις έχουν ως κύριο σημείο έναρξής τους την *Επίλυση Προβλημάτων* από τους μαθητές. Στην περίπτωση αυτή οι μαθητές καλούνται να σχεδιάσουν πρώτα και στην συνέχεια να κατασκευάσουν τις προγραμματιστικές επιλογές τους (Clements & Gulló, 1984). Οι Κόμης και Μισιρλή (2013) τον σχεδιασμό τον περιγράφουν ως *Έκφραση με λόγια και Αποτύπωση με γραφικά*, καθώς περιμένουν πρώτα την λεκτικοποίηση από τους μαθητές των όσων αντιλαμβάνονται και κατανοούν. Η διαδικασία αυτή απαιτεί συνειδητή κρίση από την πλευρά των μαθητών. Στην συνέχεια κατά την *Εφαρμογή του Προγράμματος* εκτός από τον σχεδιασμό και την δημιουργία, εμπεριέχουν τον *Εντοπισμό Σφαλμάτων* και την *Διόρθωση των Λαθών*. Οι μαθητές στα πλαίσια αυτών των παρεμβάσεων καλούνται να επικεντρωθούν στα τρωτά σημεία των δράσεων τους και μέσα από αυτά να πειραματιστούν και να οικοδομήσουν ανώτερες νοητικές δομές. Στο τρίτο άρθρο των Fessakis, Gouli και Manroudi (2013) η διαδικασία της διδακτικής παρέμβασης ξεκινάει με *Βιωματικό Παιχνίδι* όπου οι μαθητές βιώνουν τις νέες δυνατότητες, συνεχίζει με *Παρουσίαση του Προγράμματος* από τον εκπαιδευτικό και καταλήγει στην *Επίλυση μικρών Προβλημάτων* ατομικά από τον κάθε μαθητή.

Μεμονωμένες περιπτώσεις ανάπτυξης διαδικασιών σημειώνονται σε τρία άρθρα της βιβλιογραφικής επισκόπησης. Συγκεκριμένα οι Mioduser και Levy (2010) ακολουθούν το μοντέλο: 1) Περιγραφή, 2) Κατασκευή: α) Συνέντευξη δοσμένης συμπεριφοράς, β) Κατασκευή πρότερης συμπεριφοράς, γ) Περιγραφή συμπεριφοράς, δ) Ανακατασκευή συμπεριφοράς. Στο ίδιο μοντέλο με κομβικό σημείο την *Αναθεώρηση/Ανακατασκευή /Αναπλαισίωση* των προγραμματιστικών επιλογών κινείται και η διαδικασία που ακολουθούν οι Burke και Kafai (2012), όπου με στόχο την *Δημιουργία Ιστορίας* η παρέμβαση εκτυλίσσεται ως εξής: 1) Προγραφή Προγραμματισμού, 2) Σύνταξη, 3) Αναθεώρηση, 4) Επεξεργασία, 5) Δημοσίευση. Στις δύο αυτές έρευνες οι μαθητές καλούνται να αποδομήσουν πρότερες εντυπώσεις και να δημιουργήσουν νέες, αρτιότερες. Η διαδικασία αυτή θυμίζει πολύ τις παρεμβάσεις που περιγράφηκαν νωρίτερα αναφορικά με τον *Εντοπισμό* και την *Διόρθωση των Λαθών*.

Ένα τελευταίο σημείο σχολιασμού των διαδικασιών σχετίζεται με την *Δημοσίευση/ Παρουσίαση* των δράσεων σε ευρύ κοινό ως μέρος της διαδικασίας. Έτσι στα άρθρα των Burke και Kafai (2012), Kazakoff, Sullivan και Bers (2012) και Portelance και Bers (2015) πραγματοποιείται διάχυση των δράσεων σε γονείς και αδέρφια των μαθητών σε χρόνο εκτός σχολικού ωραρίου.

Πίνακας 3.1 Συγκριτική παρουσίαση των ερευνών

Έρευνα	Ομάδα στόχος Πλαίσιο	Θεωρητικό πλαίσιο Εκπαιδευτικός σχεδιασμός	Μεθοδολογία- Εργαλεία	Ερευνητικά ερωτήματα	Κύρια αποτελέσματα
Clements & Gullo, (1984)	18 νήπια ά ηλικίας Διάρκεια παρέμβασης: 2 40λεπτες συνεδρίες ανά εβδομάδα. Σύνολο: 12 εβδομάδες Αντικείμενο διδασκαλίας: Μαθηματικά & Γλώσσα (γραφή & ανάγνωση) Χώρα: Η.Π.Α.- Οχάιο Είδος Σχολείου: δημόσιο νηπιαγωγείο μεσαίας τάξης	Κονστρακσιονιστικό πλαίσιο Διδασκαλία μέσω Υπολογιστή: μαθήματα σχεδιασμένα με την υποστήριξη υπολογιστή Logo: διαδικασία επίλυσης μικρών προβλημάτων στην Logo. Οι μαθητές πρώτα σχεδιάζουν την δράση τους και μετά πράττουν	Είδος έρευνας: Ποσοτική έρευνα Εργαλείο: Logo & υπολογιστής ως εργαλείο Μεθοδολογική Προσέγγιση: 2 ομάδες των 8 μελών έκαστη. Η μία ομάδα εργάστηκε με Logo & η άλλη ομάδα διδάχθηκε με την βοήθεια υπολογιστή Συλλογή δεδομένων: Pre Test: αρχική αξιολόγηση Post Test: αξιολόγηση γνωστικών στυλ	1.Η Logo διευκολύνει την αποκλίνουσα σκέψη; 2.Η Logo διευκολύνει την καλλιέργεια μεταγνωστικών δεξιοτήτων; 3. Η Logo ενισχύει την ανακλαστικότητα (εντοπισμός και διόρθωση λαθών); 4.Ο προγραμματισμός μπορεί να επιταχύνει την γνωστική ανάπτυξη; 5. Η Logo αυξάνει την ικανότητα των παιδιών στην περιγραφή κατευθύνσεων;	1. Η Logo αύξησε την ικανότητα των μαθητών στην παραγωγή πρωτότυπων και δημιουργικών ιδεών καθώς «η Logo διευκόλυνε την καλλιέργεια αποκλίνουσας σκέψης». 2.3.5.Υψηλότερα ήταν τα θετικά αποτελέσματα για την ομάδα Logo σε σχέση με τις μεταγνωστικές δεξιότητες, την ανακλαστικότητα και την περιγραφή κατευθύνσεων. 4. Τα αποτελέσματα σχετικά με την γνωστική ανάπτυξη δεν σημείωσαν διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων.
Pekarova (2008)	24 νήπια ά ηλικίας Διάρκεια παρέμβασης: 4 συνεδρίες των 30 λεπτών Αντικείμενο διδασκαλίας: Επίλυση Προβλήματος Χώρα: Σλοβακία Είδος Σχολείου: δημόσιο νηπιαγωγείο	Κονστρακσιονιστικό πλαίσιο Διαδικασία: 1 ^η Συνεδρία: Συζήτηση ολομέλεια 2 ^η Συνεδρία: Εισαγωγική παρουσίαση: μεγάλες ομάδες 3 ^η Συνεδρία: Κινητήρια ιστορία: εργασία σε μικρές ομάδες 4 ^η Συνεδρία: Κινητήρια ιστορία: εργασία σε μεγάλες ομάδες	Είδος έρευνας: Ποιοτική έρευνα Εργαλείο: Bee-Bot Μεθοδολογική Προσέγγιση: ολομέλεια, εργασία σε ομάδες Συλλογή δεδομένων: 1.Παρατήρηση 2.Τήρηση ημερολογίου (καταγραφή θετικών & αρνητικών πτυχών της παιδαγωγικής των συνεδριών) 3.Πίνακες συμπλήρωσης	1.Είναι κατάλληλο το Bee-Bot ως ψηφιακό εργαλείο για μαθητές νηπιαγωγείου; 2. Πώς ο εκπαιδευτικός πρέπει να οργανώσει τη μάθηση;	1.Το Bee-Bot είναι ελκυστικό εργαλείο μάθησης για την προσχολική ηλικία. Οι μαθητές ενεπλάκησαν σε δραστηριότητες σχεδιασμού και πρώιμου προγραμματισμού του ρομπότ. Εστίασαν το ενδιαφέρον τους στην δημιουργία σεναρίου, στην δημιουργία προσωπικών στόχων και στη ανταπόκριση των προκλήσεων για την εκκίνηση του ρομπότ. Ένα μεγάλο ποσοστό των μαθητών φαίνεται να κατανόησαν τις αρχές ελέγχου του ρομπότ 2.Ο εκπαιδευτικός οργάνωσε την τάξη σε μικρές ομάδες (έως 5

			επιτευγμάτων του κάθε μαθητή, από τον εκπαιδευτικό		μέλη) και προχώρησε σε καταμερισμό της εργασίας. Ο εκπαιδευτικός κατέχει ενεργό ρόλο στην διαδικασία, ενθαρρύνοντας τους μαθητές & δημιουργώντας προκλητικές εμπειρίες.
Mioduser & Levy, (2010)	6 νήπια ά ηλικίας (τυχαία επιλογή από N.60) Χρονική διάρκεια: 5 συνεδρίες των 30-40 λεπτών έκαστη, 1 συνεδρία ανά εβδομάδα Αντικείμενο διδασκαλίας: Προγραμματισμός, Ρομποτική Χώρα: Ισραήλ Είδος Σχολείου: αστικό δημόσιο σχολείο	Κονστρακσιονιστικό πλαίσιο Papert: δημιουργικές κατασκευές και κοινωνική αλληλεπίδραση σε ψηφιακά συστήματα Διαδικασία: 1.Δραστηριότητες Περιγραφής 2.Δραστηριότητες Κατασκευής (σε αυτό το άρθρο περιγράφονται οι δραστηριότητες Κατασκευής): Α. Συνέντευξη για μια δοσμένη συμπεριφορά Β. Κατασκευή πρότερης συμπεριφοράς Γ. Περιγραφή συμπεριφοράς Δ. Στόχος μια νέα συμπεριφορά και κατασκευή αυτής	Είδος έρευνας: Ποσοτική έρευνα Εργαλείο: Λογισμικό RoboGan: 1.Διεπαφή υπολογιστή 2.Φυσικό ρομπότ 3.Τοπία για πλοήγηση του ρομπότ Μεθοδολογική Προσέγγιση: 1.Ατομικές συνεντεύξεις 2.Ατομικές κατασκευαστικές δράσεις Συλλογή δεδομένων: 1.Κατασκευή συμπεριφοράς του ρομπότ κάθε συνεδρίας του κάθε μαθητή 2.Απαντήσεις σε βιντεοσκοπημένες συνεντεύξεις στο τέλος κάθε συνεδρίας	1.Αν και πώς η ενεργός συμμετοχή στην κατασκευή της συμπεριφοράς ενός ρομπότ, σε μια σειρά από καθήκοντα αυξανόμενης πολυπλοκότητας, επηρεάζει τις κατανοήσεις και τις αντιλήψεις των παιδιών;	1.Τα παιδιά σημείωσαν επιτυχία στη δημιουργία προσαρμοστικών κανόνων για την συμπεριφορά του ρομπότ. Οι διαδικασίες που ακολούθησαν διακρίνονται από αυξανόμενο βαθμό σύνθεσης ανάλογο με την πολυπλοκότητα του προβλήματος. Σε κατάλληλες περιπτώσεις, τα παιδιά είναι καλά προσανατολισμένα σε "Σκέψη με κανόνες" – όταν δηλαδή η σκέψη τους σε σχέση με συγκεκριμένα αντικείμενα και γεγονότα περιλαμβάνει την κατασκευή και την διαδραστική εξερεύνηση με την υποστήριξη κατάλληλων κριωμάτων. Τόσο στην κατασκευή όσο και στη περιγραφή των κατασκευών τους, τα παιδιά έδειξαν ότι μπορούν να προχωρήσουν πέρα από κανονιστικά αναπτυξιακά προβλήματα. Φαίνεται ότι η ενσωμάτωση αφαιρέσεων σε συγκεκριμένα αντικείμενα και γεγονότα δίνει την δυνατότητα διερεύνησης και αλληλεπίδρασης, ενώ παράλληλα υποστηρίζει την σκέψη και τις

					ικανότητες των παιδιών πέρα από το αναμενόμενο.
Lewis & Shah, (2012)	<p>47 μαθητές που θα πήγαιναν στην ΣΤ τάξη του δημοτικού σχολείου</p> <p>2 εκπαιδευτικοί: ο 1 είχε διδάξει προγραμματισμό 2 φορές στο ίδιο camp, ο άλλος εκπαιδευτικός είχε 5 χρόνια διδακτική εμπειρία στα μαθηματικά, αλλά ποτέ δεν είχε διδάξει προγραμματισμό</p> <p>Χρονική Διάρκεια: 36 ώρες σε 12 ημέρες το καλοκαίρι του 2011</p> <p>Αντικείμενο Διδασκαλίας: Μαθηματικά & Προγραμματισμός</p> <p>Χώρα: Η.Π.Α- Καλιφόρνια</p> <p>Είδος Σχολείου: στα πλαίσια καλοκαιρινού camp</p>	<p>Θεωρίες για τον «υπολογιστικό» γραμματισμό & την υπολογιστική σκέψη</p> <p>Διαδικασία: -</p>	<p>Είδος Έρευνας: Ποσοτική έρευνα</p> <p>Εργαλείο:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Scratch (20 ώρες) 2.Snap (8 ώρες) 3.Logo (8 ώρες) <p>Μεθοδολογία: 2 ομάδες εργασίας. Ο κάθε μαθητής εργαζόταν σε ξεχωριστό υπολογιστή. Είχε οριστεί ένας άλλος μαθητής-συνεργάτης στον κάθε συμμετέχοντα, ώστε να συζητούν τυχόν απορίες</p> <p>Συλλογή Δεδομένων:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Βαθμολογία από τα δοκιμαστικά τεστ σε επίπεδο πολιτείας (Καλιφόρνια) στα μαθηματικά και την αγγλική γλώσσα. 22 από τους 47 μαθητές δέχτηκαν & υπέβαλαν τις βαθμολογίες τους 2.Από την 2^η μέχρι την 10^η ημέρα οι μαθητές συμπλήρωναν ημερησίως ένα κουίζ με ερωτήσεις σχετικές με την γνώση τους στον προγραμματισμό 	<ol style="list-style-type: none"> 1.Σχετίζονται οι βαθμολογίες των κουίζ προγραμματισμού με τις βαθμολογίες των μαθητών στα δοκιμαστικά τεστ στα μαθηματικά; 2. Σχετίζονται οι βαθμολογίες των κουίζ προγραμματισμού με τις βαθμολογίες των μαθητών στα δοκιμαστικά τεστ στην Αγγλική Γλώσσα; 3.Σχετίζονται οι βαθμολογίες σε μη μαθηματικές συνιστώσες των κουίζ προγραμματισμού με τις βαθμολογίες στα δοκιμαστικά τεστ στα Μαθηματικά; 4. Ποιο το επίπεδο των επικαλύψεων και ποιες συσχετίσεις αναδεικνύονται μεταξύ Μαθηματικών και Προγραμματισμού; 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των μαθηματικών και του προγραμματισμού 2.Μόνο οι μαθητές που σημειώνουν υψηλές αποδόσεις στην αγγλική γλώσσα σημειώνουν και υψηλές αποδόσεις στον προγραμματισμό 3.Δεν συσχετίζονται οι αποδόσεις σε μη μαθηματικές εκφάνσεις προγραμματισμού με τα μαθηματικά 4. Το επίπεδο των μαθηματικών της συγκεκριμένης τάξης επικαλύπτεται από το περιεχόμενο του προγράμματος Scratch. Οι μαθητές χρησιμοποιούν τις γνώσεις τους στην περιοχή των μαθηματικών, όταν καλούνται να εισαχθούν στον προγραμματισμό. Υπάρχει σημαντική εξάρτηση του προγραμματισμού με το περιεχόμενο της μαθηματικής γνώσης. Έτσι οι τυχόν περιορισμοί των μαθητών στην μαθηματική τους ικανότητα συχνά υποβόσκουν περιορισμένη πρόσβαση και στην προγραμματιστική τους ικανότητα

<p>Burke & Kafai, (2012)</p>	<p>10 αγόρια ηλικίας 12-14 ετών</p> <p>Χρονική Διάρκεια: 11 συνεδρίες/εργαστήρια σε διάρκεια 7 εβδομάδων</p> <p>Αντικείμενο Διδασκαλίας: Αφήγηση ιστοριών</p> <p>Χώρα: Η.Π.Α.- Φιλαδέλφεια</p> <p>Είδος Σχολείου: δημόσιο πολυπολιτισμικό γυμνάσιο</p>	<p>Κονστρακσιονιστικό πλαίσιο, Συνεργατική μάθηση</p> <p>Διαδικασία: Δημιουργία ιστορίας 1. Προγραφή Προγραμματισμού 2. Σύνταξη 3. Αναθεώρηση 4. Επεξεργασία 5. Δημοσίευση</p>	<p>Είδος Έρευνας: Ποιοτική και ποσοτική έρευνα</p> <p>Εργαλείο: Scratch</p> <p>Μεθοδολογία: ατομικές δραστηριότητες</p> <p>Συλλογή Δεδομένων: 1. Pre/Post Tests: στάσεις των συμμετεχόντων 2. Παρατήρηση- Σημειώσεις 3. Βιντεοσκοπήσεις συνεδριών 4. Ανάλυση έργων μαθητών στο Scratch 5. Συνεντεύξεις συμμετεχόντων στο τέλος του προγράμματος</p>	<p>1. Εισήχθησαν οι μαθητές σε γενικές αρχές προγραμματισμού; 2. Ποιά είναι η συνολική αντίληψη των μαθητών για το εργαστήριο;</p>	<p>1. Οι μαθητές του γυμνασίου δύνανται να δημιουργούν τις δικές τους ψηφιακές ιστορίες και να εφαρμόζουν βασικές έννοιες προγραμματισμού. Οι μαθητές είναι σε θέση να περιγράψουν βασικά στοιχεία του προγραμματισμού και διακατέχονται από υψηλή εξοικείωση με τη διαδικασία κωδικοποίησης 2. Οι μαθητές δείχνουν να αντιλαμβάνονται ότι η ανάπτυξη προγραμματιστικών δεξιοτήτων συνέβαλε στην διαδικασία καλλιέργειας δεξιοτήτων αφήγησης και δημιουργίας ιστορίας</p>
<p>Kazakoff, Sullivan & Bers, (2012)</p>	<p>Πειραματική ομάδα: 16 νήπια α ηλικίας & 13 νήπια β ηλικίας Ομάδα ελέγχου: 13 νήπια α ηλικίας</p> <p>Χρονική Διάρκεια: εργαστήρι ρομποτικής & προγραμματισμού διάρκειας 1 εβδομάδας</p> <p>Αντικείμενο Διδασκαλίας: Αλληλουχία- Μαθήματα Stem</p> <p>Χώρα: Η.Π.Α.- Χάρλεμ/ Νέα Υόρκη- Βοστώνη</p>	<p>Κονστρακσιονιστικό πλαίσιο,</p> <p>Διαδικασία: Α. Συμμετοχή σε δραστηριότητες προγραμματισμού ρομπότ με την χρήση αναπτυξιακά κατάλληλων απτών και ψηφιακών εντολών προγραμματισμού της γλώσσας CHERP Β. Παρουσίαση των έργων σε γονείς και αδέρφια των μαθητών</p>	<p>Είδος Έρευνας: Ποσοτική έρευνα</p> <p>Εργαλείο: γλώσσα προγραμματισμού CHERP για προγραμματισμό ρομπότ <i>WeDo</i> (LEGO ρομπότ)</p> <p>Μεθοδολογία: 1. Ατομική εργασία 2. Πειραματική ομάδα εργάστηκε με το πρόγραμμα</p> <p>Συλλογή Δεδομένων:</p>	<p>1. Τα παιδιά που ασχολούνται με δραστηριότητες προγραμματισμού καλλιεργούν τις δεξιότητες αλληλουχίας;</p>	<p>1. Σημαντικά θετική επίδραση παρέχει η ενασχόληση με την ρομποτική και τον προγραμματισμό στην καλλιέργεια δεξιοτήτων αλληλουχίας σε μαθητές νηπιακής ηλικίας. Οι γνωστικές δομές που εμπλέκονται στον προγραμματισμό ενός ρομπότ είναι οι ίδιες που χρησιμοποιούνται και όταν τα παιδιά αφηγούνται ιστορίες με μία διαδοχική σειρά</p>

	<p>Είδος Σχολείου: Πειραματική ομάδα: πολυπολιτισμικό σχολείο μαγνήτης Ομάδα ελέγχου: μικρό δημόσιο σχολείο στην Βοστόνη που συνεργάζεται με το πανεπιστήμιο</p>		<p>1.Pre/Post Test: τυποποιημένες δοκιμασίες αξιολόγησης αλληλουχίας : κάρτες αλληλουχίας εικόνων που δημιουργήθηκαν από Baron-Cohen (1986)</p>		
<p>Kazakoff & Bers, (2012)</p>	<p>54 νήπια: 1.Δημόσιο σχολείο: Πειραματική ομάδα:15 νήπια/ Ομάδα ελέγχου: 17 νήπια. Ο εκπαιδευτικός της τάξης έχει ικανοποιητική άνεση στις τεχνολογίες, αλλά δεν διαθέτει εμπειρία σε σχέση με τις τεχνολογίες στα πλαίσια της τάξης 2.Ιδιωτικό σχολείο: Πειραματική ομάδα:11 νήπια/ Ομάδα ελέγχου: 11 νήπια. Ο εκπαιδευτικός της τάξης έχει ικανοποιητική άνεση στις τεχνολογίες & να χρησιμοποιεί το συγκεκριμένο πρόγραμμα στην τάξη του ήδη 2^η χρονιά</p> <p>Χρονική Διάρκεια:</p>	<p>Κονστρακτιονιστικό πλαίσιο, δεξιότητες 21^{ου} αιώνα</p> <p>Διαδικασία: Δραστηριότητες που προτείνει το Πρόγραμμα Σπουδών της TangibleK</p>	<p>Είδος Έρευνας: Ποσοτική έρευνα. Προηγήθηκε πιλοτική έρευνα με 34 νήπια</p> <p>Εργαλείο: γλώσσα προγραμματισμού TangibleK (απτά & γραφικά μπλοκ) προγραμματίζει ρομπότ</p> <p>Μεθοδολογία: 1.Πειραματική ομάδα μόνο εργάστηκε με το πρόγραμμα 2.Ατομική εργασία 3. Οι εκπαιδευτικοί των τάξεων επιμορφώθηκαν σε σεμιναριακά μαθήματα στο πρόγραμμα TangibleK</p> <p>Συλλογή Δεδομένων: Pre/Post Test: έργο</p>	<p>1. Ο προγραμματισμός ρομπότ από μικρά παιδιά δύναται να συμβάλει στην καλλιέργεια δεξιοτήτων αλληλουχίας; 2.Το μέγεθος της τάξης επηρεάζει την καλλιέργεια δεξιοτήτων αλληλουχίας; 3. Η προηγούμενη εμπειρία και την άνεση των εκπαιδευτικών με την τεχνολογία επηρεάζει την καλλιέργεια δεξιοτήτων αλληλουχίας;</p>	<p>1. Τα παιδιά που συμμετείχαν στις πειραματικές ομάδες σημείωσαν βελτίωση στην καλλιέργεια δεξιοτήτων αλληλουχίας 2. Υπήρξε διαφορά στα αποτελέσματα που προήλθαν από την τάξη με το μικρότερο μέγεθος μαθητών, χωρίς όμως αυτή η διαφορά να χαρακτηρίζεται ιδιαίτερα σημαντική 3. Η εμπειρία & το επίπεδο άνεσης του εκπαιδευτικού της τάξης έχει άμεση συνάρτηση με την καλλιέργεια προγραμματιστικών δεξιοτήτων και δεξιοτήτων αλληλουχίας</p>

	<p>20 ωρών παρέμβαση / η κάθε συνεδρία διαρκούσε 60-90 λεπτά/ οι συνεδρίες υλοποιούνταν 2 φορές την εβδομάδα</p> <p>Αντικείμενο Διδασκαλίας: Αλληλουχία- Μαθήματα STEM</p> <p>Χώρα: Η.Π.Α.- Βοστώνη</p> <p>Είδος Σχολείου: 1 δημόσιο & 1 ιδιωτικό νηπιαγωγείο</p>		<p>αλληλουχίας με συμπλήρωση ιστορίας με εικόνες</p>		
Flannery & Bers, (2013)	<p>29 μαθητές (20 νήπια α ηλικίας & 9 νήπια β ηλικίας): τυχαία επιλογή</p> <p>Χρονική Διάρκεια: μέρος 3ετούς έρευνας. Η συγκεκριμένη έρευνα υλοποιήθηκε τον 3^ο χρόνο</p> <p>Αντικείμενο Διδασκαλίας: Μαθήματα STEM</p> <p>Χώρα: Η.Π.Α.- Βοστώνη</p> <p>Είδος Σχολείου: 1.δημόσιο σχολείο:11 νήπια 2.ιδιωτικό σχολείο: 18 νήπια</p>	<p>Κονστρακσιονιστικό πλαίσιο, Θεωρίες για ΥΣ & Ψηφιακό Γραμματισμό, Επίλυση προβλήματος</p> <p>Διαδικασία: 1.Συνεδρία σε μικρές ομάδες για προ-αξιολόγηση και εισαγωγή στις έννοιες προγραμματισμού 2. Ατομικές συνεδρίες για την κατασκευή ρομπότ-όχημα 3.Μετα-αξιολόγηση</p>	<p>Είδος Έρευνας: Ποσοτική έρευνα</p> <p>Εργαλείο: 1.γλώσσα προγραμματισμού TangibleK (απτά & γραφικά μπλοκ) 2.Hokey-Pokey (ρομπότ)</p> <p>Μεθοδολογία: Ατομικές συνεδρίες</p> <p>Συλλογή Δεδομένων: Pre-Post Test</p>	<p>1. Πώς οι γνωστικές δομές στην νηπιακή ηλικία σχετίζονται με την ανάπτυξη προγραμματιστικών δεξιοτήτων και ρομποτικής;</p>	<p>1. Οι μαθητές ανταποκρίνονται στην διαδικασία επίλυσης προβλήματος με ακριβείς λύσεις, οι στόχοι που οι ίδιοι θέτουν παρουσιάζονται περισσότερο πλαισιωμένοι, ενώ χρησιμοποιούν την γλώσσα προγραμματισμού για την ολοκλήρωση των σεναρίων, χωρίς να μένουν στην απλή κατανόησή των εργαλείων. Τα παιδιά στα διαφορετικά υποστάδια της γνωστικής ανάπτυξης επωφελούνται από τους μαθησιακούς στόχους, τις δραστηριότητες και τα ικρίσματα που έχουν σχεδιαστεί. Η ενασχόληση των μικρών παιδιών με τις τεχνολογίες συμβάλλει τόσο στην γνωστική ανάπτυξη όσο και στην καλλιέργεια της δημιουργικότητας και της ικανότητας επίλυσης προβλήματος</p>

<p>Fridin, (2014)</p>	<p>10 παιδιά που φοιτούν σε παιδικό σταθμό (3,5 ετών)</p> <p>Χρονική Διάρκεια: 3 συνεδρίες, μία φορά την εβδομάδα</p> <p>Αντικείμενο Διδασκαλίας: Αφήγηση ιστοριών</p> <p>Χώρα: Ισραήλ</p> <p>Είδος Σχολείου: δημόσιος παιδικός σταθμός</p>	<p>Κονστрукτιβιστική προσέγγιση, Θεωρίες κοινωνικού Κονστрукτιβισμού, Επικοινωνιακή μάθηση</p> <p>Διαδικασία: 1.Εμάνιση εικόνων σε μια οθόνη 2.Αφήγηση 2 γνωστών ιστοριών 3.Συζήτηση με παιδιά</p>	<p>Είδος Έρευνας: Ποσοτική έρευνα- Πείραμα: μέρος ερευνητικού προγράμματος που μελετάει το πώς μπορεί να ενσωματωθεί το KindSAR στην προσχολική εκπαίδευση</p> <p>Εργαλείο: KindSAR Nao (εκπαιδευτικό ρομπότ)</p> <p>Μεθοδολογία: εργασία σε μικρές ομάδες των 5 μελών</p> <p>Συλλογή Δεδομένων: 1.Ανάλυση βιντεοσκοπήσεων συνεδριών 2. Αξιολόγηση της ποιότητας της αλληλεπίδρασης παιδιού-ρομπότ όπου χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης μέτρησης αλληλεπίδραση KindSAR: Α Δείκτης: επίπεδο αλληλεπίδρασης παιδιού-ρομπότ Β Δείκτης: επιδόσεις των παιδιών</p>	<p>1.Μπορεί ένα εκπαιδευτικό ρομπότ να βοηθήσει επικουρικά τον εκπαιδευτικό; 2. Μπορεί ένα εκπαιδευτικό ρομπότ να βοηθήσει στην διαδικασία αφήγησης ιστοριών και εκμάθησης εννοιών σε μαθητές προσχολικής ηλικίας;</p>	<p>1. Ένα ρομπότ μπορεί να βοηθήσει τον εκπαιδευτικό σε διαδικασίες επικοινωνιακής μάθησης μέσω της αφήγησης και της διδασκαλίας νέων εννοιών και κινητικών δεξιοτήτων. 2.Η εφαρμογή εκπαιδευτικών ρομπότ μπορεί να επιφέρει θετικά αποτελέσματα σε μαθητές προσχολικής ηλικίας. Η αφήγηση ιστοριών από το ρομπότ προώθησε με επιτυχία τη συναισθηματική συμμετοχή των παιδιών στη διαδικασία της μάθησης</p>
------------------------------	---	---	---	--	---

<p>Ackermann, Rivera, Gordon & Breazeal, (2015)</p>	<p>22 νήπια (4-6 ετών), τυχαία επιλογή</p> <p>Χρονική Διάρκεια: 30λεπτη συνεδρία</p> <p>Αντικείμενο Διδασκαλίας: Προγραμματισμός</p> <p>Χώρα: Η.Π.Α.-Μασαχουσέτη</p> <p>Είδος Σχολείου: η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο του πανεπιστημίου MIT</p>	<p>Ψηφιακός γραμματισμός, δεξιότητες 21^{ου} αιώνα</p> <p>Διαδικασία:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Παρουσίαση εργαλείων 2. Παρουσίαση απλών κανόνων έναρξης του ρομπότ και εφαρμογή από το παιδί- έλεγχος κατανόησης 3. Σχεδιασμός και εφαρμογή απλών κανόνων από τους μαθητές – παρουσία ερευνητή 4. Σχεδιασμός και εφαρμογή απλών κανόνων από τους μαθητές – χωρίς την παρουσία ερευνητή 5. Προαιρετική δραστηριότητα που επιτρέπει την συνέχιση της διερεύνησης 	<p>Είδος Έρευνας: προηγήθηκε πιλοτική έρευνα Ποιοτική έρευνα</p> <p>Εργαλείο: εργαλειοθήκη Social Robot (Soro) Toolkit ενσωματωμένη σε ένα ρομπότ</p> <p>Μεθοδολογία: Ατομικές 30λεπτες συνεδρίες</p> <p>Συλλογή Δεδομένων:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Αρχική Συνέντευξη: ανίχνευση ιδεών για τον προγραμματισμό & ενασχόληση με ρομπότ 2. Post Test 3. Συνέντευξη μαθητών ολομέλεια 	<p>1. Μπορούν τα παιδιά να πειραματιστούν με τις υπολογιστικές έννοιες μέσω της παιγνιώδους αλληλεπίδρασης τους με ένα ρομπότ;</p>	<p>1. Τα παιδιά έκαναν καλή χρήση των υβριδικών συστημάτων συμβόλων. Συνομίλησαν και δίδαξαν νέες συμπεριφορές στο ρομπότ. Η εκμάθηση μιας γλώσσας προγραμματισμού δεν αποτελεί μια διαφορετική διαδικασία μάθησης σε σχέση με άλλες γλώσσες. Τα παιδιά χρησιμοποιούν καλύτερα οποιοδήποτε μέσο διαθέτουν για να εκφράσουν τις προθέσεις τους</p>
<p>Strawhacker & Bers, (2015)</p>	<p>35 νήπια</p> <p>Χρονική Διάρκεια: 9 εβδομάδες</p> <p>Αντικείμενο Διδασκαλίας: Αλληλουχία-Επανάληψη-Προγραμματισμός</p> <p>Χώρα: Η.Π.Α-Βοστόνη</p> <p>Είδος Σχολείου: 3 τάξεις δημοσίου νηπιαγωγείου</p>	<p>Κοινωνικοπολιτισμική Θεωρία , Κονστρακσιονιστικό πλαίσιο, Θεωρίες για ΥΣ,</p> <p>Διαδικασία: Προγραμματισμός ρομπότ με 3 είδη διεπαφών:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Απτές 2. Γραφικές 3. Υβριδικό περιβάλλον εργασίας (ελεύθερη & με εναλλαγή χρήση των 2 πιο πάνω διεπαφών) <p>Ροή:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Εισαγωγικό μέρος 2. Ρυθμιστικό μέρος με δυνατότητα διερεύνησης του προγράμματος χωρίς έργο 3. Μέρος δημιουργικού προγραμματισμού: κατασκευή 	<p>Είδος Έρευνας: Ποσοτική & ποιοτική έρευνα. Πιλοτική έρευνα</p> <p>Εργαλείο: γλώσσα προγραμματισμού CHERP για προγραμματισμό ρομπότ <i>WeDo</i> (LEGO ρομπότ)</p> <p>Μεθοδολογία: Οι μαθητές εργάστηκαν σε μικρές ομάδες</p> <p>Τάξεις:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. απτές διεπαφές: παραδοσιακή προσέγγιση (N.14), 2. γραφικές διεπαφές: 	<p>1. Το στυλ διεπαφών (απτές, γραφικές ή υβριδικές) της γλώσσας προγραμματισμού επηρεάζουν την κατανόηση των εννοιών του προγραμματισμού στο πλαίσιο μιας δομημένης τάξης Νηπιαγωγείου;</p> <p>2. Με δεδομένη την επιλογή για εναλλαγή των διεπαφών, δημιουργούν τα παιδιά πρότυπα επιλογών και υπάρχει αντίκτυπος στην κατανόηση των εννοιών προγραμματισμού;</p>	<p>1. Δεν σημειώθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των 3 ομάδων με μία γενική τάση η 1^η τάξη να προπορεύεται σε σχέση με τις άλλες 2, ενώ η 2^η τάξη να σημειώνει τις χαμηλότερες επιδόσεις, γεγονός που δεν λαμβάνεται υπόψη σημαντικά από τους ερευνητές, καθώς η 2^η τάξη αποτελούνταν από σημαντικά μικρότερο αριθμό μαθητών.</p> <p>2. Οι μαθητές και των 3 τάξεων μέσα από την εμπλοκή τους με δραστηριότητες προγραμματισμού φάνηκε ότι ήταν σε θέση να επιδεικνύουν σύνθετες επιλογές και κάποιο είδος κατανόησης αφηρημένων</p>

		4.Αξιολόγηση μαθητών	<p>παραδοσιακή προσέγγιση (N.7), 3.υβριδικές διεπαφές: μέθοδο Montessori (N.14) <u>Συνεδρίες:</u> 1.Στις 6 πρώτες συνεδρίες η κάθε τάξη ακολούθησε το πιο πάνω μοντέλο 2.Στις 3 τελευταίες συνεδρίες όλες οι τάξεις εφάρμοσαν υβριδικές διεπαφές</p> <p>Συλλογή Δεδομένων: 1.Παρατήρηση-βιντεοσκοπήσεις 2.Αξιολόγηση Mid- Post-Test</p>		εννοιών για την επίλυση προβλημάτων
Portelance, Strawhacker & Bers, (2015)	<p>62 μαθητές (21 νήπια:17 μαθητές ά Δημοτικού και 24 μαθητές β Δημοτικού)</p> <p>Χρονική Διάρκεια: 12 ωριαία μαθήματα/ 2 φορές την εβδομάδα για διάστημα 6 εβδομάδων</p> <p>Αντικείμενο Διδασκαλίας: Πρόγραμμα Scratch JR προτεινόμενο από το MIT</p> <p>Χώρα: ΗΠΑ - Βοστώνη</p> <p>Είδος Σχολείου: δημόσιο σχολείο που συνεργάζεται με το Πανεπιστήμιο Tufts</p>	<p>Κονστρακτιβιστικό πλαίσιο, Θεωρίες για ΥΣ</p> <p>Διαδικασία: 1.Παρουσίαση δυνατοτήτων 2.Διερεύνηση –πειραματισμός μαθητών- δημιουργία έργων με εφαρμογή δυνατοτήτων 3. Δημιουργία ελεύθερων έργων κατά την διάρκεια & στο τέλος της παρέμβασης</p>	<p>Είδος Έρευνας: Πιλοτική έρευνα- Ποσοτική έρευνα</p> <p>Εργαλείο: Scratch Jr, iPads</p> <p>Μεθοδολογία: Ατομική εργασία μαθητών</p> <p>Συλλογή Δεδομένων: 997 έργα των μαθητών Scratch Jr</p>	<p>1.Ποια μπλοκ προγραμματισμού εφαρμόζουν περισσότερο στα έργα τους οι μαθητές των 3 διαφορετικών τάξεων;</p>	<p>1. Τα «μπλοκ Κίνησης» εφαρμόζονται περισσότερο από όλα τα υπόλοιπα μπλοκ, γεγονός που δείχνει ότι οι μαθητές έλκονται περισσότερο στο να κινούν τους χαρακτήρες στην οθόνη του προγράμματος. Οι μαθητές της β δημοτικού εφαρμόζουν λιγότερο στα έργα τους το «μπλοκ του Τέλους» σε σχέση με τους μαθητές του νηπιαγωγείου. Οι ερευνητές ερμήνευσαν το γεγονός με την αναφορά τους σε ένα κομβικό σημείο στην ανάπτυξη των παιδιών, όπου η αέναη επανάληψη λειτουργεί λιγότερο δελεαστικά σε μεγαλύτερες ηλικίες. Τα «μπλοκ ροής σεναρίου» εφαρμόζονται περισσότερο από μαθητές νηπιαγωγείου. Οι μεγαλύτεροι</p>

					μαθητές αρέσκονται περισσότερο στο να ανακαλύπτουν και να εφαρμόζουν στα σενάρια τους πιο σύνθετες και εναλλακτικές εντολές προγραμματισμού. Οι μικρότεροι μαθητές θεωρείται ότι σπάνια εφαρμόζουν εντολές περισσότερο πολύπλοκες που δεν καταλαβαίνουν και είναι δύσκολο να μάθουν. Βρέθηκε επίσης ότι υπήρχε δυσκολία στους μικρότερους μαθητές σε εντολές εισαγωγής ήχου.
Portelance & Bers, (2015)	66 μαθητές (3 τάξεις) Β Δημοτικού Διάρκεια: 13 ωριαίες συνεδρίες Αντικείμενο Διδασκαλίας: Πρόγραμμα Scratch JR προτεινόμενο από το MIT Χώρα: ΗΠΑ - Βοστώνη Είδος Σχολείου: δημόσιο σχολείο που συνεργάζεται με το Πανεπιστήμιο Tufts	Κονστρακσιονιστικό πλαίσιο, Θεωρίες για ΥΣ Διαδικασία: 3 Ενότητες: Κάθε Ενότητα: 1. Δύο ημέρες παρουσίασης εφαρμογών 2. Μία ημέρα δημιουργίας έργου 3. Μία ημέρα συνέντευξης 4. Στο τέλος παρουσιάστηκαν τα έργα στους γονείς σε ανοιχτή ημέρα	Είδος Έρευνας: Πιλοτική έρευνα- Ποσοτική έρευνα Εργαλείο: Scratch Jr, iPads Μεθοδολογία: Εργασία σε ζεύγη μαθητών Συλλογή Δεδομένων: Συνεντεύξεις από τις παρουσιάσεις έργων από τους μαθητές -καταγραφή μέσω βιντεοσκοπήσεων	1. Ποιες έννοιες υπολογιστικής σκέψης μπορούν να εντοπιστούν από τα λεγόμενα των μαθητών στις συνεντεύξεις;	1. Οι μαθητές μπορούν να επιδείξουν ένα ευρύ φάσμα εννοιών υπολογιστικής σκέψης καθώς παρουσιάζουν τα έργα στην κάμερα. Οι συνεντεύξεις σε ζεύγη παρέχουν μια εναλλακτική λύση που φαίνεται να συμβάλλει στην συλλογή δεδομένων με στόχο την οριοθέτηση έργων και την κατανόηση της σκέψης των παιδιών
Κόμης & Μισιρλή, (2012)	92 νήπια (4-6 ετών) Εντάσσεται στα πλαίσια του ευρωπαϊκού έργου Fibonacci Χρονική Διάρκεια: 5 δραστηριότητες Αντικείμενο Διδασκαλίας: Προγραμματισμός- Μαθηματικά	Κονστρακσιονιστικό πλαίσιο, Θεωρίες για ΥΣ Ομαδοσυνεργατική μάθηση Διαδικασία: 1. Ατομικές συνεντεύξεις με μαθητές 2. Δραστηριότητες: Α. Ανίχνευση ιδεών παιδιών (1 ^η) Β. Ανακάλυψη προγραμματιζόμενου παιχνιδιού και εντολών (2 ^η & 3 ^η)	Είδος Έρευνας: Ποιοτική έρευνα Εργαλείο: Bee-Bot, πλαστικοποιημένα δάπεδα από χαρτόνι και χάρτες Μεθοδολογία: ομάδες εργασίας 4-7 μελών Συλλογή Δεδομένων:	1. Οργανωμένα εκπαιδευτικά σενάρια δύνανται να ενισχύσουν την καλλιέργεια πρώιμων δεξιοτήτων προγραμματισμού & μαθηματικών εννοιών;	1. Προγραμματιζόμενα παιχνίδια όταν εφαρμόζονται σε οργανωμένα εκπαιδευτικά σενάρια μπορούν να ενισχύσουν την ανάπτυξη δεξιοτήτων που σχετίζονται με έννοιες μαθηματικών, αλγοριθμικής σκέψης και στρατηγικές επίλυσης προβλήματος. Η καλλιέργεια πρώιμης προγραμματιστικής σκέψης μπορεί να επιτευχθεί σε μαθητές νηπιακής ηλικίας όταν

	<p>Χώρα: Ελλάδα- Πάτρα</p> <p>Είδος Σχολείου: 4 δημόσια νηπιαγωγεία</p>	<p>Γ. Εισαγωγή στο ρομπότ εντολών ελέγχου (4^η)</p> <p>Δ. Εγγραφή προγράμματος; παραγωγή αλγορίθμου και εκτέλεση αυτού</p>	<p>1.Pre- Post Test (με την μορφή συνεντεύξεων)</p> <p>2.Σχέδια μαθητών</p>		<p>εργάζονται με προγραμματιζόμενα παιχνίδια. Η ανάπτυξη δεξιοτήτων προγραμματισμού απαιτεί την ύπαρξη κατάλληλου εκπαιδευτικού πλαισίου και κατάλληλων παιδαγωγικών μέσων, ώστε το εκπαιδευτικό σενάριο να μπορέσει να κινητοποιήσει αποτελεσματικά μαθητές νηπιακής ηλικίας</p>
<p>Fessakis, Gouli & Mavroudi, (2013)</p>	<p>10 νήπια</p> <p>Χρονική Διάρκεια: υλοποίηση 7 δραστηριοτήτων</p> <p>Αντικείμενο Διδασκαλίας: Επίλυση προβλήματος</p> <p>Χώρα: Ελλάδα</p> <p>Είδος σχολείου: δημόσιο νηπιαγωγείο ημι-αστικής περιοχής</p>	<p>Κονστρακσιονιστική θεωρία του Papert</p> <p>Επίλυση προβλήματος</p> <p>Διαδικασία:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Βιωματικό παιχνίδι 2.Παρουσίαση προγράμματος από τον δάσκαλο 3.Επίλυση μικρών προβλημάτων ατομικά από τον μαθητή 	<p>Είδος Έρευνας: Ποιοτική έρευνα (μελέτη περίπτωσης)</p> <p>Μονάδα μελέτης: Το οικοσύστημα της: παιδιά, εκπαιδευτικό, διαδραστικό πίνακα, λογισμικό & δραστηριότητες μάθησης</p> <p>Εργαλείο: Προγραμματιστικά περιβάλλοντα Ladybug Leaf & Ladybug Maze</p> <p>Μεθοδολογία:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Ατομική πρακτική δραστηριότητα- ένας μαθητής κάθε φορά επιλύει το πρόβλημα στον Διαδραστικό Πίνακα & δέχεται βοήθεια από την ολομέλεια 2.Καθοδηγούμενη από τον εκπαιδευτικό συζήτηση στην τάξη 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Είναι τα παιδιά ικανά να επιλύουν προβλήματα στο συγκεκριμένο περιβάλλον προγραμματισμού; 2. Τι είδους δυσκολίες που σχετίζονται με την επίλυση των προβλημάτων αντιμετωπίζουν τα παιδιά; Πώς πλησιάζουν τη λύση στα προβλήματα; 3. Ποια είναι τα κύρια χαρακτηριστικά της αλληλεπίδρασης των παιδιών σε όλη τη διαδικασία επίλυσης του προβλήματος; 4. Ποια είναι η στάση του εκπαιδευτικού και ποιος είναι ο ρόλος του; Ποια είναι η γνώμη του εκπαιδευτικού σχετικά με τη σκοπιμότητα και την προστιθέμενη παιδαγωγική αξία 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Η επίλυση προβλημάτων που αφορούν τον προγραμματισμό είναι μια πρόσθετη μαθησιακή εμπειρία για τα παιδιά. Οι μαθητές συμμετείχαν ενεργά στην διαδικασία επίλυσης προβλήματος αναπτύσσοντας μαθηματικές δεξιότητες που τους εσήγαγαν σε βασικές έννοιες προγραμματισμού 2. Δυσκολίες στη διατύπωση κατευθύνσεων & τυπικών όρων προσανατολισμού Τα παιδιών: (i) ακολούθησαν μια στρατηγική σχεδιασμού σε μικρό βάθος, (ii) ακολούθησαν ένα μοντέλο δοκιμής και λάθους με την επιλογή άμεσων ανατροφοδοτήσεων 3.Οι αλληλεπιδράσεις χαρακτηρίζονται από: ανταγωνισμό, προτάσεις εντολών & οδηγιών από την ολομέλεια, συνεργασία μεταξύ φίλων, ανάπτυξη διαλόγου 4. Ο εκπαιδευτικός έχει θετική στάση, διαδραματίζει σημαντικό & κρίσιμο ρόλο στο συντονισμό των δραστηριοτήτων. Ενθαρρύνει

			Συλλογή Δεδομένων: Βιντεοσκόπηση	των ειδικών μαθησιακών δραστηριοτήτων προγραμματισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών;	& υποστηρίζει τα παιδιά να ξεπεράσουν τις δυσκολίες τους κυρίως όταν τα παιδιά δεν φαινόταν να είναι σε θέση να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα με επιτυχία
Κόμης & Μισιρλή, (2013)	108 νήπια (4-6 ετών) Χρονική Διάρκεια: - Αντικείμενο Διδασκαλίας: Αλγοριθμικές έννοιες και Επίλυση Προβλήματος Χώρα: Ελλάδα- Πάτρα Είδος Σχολείου: 7 τάξεις δημόσιων νηπιαγωγείων	Κονστρακτιονιστικό πλαίσιο, Θεωρίες για ΥΣ, Επίλυση προβλήματος Διαδικασία: 1. Επίλυση προβλήματος: σχεδιασμός διαδρομής: Α. Έκφραση με λόγια Β. Αποτύπωση σε γραφικά Γ. Εισαγωγή προγράμματος Δ. Εφαρμογή στην προγράμματος, εντοπισμός σφαλμάτων -διόρθωση των λαθών	Είδος Έρευνας: Ποσοτική και ποιοτική έρευνα Εργαλείο: Bee-Bot Μεθοδολογία: Ατομική εργασία νηπίων Συλλογή Δεδομένων: 1. Αρχικές & τελικές συνεντεύξεις 2. Σημειώσεις παρατήρησης εκπαιδευτικού 3. Βιντεοσκοπήσεις	1. Η ενασχόληση νηπίων με το Bee-Bot ενισχύει την ικανότητά τους για ανάπτυξη αλγοριθμικών εννοιών; 2. Μπορούν τα νήπια να διαχειριστούν τα λάθη τους; 3. Ποιες στρατηγικές προγραμματισμού χρησιμοποιούν τα νήπια;	1. Οι μαθητές είναι σε θέση να οικοδομήσουν αλγοριθμικές διαδοχές σε ένα σχετικά μεγάλο αριθμό ελέγχων τόσο σε απτή μορφή όσο και σε επίπεδο παιχνιδιού. 2. Η πλειονότητα των νηπίων σχεδιάζει ένα κατάλληλο πρόγραμμα της πρώτης δοκιμής και διεξάγει αποτελεσματική αποσφαλμάτωση με βάση τα σχόλια που παρέχονται για το Bee-Bot. Απαιτείται όμως η μεταβλητή για τον εντοπισμό σφαλμάτων να μελετηθεί πιο διεξοδικά 3. Οι μαθητές χρησιμοποιούν διάφορες στρατηγικές προγραμματισμού. Η πιο συνηθισμένη είναι η στρατηγική που ενθαρρύνεται από το εκπαιδευτικό σενάριο. Η κλιμακωτή στρατηγική είναι αυτή που επιτρέπει να επιλύσουν το πρόβλημα με τη χρήση της απτή εκδοχής και αποτελεί μια στρατηγική που διδάσκονται στο πλαίσιο του σεναρίου. Άλλη στρατηγική αποτελεί η διαδικασία διάσπασης του προβλήματος σε υπο-προβλήματα και στη συνέχεια επίλυση αυτών

<p>Παναγιώτου, (2014)</p>	<p>11 νήπια (9 μαθητές α ηλικίας & 2 μαθητές β ηλικίας)</p> <p>Χρονική Διάρκεια: 15λεπτες εξατομικευμένες παρεμβάσεις</p> <p>Αντικείμενο Διδασκαλίας: Φυσικές επιστήμες: Μαγνητισμός</p> <p>Χώρα: Ελλάδα- Πάτρα</p> <p>Είδος σχολείου: πρότυπο πειραματικό νηπιαγωγείο</p>	<p>Θεωρίες εποικοδομισμού</p> <p>Διαδικασία: Δραστηριότητα 1^η: ανίχνευση ιδεών Δραστηριότητα 2^η: πειραματική διαδικασία Δραστηριότητα 3^η: αξιολόγηση</p>	<p>Είδος Έρευνας: Ποιοτική Έρευνα- Μελέτη περίπτωσης</p> <p>Εργαλείο: Scratch ως εργαλείο σχεδιασμού ψηφιακού υλικού</p> <p>Μεθοδολογία: Εξατομικευμένη διδασκαλία</p> <p>Συλλογή Δεδομένων: Συμμετοχική παρατήρηση</p>	<p>1. Υπάρχουν εκπαιδευτικά οφέλη από τη μετάβαση από τον πραγματικό κόσμο στο συμβολικό; 2. Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια στο Scratch έχουν τη δυνατότητα να αποτελέσουν ένα επιτυχημένο περιβάλλον διδασκαλίας & μάθησης; 3. Μετά τη διδακτική παρέμβαση στο υπολογιστικό περιβάλλον τα νήπια δύνανται να διακρίνουν τα μαγνητιζόμενα και μη υλικά;</p>	<p>1. Το ρεαλιστικό περιβάλλον του παιδαγωγικού ψηφιακού υλικού έδειξε να συμβάλλει στους γνωστικούς στόχους και να ενισχύει τα μαθησιακά αποτελέσματα. Άρα, υπάρχουν εκπαιδευτικά οφέλη από την μετάβαση από τον πραγματικό κόσμο στο συμβολικό και αντίστροφα 2. Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια στο Scratch εξαιτίας της διαδραστικότητας και του πολυμεσικού χαρακτήρα του περιβάλλοντός τους αλλά και της ανατροφοδότησης που παρέχουν συνήθως έχουν τη δυνατότητα να αποτελέσουν ένα επιτυχημένο περιβάλλον διδασκαλίας & μάθησης 3. Οι μαθητές μπόρεσαν, να αποκτήσουν τη δυνατότητα να οδηγηθούν σε μία διαδικασία ταξινόμησης, η οποία σχηματικά αναπαριστά τη διαφοροποίηση των υλικών</p>
<p>Κατριμπούζα & Μισιρλή, (2014)</p>	<p>4 νήπια (2 μαθητές α ηλικίας & 2 μαθητές β ηλικίας)</p> <p>Χρονική Διάρκεια: 7 ημέρες</p> <p>Αντικείμενο Διδασκαλίας: Προγραμματισμός- Δομή Επανάληψης</p> <p>Χώρα: Ελλάδα</p> <p>Είδος Σχολείου: δημόσιο</p>	<p>Θεωρίες εποικοδομισμού Συνεργατική μάθηση</p> <p>Διαδικασία: 1. Δραστηριότητες ανίχνευσης/γνωστικής και ψυχολογικής προετοιμασίας, 2. Δραστηριότητες διδασκαλίας, 3. Δραστηριότητες εμπέδωσης 4. Δραστηριότητες αξιολόγησης</p>	<p>Είδος Έρευνας: Ποιοτική έρευνα (μελέτη περίπτωσης)</p> <p>Εργαλείο: Bee-Bot, Pro-Bot</p> <p>Μεθοδολογία: Ομάδες των 2 μελών (σύνθεση ομάδας: 1 νήπιο α ηλικίας & 1 νήπιο β ηλικίας)</p> <p>Συλλογή Δεδομένων: 1. Ατομικές ημιδομημένες</p>	<p>1. Μπορούν τα παιδιά να ελέγχουν, να χειρίζονται και να προγραμματίζουν το προγραμματιζόμενο παιχνίδι Pro-Bot με οργανωμένο τρόπο; 2. Μπορούν να οικοδομούν προγραμματιστικές έννοιες (δομή επανάληψης) μέσα από τον έλεγχο, το χειρισμό και την απόδοση</p>	<p>1. Οι μαθητές κατάφεραν να ελέγξουν, να χειριστούν και να προγραμματίσουν με οργανωμένο τρόπο το Pro-Bot. Τα παιδιά χρησιμοποιούν λειτουργικούς ορισμούς & έχουν τη δυνατότητα διόρθωσης των λανθασμένων επιλογών τους μέσα από τη δοκιμή και το σφάλμα αποκτώντας έτσι εξοικείωση με τις λειτουργίες και το χειρισμό του εργαλείου. 2. Τα νήπια εμφανίζουν περισσότερη γνωστική</p>

	νηπιαγωγείο		<p>συνεντεύξεις (Pre/Post Test)</p> <p>2.Επιτόπια συμμετοχική παρατήρηση</p> <p>3.Ηχογράφηση των δράσεων των παιδιών</p>	<p>συμπεριφοράς στο προγραμματιζόμενο παιχνίδι Pro-Bot;</p>	<p>ετοιμότητα για την οικοδόμηση εννοιών προγραμματισμού, χωρίς όμως και τα προνήπια να υστερούν στην οικοδόμηση της νέας γνώσης. Τα παιδιά παρουσίασαν μαθησιακή εξέλιξη επί του περιεχομένου της διδασκαλίας</p>
<p>Παπαδάκης, Καλογιαννάκης & Ζαράνης, (2015)</p>	<p>43 νήπια</p> <p>Χρονική Διάρκεια: 7 ωριαίων διδακτικές ώρες, 2 φορές την εβδομάδα</p> <p>Αντικείμενο Διδασκαλίας: Επίλυση προβλήματος σε προμαθηματικές έννοιες</p> <p>Χώρα: Ελλάδα- Κρήτη</p> <p>Είδος Σχολείου: 1 δημόσιο νηπιαγωγείο & 1 ιδιωτικό νηπιαγωγείο</p>	<p>Κονστρουκτιβιστικό πλαίσιο, ανοιχτού τύπου διερεύνηση</p> <p>Διαδικασία:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Εξοικείωση με το περιβάλλον 2.Παρουσίαση βασικών προγραμματιστικών εντολών 3.Ελεύθερη δημιουργία έργων 	<p>Είδος Έρευνας: Ποσοτική έρευνα (πυλοτική εφαρμογή)</p> <p>Εργαλείο: Scratch Jr σε φορητές συσκευές</p> <p>Μεθοδολογία: Ατομική εργασία νηπίων στις κινητές συσκευές</p> <p>Συλλογή Δεδομένων:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Φύλλα εργασίας όπως προτείνονται από το εγχειρίδιο του Scratch Jr 2.Βαθμολογία των Φύλλων εργασίας: αντιστρόφως ανάλογη των λαθών στον κώδικα του προγράμματος 	<p>1. Η χρήση του Scratch Jr μέσω αναπτυξιακά κατάλληλων δραστηριοτήτων παρέχει στα νήπια ευκαιρίες καλλιέργειας της ΥΣ;</p>	<p>1. Το περιβάλλον του Scratch Jr εμπλέκει ενεργά τα νήπια σε διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων . Τα παιδιά συναντούν περισσότερες δυσκολίες στην κατανόηση, όταν καλούνται να προγραμματίσουν περισσότερων του ενός ήρωα.</p>

3.2 Σκοπός της έρευνας και ερευνητικά ερωτήματα

Η επισκόπηση της Βιβλιογραφίας έδειξε ότι τα ερευνητικά αποτελέσματα που αφορούν στη χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Scratch Jr με στόχο την ανάπτυξη των παιδιών της προσχολικής ηλικίας είναι περιορισμένα. Στις περιπτώσεις που καταγράφονται εκπαιδευτικές παρεμβάσεις στο νηπιαγωγείο με Scratch Jr, αυτές περιορίζονται στα εκπαιδευτικά σενάρια που προτείνονται από την ομάδα σχεδιασμού της γλώσσας και δεν επεκτείνονται σε ερευνητικές κατευθύνσεις που αφορούν στην ανάπτυξη δεξιοτήτων από τους μικρούς μαθητές. Η παρούσα διπλωματική εργασία φιλοδοξεί να συμβάλει στην συγκεκριμένη ερευνητική κατεύθυνση.

Ο σκοπός της ερευνητικής μελέτης ήταν α) ο σχεδιασμός ακολουθίας διδακτικών παρεμβάσεων με χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Scratch Jr σε μαθητές της προσχολικής ηλικίας και β) η μελέτη της συμβολής της στη γνωστική και δημιουργική ανάπτυξη των νηπίων.

Τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν ήταν:

Ερευνητικό Ερώτημα 1: Σε ποιο βαθμό η εμπλοκή των μαθητών με δραστηριότητες προγραμματισμού μπορεί να συμβάλει στην οικοδόμηση προμαθηματικών εννοιών και στην ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων;

Ερευνητικό Ερώτημα 2: Ποιες είναι οι κύριες δυσκολίες των νηπίων κατά την εμπλοκή τους σε μαθησιακές δραστηριότητες μέσω του προγραμματιστικού περιβάλλοντος Scratch Jr, οι οποίες έχουν στόχο τη γνωστική τους ανάπτυξη;

Ερευνητικό Ερώτημα 3: Ποιες είναι οι απόψεις και οι εντυπώσεις των μικρών μαθητών από την εκπαιδευτική εμπειρία προγραμματισμού με Scratch Jr;

Κεφάλαιο 4: Μεθοδολογικό Πλαίσιο

4.1 Πλαίσιο Έρευνας

Η παρούσα έρευνα αποτελεί μια μελέτη περίπτωσης και πραγματοποιήθηκε στο 9^ο Νηπιαγωγείο Κορίνθου κατά το σχολικό έτος 2015-2016. Το χρονικό διάστημα διεξαγωγής της έρευνας ήταν έξι (6) διδακτικές εβδομάδες, από τα μέσα Ιανουαρίου έως τις αρχές Μαρτίου του 2016. Πραγματοποιήθηκαν συνολικά ένδεκα (11) διδακτικές συνεδρίες, διάρκειας 3 ωρών η κάθε μία.

Η ερευνήτρια ήταν παράλληλα και εκπαιδευτικός του τμήματος. Πριν τη διεξαγωγή της έρευνας πραγματοποίησε συγκέντρωση γονέων, σε ώρα εκτός σχολικού ωραρίου, με σκοπό την ενημέρωση αυτών για τους στόχους και τον τρόπο διεξαγωγής της έρευνας. Παράλληλα, διαβεβαίωσε τους γονείς για την τήρηση των κανόνων δεοντολογίας και την τήρηση της ανωνυμίας των συμμετεχόντων στην παρουσίαση των αποτελεσμάτων. Οι γονείς των μαθητών εξέλαβαν πολύ θετικά την συμμετοχή των παιδιών τους σε μία έρευνα σχετική με την εφαρμογή του Προγραμματισμού. Αντιμετώπισαν την συμμετοχή των παιδιών με σοβαρότητα και ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Έδειξαν εμπιστοσύνη στην εκπαιδευτικό/ερευνήτρια και συναίνεσαν εξ ολοκλήρου στον τρόπο με τον οποίο εκείνη σχεδίασε και οργάνωσε την πορεία της έρευνας. Άξιο αναφοράς είναι το γεγονός, όπου κατά την αρχική συνέντευξη δύο μαθητές δήλωσαν ότι δεν διέθεταν φορητή συσκευή στο σπίτι μέχρι την στιγμή εκείνη, όμως οι γονείς τους προέβησαν στην αγορά αυτής, όταν η εκπαιδευτικός τους ενημέρωσε για την έναρξη του Προγράμματος. Οι γονείς έκριναν απαραίτητο τα παιδιά τους να αποκτήσουν φορητή συσκευή, προκειμένου να μπορούν να παρακολουθήσουν το Πρόγραμμα αν και η εκπαιδευτικός της τάξης είχε δηλώσει ότι δεν θεωρούσε απαραίτητη την ύπαρξη φορητής συσκευής. Τέλος, η εκπαιδευτικός ζήτησε και έλαβε ενυπόγραφη άδεια συμμετοχής στην ερευνητική διαδικασία από τους γονείς όλων των μαθητών που έλαβαν μέρος στην έρευνα. Επιπλέον, ενημερώθηκε η Σχολική Σύμβουλος της Περιφέρειας Κορίνθου, στην οποία ανήκει το 9^ο Νηπιαγωγείο.

Το σχολείο βρίσκεται σε αστική περιοχή. Η ερευνητική διαδικασία έλαβε χώρα στην τάξη του Κλασικού τμήματος του σχολείου με την συμμετοχή μαθητών από το Κλασικό και από το Ολοήμερο Τμήμα. Οι μαθητές εργάστηκαν σε ταμπλέτες τύπου Android και iPad, οι οποίες αποτελούν τις προσωπικές ταμπλέτες των μαθητών και της εκπαιδευτικού.

Η πρώτη συνάντηση με τους μαθητές θεωρήθηκε ως πιλοτική και είχε στόχο την εξοικείωση των παιδιών με το περιβάλλον της γλώσσας προγραμματισμού Scratch Jr, την δοκιμή του εργαλείου, τον έλεγχο της κατανομής των δραστηριοτήτων στο χρόνο και τον εντοπισμό τυχόν αδυναμιών του σχεδιασμού.

Στην συγκεκριμένη ερευνητική διαδικασία επιλέχθηκε η ποιοτική ερευνητική μέθοδος. Ο κύριος λόγος επιλογής αυτής της μεθόδου σχετίζεται με το μέγεθος του δείγματος το οποίο είναι πολύ μικρό (N=18) για την χρήση ποσοτικής μεθόδου. Ένας επιπλέον λόγος σχετίζεται με ότι εισηγούνται οι Morrow και Richards (1996) ότι θα πρέπει να χρησιμοποιούνται στις έρευνες για μικρά παιδιά μέθοδοι, οι οποίες να ενθαρρύνουν την όσο το δυνατόν υψηλότερη και αντιπροσωπευτικότερη συμμετοχή αυτών στην ερευνητική διαδικασία. Επίσης, οι μαθητές προσχολικής ηλικίας δεν δύνανται να συμμετέχουν με ευκολία σε ποσοτικές ερευνητικές διαδικασίες με την χορήγηση ερωτηματολογίου καθώς δεν διαθέτουν την απαιτούμενη ευχέρεια στην διαδικασία της ανάγνωσης και της γραφής. Τέλος, τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας εργασίας αναζητούν την ανίχνευση των επιπτώσεων μιας γλώσσας προγραμματισμού στην νοητική εξέλιξη μαθητών νηπιαγωγείου και η ανίχνευση αυτή αναμένεται να προκύψει από την ανάλυση των έργων σε αντιστοιχία

με τις πεποιθήσεις και τις απόψεις των συμμετεχόντων. Η ποιοτική μέθοδος θεωρείται καταλληλότερη για την συλλογή και την ανάλυση των δεδομένων.

4.2 Το δείγμα της Έρευνας

Το δείγμα αποτέλεσαν δεκαοχτώ (18) μαθητές από τους συνολικά τριάντα ένα (31) μαθητές που φοιτούσαν στα δύο τμήματα του 9^{ου} Νηπιαγωγείου Κορίνθου, ηλικίας 4-6 ετών. Στην έρευνα έλαβαν μέρος όλοι οι μαθητές του Κλασικού Τμήματος, οι οποίοι ήταν συνολικά δώδεκα (12) και έξι (6) μαθητές από το Ολοήμερο Τμήμα, η επιλογή των οποίων έγινε τυχαία με κλήρωση. Από το σύνολο των μαθητών που συμμετείχαν στην έρευνα ως προς το φύλο εννέα μαθητές (9) ήταν αγόρια και εννέα (9) μαθητές ήταν κορίτσια και ως προς την ηλικία έντεκα (11) μαθητές ήταν νήπια Α΄ ηλικίας και επτά (7) νήπια Β΄ ηλικίας.

4.2.1 Το προφίλ του δείγματος

Εξετάζοντας την σχέση των μαθητών με τις ΤΠΕ παρατηρείται διαφοροποίηση μεταξύ των μαθητών των δύο τμημάτων σε σχέση με την εξοικείωση που ελάμβαναν στις ΤΠΕ εντός του σχολικού πλαισίου, ενώ παρουσίασαν τα ίδια χαρακτηριστικά σε σχέση με την εφαρμογή τεχνολογιών εντός του περιβάλλοντος του σπιτιού. Οι μαθητές του Κλασικού Τμήματος ήταν εξοικειωμένοι με τις τεχνολογίες καθώς σε όλη την διάρκεια της σχολικής χρονιάς χρησιμοποιούσαν διάφορες ψηφιακές συσκευές όπως τον ηλεκτρονικό υπολογιστή, την ψηφιακή φωτογραφική μηχανή, την ψηφιακή κάμερα, τον εκτυπωτή της τάξης και τις ταμπλέτες του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου, για να εκφραστούν δημιουργικά, να γράψουν το όνομα τους ή να αντιγράψουν μικρά κείμενα, να βγάλουν φωτογραφίες, να τραβήξουν βίντεο, να πραγματοποιήσουν διαδικτυακές συνδέσεις. Οι μαθητές του Ολοήμερου Τμήματος δεν είχαν τις ίδιες δυνατότητες χειρισμού και εξοικείωσης με ανάλογες συσκευές. Εξετάζοντας την επαφή των μαθητών με τις φορητές συσκευές και γενικά με την λογική των τεχνολογιών στο περιβάλλον του σπιτιού διαπιστώνεται ότι οι μαθητές δεν παρουσίασαν διαφοροποίηση. Από τους δεκαοχτώ (18) μαθητές μόνο δύο δήλωσαν ότι δεν είχαν φορητή συσκευή στο σπίτι, χρησιμοποιούσαν όμως τον υπολογιστή και τα Smartphones των γονιών τους. Από τους υπόλοιπους δεκαέξι (16) μαθητές εννιά (9) δήλωσαν ότι είχαν δική τους ταμπλέτα στο σπίτι με την οποία έπαιζαν κυρίως παιχνίδια και οι υπόλοιποι επτά (7) δήλωσαν ότι μοιράζονταν την ταμπλέτα με κάποιο/α μέλος/η του σπιτιού. Το ποσοστό εξοικείωσης των μαθητών με φορητές συσκευές υπήρξε υψηλό.

Εξετάζοντας τους μαθητές σε σχέση με την έννοια του Προγραμματισμού διαπιστώνεται ότι οι μαθητές στο σύνολό τους δεν γνώριζαν την έννοια. Οι νοητικές πλάνες και οι αδυναμίες αντίληψης της έννοιας του Προγραμματισμού ήταν εμφανείς σε όλους τους μαθητές. Η ΥΣ των μαθητών δεν φάνηκε να είχε καλλιεργηθεί στο παρελθόν, αναμενόμενο καθώς αποτελεί μια δεξιότητα που προϋποθέτει την αφαίρεση, δεξιότητα μεγαλύτερων ηλικιών.

Τέλος αναφορικά με την Συνεργατική Μάθηση οι μαθητές του Κλασικού Τμήματος υπήρξαν εξοικειωμένοι με ομαδοσυνεργατικές διαδικασίες καθώς εργάζονταν αποκλειστικά με αυτή την μέθοδο από την αρχή της σχολικής χρονιάς. Οι μαθητές του Ολοήμερου Τμήματος δεν ήταν εξοικειωμένοι με συνεργατικές μεθόδους διδασκαλίας καθώς στην τάξη τους υλοποιούνταν μόνο ατομικές εργασίες ή εργασίες σε εταιρικές ομάδες.

4.2.2 Η σύσταση των ομάδων εργασίας

Ο αρχικός σχεδιασμός της έρευνας προέβλεπε τη δημιουργία σταθερών ομάδων εργασίας, έτσι ώστε να είναι δυνατή η μελέτη της πορείας της κάθε ομάδας εργασίας. Αυτό δεν ήταν εφικτό να τηρηθεί, καθώς πολλοί μαθητές σημείωσαν απουσίες, κυρίως λόγω ασθενείας, με αποτέλεσμα μόνο 5 από τις 9 ομάδες παρέμειναν σταθερές σε όλη τη διάρκεια της διδακτικής παρέμβασης.

Οι μαθητές χωρίστηκαν σε δυάδες. Δημιουργήθηκαν συνολικά 9 ομάδες, ενώ κάθε ομάδα είχε την δική της φορητή συσκευή. Η σύνθεση των ομάδων στηρίχθηκε στη θεωρία των *ανομοιογενών ομάδων* εργασίας (Lewin, 1948), σύμφωνα με την οποία η ομάδα είναι ένα δυναμικό σύνολο ατόμων βασισμένο στην αλληλεξάρτηση και όχι στην ομοιότητα ανάμεσα στα άτομα. Ως κριτήρια σύνθεσης των ομάδων ορίστηκαν η δυναμική των μαθητών και η ηλικία τους. Η ερευνήτρια ως εκπαιδευτικός της τάξης γνώριζε την δυναμική των μελών του Κλασικού Τμήματος. Με την τυχαία επιλογή των μαθητών από το Ολοήμερο Τμήμα ενημερώθηκε από τις εκπαιδευτικούς του Τμήματος για την δυναμική των μαθητών που επιλέχθηκαν να συμμετάσχουν στην έρευνα, ώστε να καταστεί δυνατή η σύνθεση των ομάδων εργασίας.

Ο αρχικός σχεδιασμός περιλάμβανε δύο (2) ομάδες που χαρακτηρίζονταν από ομοιογένεια ως προς την ηλικία των μαθητών (Α' ηλικία) και ανομοιογένεια ως προς την δυναμική, στην μία ομάδα από αυτές συμμετείχε ένας μαθητής διαγνωσμένος με ΔΕΠΥ. Επίσης, ο σχεδιασμός περιλάμβανε επτά (7) ανομοιογενείς ομάδες μαθητών, ως προς την ηλικία (έναν μαθητή Α' ηλικίας και έναν μαθητή Β' ηλικίας) και την δυναμική. Κάθε φορά που απουσίαζε κάποιος/οι μαθητής/μαθητές η ερευνήτρια επιδίωκε την δημιουργία ομάδων με γνώμονα την ανομοιογένεια.

4.3 Μέθοδος και ερευνητικά εργαλεία

Τα ερευνητικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την συλλογή των δεδομένων είναι τα έργα που δημιούργησαν οι μαθητές κατά την διάρκεια των επτά (7) συνεδριών επίλυσης προβλήματος και των τριών (3) έργων δημιουργικής έκφρασης. Επίσης, ένα δεύτερο εργαλείο συλλογής δεδομένων αποτέλεσαν οι ημιδομημένες συνεντεύξεις, τις οποίες η ερευνήτρια πήρε από τις ομάδες των μαθητών. Η ερευνήτρια χρησιμοποίησε την μέθοδο της τριγωνοποίησης (συνδυασμός διαφορετικών πηγών δεδομένων) προκειμένου να συλλέξει τα στοιχεία που αφορούν τα ερωτήματα της έρευνας, από διαφορετικές πηγές και να εξασφαλίσει έτσι την ακρίβεια και την αξιοπιστία στην έρευνα της (Cresswell, 2011).

4.3.1 Έργα Μαθητών

Τα έργα των μαθητών που προέκυψαν από την διδακτική παρέμβαση και πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως δεδομένα προς ανάλυση είναι δύο ειδών. Η πρώτη ομάδα έργων αποτελείται από τα έργα που προέκυψαν από τις επτά (7) συνεδρίες επίλυσης προβλήματος, όπου οι μαθητές δοκίμαζαν τις εκάστοτε νέες δυνατότητες και στην συνέχεια καλούνταν να επιλύσουν ένα πρόβλημα προμαθηματικού περιεχομένου, το οποίο έθετε σε όλες τις ομάδες η ερευνήτρια.

Η δεύτερη ομάδα αποτελείται από έργα που παρήγαγαν οι ομάδες των μαθητών σε τρεις (3) συνεδρίες δημιουργικής έκφρασης για την παραγωγή ενός *Collage* και δύο *Δημιουργικών Ιστοριών*. Οι συνεδρίες δεν ακολούθησαν χρονικά η μία την άλλη. Η πρώτη συνεδρία για την παραγωγή *Collage*, πραγματοποιήθηκε μετά την ολοκλήρωση των

τεσσάρων (4) πρώτων συνεδριών επίλυσης προβλήματος, ενώ οι δύο επόμενες συνεδρίες παραγωγής *Δημιουργικών Ιστοριών* πραγματοποιήθηκαν μετά την ολοκλήρωση όλων των συνεδριών. Για την παραγωγή του *Collage* και των *Δημιουργικών Ιστοριών* οι μαθητές είχαν την δυνατότητα να εκφραστούν ελεύθερα και να εφαρμόσουν στις δημιουργίες τους όποιες δυνατότητες από αυτές που γνώριζαν, επιθυμούσαν.

4.3.2 Σχεδιασμός της διδακτικής παρέμβασης

Η διδακτική παρέμβαση περιελάμβανε το σχεδιασμό και την υλοποίησης μιας διδακτικής ακολουθίας διάρκειας 11 διδακτικών συνεδριών. Η διδακτική παρέμβαση αναπτύχθηκε σε τρεις Φάσεις. Στον Πίνακα 4.1 παρουσιάζονται ο σχεδιασμός της διδακτικής παρέμβασης και της συνακόλουθης έρευνας.

Πίνακας 4.1. Φάσεις της Διδακτικής Παρέμβασης

Φάσεις		Διάρκεια
Α Φάση	Αρχική Ατομική Συνέντευξη	8 λεπτά/ μαθητή
Β Φάση	Εισαγωγική Συνεδρία – Δημιουργία και προετοιμασία ομάδων	1 ώρα
	Ακολουθία επτά (7) συνεδριών επίλυσης προβλήματος (<i>βιωματικές-πειραματικές δραστηριότητες, επίλυσης προβλήματος</i>)	20 λεπτά/βιωματικές δραστηριότητες 20 λεπτά /πειραματικές δραστηριότητες 20 λεπτά /επίλυση προβλήματος
	Παρουσίαση έργων από τους μαθητές (<i>ανά ομάδα μαθητών</i>)	8 λεπτά/ομάδα μαθητών
	Τρεις (3) συνεδρίες δημιουργικής έκφρασης Παρουσίαση έργων από τους μαθητές (<i>ανά ομάδα μαθητών</i>)	30 λεπτά/ δραστηριότητα 8 λεπτά/ομάδα μαθητών
Γ Φάση	Τελική Συνέντευξη	8 λεπτά/μαθητή

Οι στόχοι που τέθηκαν στον σχεδιασμό της διδακτικής παρέμβασης αφορούσαν την επίτευξη γνωστικής ανάπτυξης των μαθητών μέσα από την οικοδόμηση προμαθηματικών και προγραμματιστικών εννοιών. Στον Πίνακα 4.2 αποτυπώνονται τα αναμενόμενα αποτελέσματα της διδακτικής παρέμβασης για την επίτευξη της γνωστικής ανάπτυξης των συμμετεχόντων νηπίων στις επτά συνεδρίες επίλυσης προβλημάτων. Ακολουθεί αναλυτική παρουσίαση των τριών Φάσεων της διδακτικής παρέμβασης.

Πίνακας 4.2. Αναμενόμενα αποτελέσματα της διδακτικής παρέμβασης

Αναμενόμενα αποτελέσματα	
Προγραμματιστικές έννοιες	<ul style="list-style-type: none"> • Εντολή Αρχής-Τέλους • Αλληλουχία - Βηματική εκτέλεση εντολών • Εντολή Κίνησης • Εντολή Επανάληψης • Εισαγωγή Σχεδίων • Εντολή Ταχύτητας • Εντολή Χρόνου
Προμαθηματικές έννοιες	<ul style="list-style-type: none"> • Επίλυση προβλήματος • Χωρικές έννοιες: θέσεις, διευθύνσεις, διαδρομές
Άλλες δεξιότητες	<ul style="list-style-type: none"> • Βαθμός εξοικείωσης με το περιβάλλον

A Φάση

Αρχική Συνέντευξη

Η Α Φάση της διδακτικής παρέμβασης πραγματοποιήθηκε στα μέσα Ιανουαρίου και διήρκησε μια εβδομάδα. Σε αυτή τη Φάση η ερευνήτρια πραγματοποίησε ατομικές συνεντεύξεις την ώρα των ελεύθερων δραστηριοτήτων (αρχή του ωρολογίου προγράμματος). Ο κάθε μαθητής είχε την ευκαιρία να αναπτύξει σε κλίμα ηρεμίας τις ιδέες του σε σχέση με τις ερωτήσεις που η ερευνήτρια του έθετε. Όλοι οι μαθητές και κυρίως οι μαθητές του ολοήμερου τμήματος παρουσιάστηκαν ντροπαλοί και κάπως «αγχωμένοι» στην αρχή των συνεντεύξεων. Για όλους τους μαθητές η διαδικασία υπήρξε πρωτόγνωρη οπότε αναμενόμενη ήταν η συγκεκριμένη συμπεριφορά. Οι συνεντεύξεις μαγνητοφωνήθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν από την ερευνήτρια ως αρχική αξιολόγηση του δείγματος.

B Φάση

Η Β Φάση αποτελεί το κύριο μέρος της διδακτικής παρέμβασης. Στην Φάση αυτή πραγματοποιήθηκαν συνολικά έντεκα (11) διδακτικές συνεδρίες. Η πρώτη συνεδρία αποτέλεσε την *Εισαγωγική Συνάντηση* με στόχο την προετοιμασία της δράσης. Οι μαθητές ενεπλάκησαν σε βιωματικά δρώμενα, στα οποία συμμετείχαν ως δυάδες, με τις οποίες θα ξεκινούσαν να εργάζονται στις δραστηριότητες της διδακτικής παρέμβασης. Ο ρόλος της ερευνήτριας σε αυτή την φάση ήταν ρόλος εμπνευστή των δρώμενων. Στην συνέχεια η ερευνήτρια παρουσίασε στους μαθητές τις ταμπλέτες και το κουτί με τις απτές καρτέλες, οι οποίοι τις επεξεργάστηκαν και πρότειναν τρόπους χρήσης αυτών. Ταυτόχρονα οι μαθητές σημείωσαν έκδηλο ενθουσιασμό με την προοπτική χρήσης των φορητών συσκευών στον χώρο του σχολείου. Στο τέλος της συνεδρίας η ολομέλεια συνέταξε με τον συντονισμό της ερευνήτριας το *Συμβόλαιο* της ομάδας, με το οποίο τέθηκαν οι κανόνες συνεργασίας για όλη την διάρκεια του προγράμματος καθώς και οι κανόνες χρήσης των φορητών συσκευών.

Η παρουσίαση των δυνατοτήτων της προγραμματιστικής γλώσσας ακολούθησε μια πορεία αυξανόμενης δυσκολίας. Η ερευνήτρια συμβουλευτήκε τον *Οδηγό Χρήσης* (<https://www.scratchjr.org/teach.html>) που προσφέρει η εφαρμογή Scratch Jr, ώστε να γνωρίζει τι προτείνουν οι σχεδιαστές της γλώσσας προγραμματισμού για την προσέγγιση των εντολών από μαθητές νηπιακής ηλικίας στα πλαίσια της εκπαίδευσης. Έτσι οι επόμενες

δέκα (10) διδακτικές συνεδρίες χωρίστηκαν σε δύο μέρη: α) επτά (7) συνεδρίες επίλυσης προβλήματος και β) τρεις (3) συνεδρίες δημιουργικής έκφρασης.

Η κάθε μια από τις επτά (7) διδακτικές συνεδρίες επίλυσης προβλήματος άρχισε με μια *Εισαγωγική Συζήτηση*, όπου δινόταν η ευκαιρία στους μαθητές να θυμηθούν τι έκαναν στην προηγούμενη συνεδρία ή να εκφράσουν σκέψεις και ιδέες σχετικά με τη Scratch Jr και την έννοια του Προγραμματισμού. Η ερευνήτρια με ανοιχτού τύπου ερωτήσεις προκαλούσε διανοητικά τους μαθητές και ενθάρρυνε επικοινωνιακού τύπου διάλογο.

Στην συνέχεια ακολουθούσε η *Βιωματική Φάση*, όπου οι μαθητές σε ομάδες των δύο μελών έπαιζαν κάποιο παιχνίδι σχετικό με την νέα δυνατότητα που επρόκειτο να γνωρίσουν και να εφαρμόσουν χρησιμοποιώντας τις απτές καρτέλες της εφαρμογής. Συγκεκριμένα μια ομάδα μαθητών (ένα ζευγάρι) δημιουργούσε με την χρήση των απτών καρτελών μια αλληλουχία, την οποία ένα άλλο ζευγάρι καλούνταν να πραγματοποιήσει/βιώσει με το σώμα του. Ουσιαστικά η μία ομάδα μαθητών δημιουργούσε ένα προγραμματιστικό μοντέλο, το οποίο εμπύχωνε η άλλη ομάδα. Η σύσταση των ομάδων είχε άμεση σχέση με τις ομάδες εργασίας στις φορητές συσκευές. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι οι απτές καρτέλες των εντολών ήταν στην διάθεση των μαθητών σε όλη την διάρκεια της παρέμβασης. Δίνονταν έτσι η ευκαιρία σε αυτούς σε διάφορες χρονικές περιόδους, εκτός της διδακτικής παρέμβασης και όποτε ο καθένας το επιθυμούσε, να μπορούν να έρχονται σε επαφή και να «παίζουν» με τις απτές καρτέλες, ώστε να επιτευχθεί οπτική και βιωματική εξοικείωση.

Την *Βιωματική Φάση* ακολουθούσε η *Διερευνητική- Πειραματική Φάση*, όπου οι ομάδες πειραματιζόνταν στην νέα κάθε φορά δυνατότητα (εντολή) που η ερευνήτρια εισήγαγε. Η ερευνήτρια παρουσίαζε την δυνατότητα στους μαθητές πρώτα με τις απτές καρτέλες και εν συνεχεία στο περιβάλλον της γλώσσας προγραμματισμού και ενθάρρυνε την εφαρμογή της δυνατότητας στην φορητή συσκευή. Οι ομάδες πειραματιζόνταν με την νέα δυνατότητα, συζητούσαν σχετικά με την εφαρμογή της, αλλά ταυτόχρονα ανακάλυπταν και άλλες τυχόν νέες δυνατότητες. Στην Φάση αυτή η ερευνήτρια κινούνταν γύρω από τα τραπέζια εργασίας και απαντούσε σε τυχόν ερωτήματα, βοηθούσε τους μαθητές με διερευνητικού τύπου ερωτήσεις, έδειχνε με την εφαρμογή παραδειγμάτων, παρότρυνε την συνεργασία μεταξύ διαφορετικών ομάδων (σε ομάδες που εργάζονταν στο ίδιο τραπέζι εργασίας).

Ακολουθούσε ένα διάλειμμα, όπου οι μαθητές έπαιρναν το δεκατιανό γεύμα τους. Στη συνέχεια οι ομάδες καλούνταν να *Επιλύσουν ένα πρόβλημα* προμαθηματικού περιεχομένου που η ερευνήτρια εισήγαγε. Το πρόβλημα που κάθε φορά παρουσιαζόταν εμπειρείχε μια προμαθηματική έννοια χώρου, χρόνου ή ταχύτητας. Επίσης στο σχεδιαστικό μέρος που διαθέτει η εφαρμογή, οι μαθητές κλήθηκαν να σχεδιάσουν και να διαχειριστούν γεωμετρικά σχήματα. Για την επίλυση του προβλήματος θα έπρεπε οι μαθητές συνεργαζόμενοι εντός της ομάδας τους, να εφαρμόσουν τις δυνατότητες της Scratch Jr που ήδη γνώριζαν από προηγούμενες συναντήσεις, αλλά κυρίως να εφαρμόσουν την νέα κάθε φορά δυνατότητα που τους είχε παρουσιαστεί. Στην Φάση αυτή η ερευνήτρια προέτρεπε τους μαθητές να διαπραγματευτούν και να επιλύσουν στην ομάδα τους τυχόν δυσκολίες που πρόεκυπταν και εν τέλει να επιλύσουν το πρόβλημα που αρχικά είχε τεθεί.

Με την ολοκλήρωση της επίλυσης του προβλήματος η κάθε ομάδα παρουσίαζε στην ερευνήτρια με την μορφή *ημιδομημένης ομαδικής συνέντευξης* το έργο της ημέρας (ψηφιακό έργο). Οι συνεντεύξεις μαγνητοφωνήθηκαν. Η ερευνήτρια προέτρεπε κατά την διάρκεια της συνέντευξης το κάθε μέλος της ομάδας να εκφράσει ελεύθερα την γνώμη του

σε σχέση με την επίλυση προβλήματος και τον τρόπο συνεργασίας. Δίνονταν η ευκαιρία για την ανάπτυξη αναστοχαστικού τύπου συζητήσεων.

Σύμφωνα με τον *Οδηγό Χρήσης* πραγματοποιήθηκε η υλοποίηση τριών διδακτικών συνεδριών δημιουργικής έκφρασης. Στην πρώτη συνεδρία δημιουργικής έκφρασης, οι μαθητές κλήθηκαν να εφαρμόσουν όσες από τις δυνατότητες του προγράμματος γνώριζαν για την παραγωγή ενός έργου (Collage). Δόθηκε η δυνατότητα ελεύθερης έκφρασης και δημιουργίας, με μόνο περιορισμό την χρονική διάρκεια (40 λεπτά) ολοκλήρωσης του έργου. Οι δύο επόμενες συνεδρίες παραγωγής έργου (Δημιουργικές Ιστορίες) ακολούθησαν η μία την άλλη χρονικά και με αυτές ολοκληρώθηκε η Δεύτερη Φάση της διδακτικής παρέμβασης. Οι περιορισμοί που έθεσε η ερευνήτρια εκτός από τον χρόνο υλοποίησης του έργου (40 λεπτά /συνάντηση), ήταν ο αριθμός των σελίδων με ελάχιστο αριθμό εισαγωγής τις τρεις (3) σελίδες καθώς και η χρήση και ο προγραμματισμός ίδιων χαρακτήρων σε όλες τις σελίδες. Η τελευταία αυτή σύμβαση προέκυψε από τους ίδιους τους μαθητές σε συζήτηση που προηγήθηκε με την ερευνήτρια.

Η έναρξη κάθε συνεδρίας δημιουργικής έκφρασης γινόταν με την προβολή από την ερευνήτρια μιας σύντομης παρουσίασης (σε Power Point) των εντολών που μέχρι την στιγμή εκείνη είχαν γνωρίσει και διαχειριστεί οι μαθητές. Η παρουσίαση είχε ως στόχο να βοηθήσει τους μαθητές να θυμηθούν τις δυνατότητες της γλώσσας προγραμματισμού. Οι μαθητές συζήτησαν και σχολίασαν τις ιδέες τους σχετικά με τις εμπειρίες στη Scratch Jr. Στην συνέχεια η κάθε ομάδα εργάστηκε στις φορητές συσκευές συνεργατικά για την παραγωγή έργου. Στο τέλος κάθε συνεδρίας η κάθε ομάδα παρουσίαζε στην ερευνήτρια με τη μορφή *ημιδομημένης ομαδικής συνέντευξης* το παραχθέν έργο.

Στον Πίνακα 4.3 αποτυπώνεται αναλυτικά η δομή των Φάσεων της κάθε μια από τις επτά (7) διδακτικές συνεδρίες επίλυσης προβλήματος και η χρονική διάρκεια αυτών. Στον Πίνακα 4.4 αποτυπώνεται αναλυτικά η δομή των τριών (3) διδακτικών συνεδριών δημιουργικής έκφρασης και η χρονική διάρκεια της κάθε δραστηριότητας. Στους Πίνακες 4.5 και 4.6 παρουσιάζονται συνοπτικά οι επτά (7) συνεδρίες επίλυσης προβλήματος και οι τρεις (3) συνεδρίες δημιουργικής έκφρασης αντίστοιχα.

Πίνακας 4.3. Δομή συνεδριών επίλυσης προβλημάτων

Δραστηριότητα	Διάρκεια
Εισαγωγική συζήτηση	10 λεπτά
Βιωματική Φάση	20 λεπτά
Διερευνητική- Πειραματική Φάση	20 λεπτά
Διάλειμμα	15 λεπτά
Επίλυση Προβλήματος	20 λεπτά
Ημιδομημένη Ομαδική Συνέντευξη	8 λεπτά /ομάδα

Πίνακας 4.4. Δομή συνεδριών δημιουργικής έκφρασης

Δραστηριότητα	Διάρκεια
Παρουσίαση όσων γνώριζαν οι μαθητές- συζήτηση	15 λεπτά

Δημιουργία έργου	40 λεπτά
Διάλειμμα	15 λεπτά
Ημιδομημένη Ομαδική Συνέντευξη	8 λεπτά/ομάδα

Πίνακας 4.5. Συνοπτική παρουσίαση συνεδριών επίλυσης προβλήματος

Συνάντηση	Εντολή/ Πλακάκι	Προμαθηματική Έννοια	Βιωματικά Παιχνίδια	Μαθησιακές Περιοχές ΑΠΣ 2011
1 ^η	Κίνηση	Κίνηση σε ευθεία γραμμή	Προγραμματισμός μαθητών με την χρήση των κινητών καρτελών κίνησης	Προσωπική & Κοινωνική Ανάπτυξη: αυτορρύθμιση, συνεργασία, επικοινωνία Τ.Π.Ε.: εργαλειακή χρήση και σταδιακή αυτονομία της φορητής συσκευής Μαθηματικά: κίνηση σε ευθεία διαδρομή Γλώσσα: λεξιλόγιο: χρήση απλών χωρικών εννοιών
2 ^η	Έναρξη και λήξη κινήσεων δημιουργία Ηρώων	Γεωμετρικά σχήματα Κίνηση σε ευθεία γραμμή	Κινητικό παιχνίδι με την χρήση χάρτινων φαναριών	Προσωπική & Κοινωνική Ανάπτυξη: αυτορρύθμιση, συνεργασία, επικοινωνία Τ.Π.Ε.: εργαλειακή χρήση και σταδιακή αυτονομία της φορητής συσκευής Μαθηματικά: γεωμετρία: σχεδιάζουν γεωμετρικά σχήματα- (ήρωες)/ κίνηση σε ευθεία διαδρομή Γλώσσα: λεξιλόγιο: χρήση εννοιών γεωμετρίας Τέχνες: εικαστικά, ελεύθερη έκφραση, δημιουργικότητα, φαντασία
3 ^η	Επιλογή & δημιουργία Περιβάλλοντος	Ανάμεσα σε δύο σταθερά σημεία	Προγραμματισμός μαθητών με την χρήση καρτελών: πράσινης σημαίας & κόκκινου κουμπιού	Προσωπική & Κοινωνική Ανάπτυξη: αυτορρύθμιση, συνεργασία, επικοινωνία Τ.Π.Ε.: εργαλειακή χρήση και σταδιακή αυτονομία της φορητής συσκευής Μαθηματικά: προμαθηματική έννοια: ανάμεσα Γλώσσα: λεξιλόγιο: χρήση εννοιών γεωμετρίας Τέχνες: εικαστικά, ελεύθερη έκφραση, δημιουργικότητα, φαντασία
4 ^η	Προγραμματισμός Περισσότερων Ηρώων (2 ή 3)	Πάνω - κάτω Μπρος - πίσω	Προγραμματισμός μαθητών με την χρήση καρτελών: κίνησης, πράσινης σημαίας & κόκκινου κουμπιού	Προσωπική & Κοινωνική Ανάπτυξη: αυτορρύθμιση, συνεργασία, επικοινωνία Τ.Π.Ε.: εργαλειακή χρήση και σταδιακή αυτονομία της φορητής συσκευής Μαθηματικά: προμαθηματική έννοια: πάνω- κάτω από/ Μπροστά- πίσω από Γλώσσα: λεξιλόγιο: χρήση εννοιών γεωμετρίας Τέχνες: εικαστικά, ελεύθερη έκφραση, δημιουργικότητα, φαντασία
5 ^η	Εισαγωγή Ομιλίας	Μέσα – έξω	Προγραμματισμός μαθητών με την χρήση καρτελών: κίνησης, μικροφώνου, πράσινης σημαίας & κόκκινου κουμπιού	Προσωπική & Κοινωνική Ανάπτυξη: αυτορρύθμιση, συνεργασία, επικοινωνία Τ.Π.Ε.: εργαλειακή χρήση και σταδιακή αυτονομία της φορητής συσκευής Μαθηματικά: προμαθηματική έννοια: Μέσα- έξω Γλώσσα: λεξιλόγιο: χρήση εννοιών γεωμετρίας Τέχνες: εικαστικά, ελεύθερη έκφραση, δημιουργικότητα, φαντασία
6 ^η	Ταχύτητα	Αργά- Γρήγορα	Κινητικό παιχνίδι όπου οι μαθητές μιμούνταν κινήσεις ζώων (χελώνα, λεοπάρδαλη κ.τ.λ.)	Προσωπική & Κοινωνική Ανάπτυξη: αυτορρύθμιση, συνεργασία, επικοινωνία Τ.Π.Ε.: εργαλειακή χρήση και σταδιακή αυτονομία της φορητής συσκευής Μαθηματικά: προμαθηματικές έννοιες χώρου: μέσα – έξω Γλώσσα: λεξιλόγιο: χρήση μαθηματικών εννοιών

7 ^η	Αναμονή-Γραπτός Λόγος	Μέσα – έξω	Προγραμματισμός μαθητών με την χρήση καρτελών: κίνησης, μικροφώνου, αναμονής, γραπτού λόγου, πράσινης σημαίας & κόκκινου κουμπιού	Προσωπική & Κοινωνική Ανάπτυξη: αυτορρύθμιση, συνεργασία, επικοινωνία Τ.Π.Ε.: εργαλειακή χρήση και σταδιακή αυτονομία της φορητής συσκευής Μαθηματικά: χρόνος: προσέγγιση χρονικών διαστημάτων/ προμαθηματική έννοια: μέσα στο- έξω από Γλώσσα: καλλιέργεια γλωσσικής (προφορικής & γραπτής) έκφρασης
----------------	-----------------------	------------	---	--

Πίνακας 4.6. Συνοπτική παρουσίαση των συνεριών δημιουργικής έκφρασης

Συνάντηση	Πρότερη Γνώση	Περιορισμός	Μαθησιακές Περιοχές ΑΠΣ 2011
1 ^η Collage	Οι δυνατότητες της εφαρμογής που γνώρισαν οι μαθητές στις 4 πρώτες συναντήσεις	Χρονικός περιορισμός (40 λεπτά)	Προσωπική & Κοινωνική Ανάπτυξη: αυτορρύθμιση, συνεργασία, επικοινωνία Τ.Π.Ε.: εργαλειακή χρήση φορητής συσκευής, σταδιακή αυτονομία στην χρήση κινητής συσκευής Μαθηματικά: ευθεία διαδρομή, γεωμετρικά σχήματα Γλώσσα: λεξιλόγιο: χρήση εννοιών γεωμετρίας Τέχνες: εικαστικά, ελεύθερη έκφραση, δημιουργικότητα, φαντασία
2 ^η Δημιουργική Ιστορία	Όλες οι δυνατότητες της εφαρμογής που οι μαθητές γνώρισαν	-Χρονικός περιορισμός (40 λεπτά) -Χρήση τουλάχιστον 3 σελίδων -Προγραμματισμός ίδιων ηρώων	Προσωπική & Κοινωνική Ανάπτυξη: αυτορρύθμιση, συνεργασία, επικοινωνία Τ.Π.Ε.: εργαλειακή χρήση φορητής συσκευής, σταδιακή αυτονομία στην χρήση κινητής συσκευής Μαθηματικά: ευθεία διαδρομή, γεωμετρικά σχήματα, προμαθηματικές έννοιες χρόνου & χώρου Γλώσσα: λεξιλόγιο: χρήση εννοιών γεωμετρίας, γραπτός & προφορικός λόγος Τέχνες: εικαστικά, ελεύθερη έκφραση, δημιουργικότητα, φαντασία
3 ^η Δημιουργική Ιστορία	Όλες οι δυνατότητες της εφαρμογής που οι μαθητές γνώρισαν	-Χρονικός περιορισμός (40 λεπτά) -Χρήση τουλάχιστον 3 σελίδων -Προγραμματισμός ίδιων ηρώων	Προσωπική & Κοινωνική Ανάπτυξη: αυτορρύθμιση, συνεργασία, επικοινωνία Τ.Π.Ε.: εργαλειακή χρήση φορητής συσκευής, σταδιακή αυτονομία στην χρήση κινητής συσκευής Μαθηματικά: ευθεία διαδρομή, γεωμετρικά σχήματα, προμαθηματικές έννοιες χρόνου & χώρου Γλώσσα: λεξιλόγιο: χρήση εννοιών γεωμετρίας, γραπτός & προφορικός λόγος Τέχνες: εικαστικά, ελεύθερη έκφραση, δημιουργικότητα, φαντασία

Γ Φάση

Τελική Συνέντευξη

Η Γ Φάση της διδακτικής παρέμβασης υλοποιήθηκε 15 ημέρες περίπου μετά το τέλος των 11 διδακτικών συνεδριών. Στην Φάση αυτή η ερευνήτρια πραγματοποίησε ατομικές συνεντεύξεις, την ώρα των ελεύθερων δραστηριοτήτων (αρχή του ωρολογίου προγράμματος). Ο κάθε μαθητής είχε την ευκαιρία να αναπτύξει τις ιδέες και να περιγράψει τις εμπειρίες τους σε σχέση με τις δραστηριότητες της διδακτικής παρέμβασης. Κατά τις συνεντεύξεις αυτές όλοι οι μαθητές ήταν χαρούμενοι, γεμάτοι αυτοπεποίθηση και εμπιστοσύνη στον εαυτό τους για όσα επρόκειτο να περιγράψουν και να συζητήσουν. Οι μαθητές ήταν εξοικειωμένοι με την διαδικασία της συνέντευξης και γεμάτοι άνεση και προθυμία απάντησαν με σιγουριά για όσα βίωσαν περιγράφοντας τις εντυπώσεις που το

Πρόγραμμα δημιούργησε. Οι συνεντεύξεις μαγνητοσκοπήθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν από την ερευνήτρια ως τελική αξιολόγηση του δείγματος.

4.3.2.1 Δειγματική οργάνωση 5^{ης} Συνεδρίας Επίλυσης Προβλήματος: Εισαγωγή Ομιλίας

Εισαγωγική Φάση: Οι μαθητές με την ερευνήτρια αναστοχάστηκαν τις εμπειρίες τους από την προηγούμενη συνάντηση.

Βιωματική Φάση: Οι μαθητές χωρίστηκαν σε ομάδες σύμφωνα με τις οποίες θα εργάζονταν στην συνάντηση αυτή. Η ερευνήτρια από το κουτί με τις απτές καρτέλες ξεχώρισε τις καρτέλες εντολών κίνησης, έναρξης-λήξης και μικροφώνου. Μία ομάδα μαθητών κλήθηκε να δημιουργήσει μία αλληλουχία με όσες από αυτές επιθυμούσε. Μια άλλη ομάδα μαθητών βίωσε με το σώμα τους την αλληλουχία που η πρώτη ομάδα δημιούργησε. Και στις δύο αυτές διαδικασίες έλαβαν μέρος όλες οι ομάδες των μαθητών.

Διερευνητική-Πειραματική Φάση: Η ερευνήτρια παρουσίασε στην ολομέλεια την νέα δυνατότητα της γλώσσας προγραμματισμού, την εντολή με το μικρόφωνο (πράσινο πλακάκι) στις απτές καρτέλες και στο περιβάλλον Scratch Jr. Έδειξε στους μαθητές τον τρόπο εισαγωγής και λειτουργίας της εντολής. Στην συνέχεια οι μαθητές κλήθηκαν στις ομάδες τους να πειραματιστούν με την εντολή.

Φάση Επίλυσης προβλήματος: Η ερευνήτρια εισήγαγε δύο μικρά προβλήματα:

Πρόβλημα 1^ο: *Πως μπορούμε να προγραμματίσουμε τον ήρωα, ώστε να μπει **μέσα στο σπίτι** και να μιλήσει με τον ήρωα που βρίσκεται εκεί μέσα;*

Πρόβλημα 2^ο: *Πως μπορούμε να προγραμματίσουμε τον ήρωα, ώστε να βγει **έξω από το σπίτι** και να μιλήσει με τον ήρωα που βρίσκεται εκεί έξω;*

Οι προμαθηματικές έννοιες το πρόβλημα εισήγαγε ήταν έννοιες χώρου: *μέσα στο* και *έξω από* ένα σταθερό σημείο. Οι μαθητές εργάστηκαν για την επίλυση των δύο προβλημάτων.

Φάση Παρουσίαση Τεκμηρίου: Η ερευνήτρια έθεσε ερωτήσεις διευκολύνοντας τους μαθητές να περιγράψουν τις εμπειρίες που βίωσαν σε όλη την διαδικασία της 5^{ης} συνάντησης. Οι ερωτήσεις που τέθηκαν ήταν οι εξής:

1. *Πείτε μου για την δουλειά σας. Ποια βήματα ακολουθήσατε;*
2. *Πως σκέφτηκες αυτή την ιδέα;*
3. *Πως εισάγουμε ήχους σε ένα αντικείμενο;*
4. *Ποιά εντολή πιστεύετε ότι χρησιμοποιείται για την επανατοποθέτηση του αντικειμένου στην αρχική του θέση;*
5. *Τι σου άρεσε πιο πολύ από αυτά που κάνατε;*
6. *Που δυσκολεύτηκες πιο πολύ;*
7. *Θα κάνατε κάτι άλλο αν είχατε περισσότερο χρόνο;*
8. *Σε τι διαφέρει το Scratch Jr από τα παιχνίδια που παίζεις στην ταμπλέτα;*

4.3.2.2 Δειγματική οργάνωση Συνεδρία 3^{ης} Δημιουργικής Έκφρασης: Δημιουργία Ιστορίας

Εισαγωγική Φάση: Η ερευνήτρια σε Πρόγραμμα Παρουσίασης (Power Point) παρουσίασε όλες τις δυνατότητες της γλώσσας προγραμματισμού Scratch Jr που γνώρισαν σε όλη την διάρκεια των επτά συναντήσεων και ενθάρρυνε τους μαθητές να συζητήσουν σχετικά με τις εμπειρίες, τους προβληματισμούς και τις ιδέες που τους προκέλεσαν οι εικόνες της Παρουσίασης. Για την παραγωγή *Δημιουργικής Ιστορίας* αναπτύχθηκε συζήτηση για το ποιες προϋποθέσεις θα πρέπει να λάβει κάποιος υπόψη του, όταν θελήσει να δημιουργήσει μια ιστορία. Μέσα από την συζήτηση των μαθητών προέκυψε ότι σε μία

ιστορία εμπλέκονται κάποιοι συγκεκριμένοι ήρωες. Επίσης κάθε ιστορία διακρίνεται από μια νοητική συνέχεια (αρχή- μέση- τέλος).

Φάση Δημιουργίας Έργου: Η ερευνήτρια έθεσε τις προϋποθέσεις σχετικά με την δημιουργία ιστορίας:

1. να αναπτύσσεται σε 3 σελίδες
2. να έχει ίδιους χαρακτήρες
3. να ακολουθεί μια νοητική σειρά

Οι ομάδες εργάστηκαν ελεύθερα στις φορητές συσκευές. Κατασκεύασαν ένα σενάριο λαμβάνοντας υπόψη τις προϋποθέσεις που η ερευνήτρια έθεσε. Η κάθε ομάδα επέλεξε όποιες εντολές προγραμματισμού επιθυμούσε.

Φάση Παρουσίασης του Έργου: Η ερευνήτρια έθεσε τις εξής ερωτήσεις στους μαθητές προκειμένου να τους διευκολύνει στην παρουσίαση του έργου τους:

1. *Τι δημιουργήσατε σήμερα στην ομάδα σας;*
2. *Πώς δουλέψατε; Τι βηματισμό ακολουθήσατε;*
3. *Πώς σκεφτήκατε αυτή την ιδέα;*
4. *Αν είχατε περισσότερο χρόνο τι άλλο θα έκανες;*
5. *Που δυσκολεύτηκες;*
6. *Τι σου άρεσε πιο πολύ;*
7. *Θεωρείς εύκολη τη δημιουργία ενός παιχνιδιού, όπως αυτά που παίζεις στον υπολογιστή;*

4.3.3 Ημιδομημένες Συνεντεύξεις

Η συνέντευξη αποτελεί ένα από τα βασικότερα εργαλεία στην ποιοτική μέθοδο. Πρόκειται για την αλληλεπίδραση, την επικοινωνία μεταξύ προσώπων, η οποία καθοδηγείται από τον ερευνητή/ερωτώντα με στόχο την απόσπαση πληροφοριών σχετιζομένων με το αντικείμενο της έρευνας (Cohen & Manion, 1992). Πρόκειται δηλαδή για την μέθοδο που έχει ως αντικείμενό της να σχηματίσει ένα «*νοητικό περιεχόμενο*» (Mialaret, 2002) και έτσι να αποκαλύψει πτυχές της προσωπικότητας και να αναγνωρίσει συμπεριφορές. Οι Kahn και Cannell (1957), όπως αναφέρει ο Mishler (1996), ορίζουν την συνέντευξη ως «*ένα εξειδικευμένο είδος προφορικής αλληλεπίδρασης που ξεκινάει με ένα συγκεκριμένο σκοπό και εστιάζεται σε κάποια συγκεκριμένη θεματική περιοχή. Βασικό εργαλείο της είναι η συνομιλία που λαμβάνει χώρα μεταξύ δύο ή και παραπάνω προσώπων*».

Από τα τρία είδη συνεντεύξεων που υπάρχουν (δομημένη, ημιδομημένη, μη δομημένη) στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκε η ημιδομημένη συνέντευξη. Αυτό το είδος συνέντευξης χαρακτηρίζεται από ένα σύνολο προκαθορισμένων ερωτήσεων, παρουσιάζει όμως μεγάλη ευελιξία ως προς την σειρά των ερωτήσεων, την τροποποίηση του περιεχομένου αυτών ανάλογα με τον ερωτώμενο και την προσθαφαίρεση ερωτήσεων και θεμάτων για συζήτηση (Ιωσηφίδης, 2003). Αποτελεί ένα ευέλικτο και δυναμικό εργαλείο που είναι μη κατευθυντικό, μη αυστηρά δομημένο και τυποποιημένο, με ερωτήσεις που επιδέχονται ανοιχτού τύπου απαντήσεις.

Στην παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκαν δύο κατηγορίες ημιδομημένων συνεντεύξεων, ατομικές και ομαδικές συνεντεύξεις. Οι ατομικές συνεντεύξεις διενεργήθηκαν στην αρχή και στο τέλος της ερευνητικής διαδικασίας. Οι *αρχικές ατομικές συνεντεύξεις* υλοποιήθηκαν πριν την έναρξη της έρευνας με στόχο την ανίχνευση των ιδεών των μαθητών και την σχέση τους με την χρήση των φορητών συσκευών, την έννοια του Προγραμματισμού και την ομαδοσυνεργατική μέθοδο. Οι ερωτήσεις που τέθηκαν στους

μαθητές ήταν ανοιχτού τύπου. Οι τελικές ατομικές συνεντεύξεις υλοποιήθηκαν δύο εβδομάδες μετά το πέρας της έρευνας. Οι μαθητές κλήθηκαν να απαντήσουν σε ανοιχτού τύπου ερωτήσεις, οι οποίες διερευνούσαν τις εντυπώσεις των μαθητών για τις δραστηριότητες στην Scratch Jr, την έννοια του Προγραμματισμού και μέθοδο εργασίας που ακολουθήθηκε.

Στις ημιδομημένες ομαδικές συνεντεύξεις που πραγματοποιήθηκαν στο τέλος της κάθε συνάντησης, οι ομάδες των μαθητών σε χρονικό διάστημα 8 λεπτών περίπου καλούνταν να παρουσιάσουν το έργο της κάθε ημέρας, να σχολιάσουν την μεταξύ τους συνεργασία, αλλά και να αναλογιστούν σε μεταγνωστικές ερωτήσεις σχετικές με την έννοια του Προγραμματισμού. Οι συνεντεύξεις αυτές αποτελούνταν περίπου από οκτώ έως δέκα ερωτήσεις και ακολουθούσαν ένα συγκεκριμένο τυπικό αυξανόμενων απαιτήσεων. Οι θεματικές κατηγορίες (Πίνακας 4.7) που προέκυψαν στην ανάλυση των ομαδικών συνεντεύξεων είναι οι εξής: α) ερωτήσεις περιγραφικές/κατανόησης, β) ερωτήσεις αντίληψης έργου και γ) ερωτήσεις αντίληψης προγραμματισμού. Οι απαντήσεις των ομάδων αντιπροσώπευαν τον βαθμό κατανόησης και την διαδικασία οικοδόμησης της έννοιας της πρώιμης υπολογιστικής σκέψης.

Πίνακας 4.7. Θεματικές Κατηγορίες Ανάλυσης Ημιδομημένων Ομαδικών Συνεντεύξεων

Κατηγορίες ανάλυσης συνεντεύξεων	Ερμηνεία
Περιγραφή, κατανόηση έργου	Περιγραφικές πληροφορίες για την κατανόηση λειτουργιών της γλώσσας προγραμματισμού
Αντίληψη έργου	Πληροφορίες για το πώς η ομάδα αντιλαμβάνεται το έργο, θέτοντας τον εαυτό της εντός αυτού
Αντίληψη προγραμματισμού	Πληροφορίες για το πώς η ομάδα αντιλαμβάνεται τον προγραμματισμό/καλλιέργεια μεταγνωστικών δεξιοτήτων/ψήγματα οικοδόμησης ΥΣ

4.4 Μεθοδολογία ανάλυσης Έργων

Το σύνολο των Έργων της κάθε διδακτικής συνεδρίας αναλύεται ως προς τις επιτεύξεις και ως προς τις δυσκολίες που συνάντησαν οι μαθητές. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης αναμένεται να δώσουν πληροφορίες για την γνωστική ανάπτυξη που επετεύχθη και τις δυσκολίες που κλήθηκαν οι μαθητές να αντιμετωπίσουν. Τα παραδοτέα Έργα θα ομαδοποιηθούν και θα αναλυθούν σε σχέση με την όμοια εκδοχή τους. Οι δυσκολίες που αντιμετώπισαν οι μαθητές θα καταγράφονται κωδικοποιημένα με βάση τα παραδοτέα έργα, τις σημειώσεις της ερευνήτριας και τα λεγόμενα των μαθητών που προέκυψαν από τις συνεντεύξεις. Από κάθε κατηγορία αντιπροσωπευτικά θα παρουσιάζεται ένα ή δύο Έργα. Την ανάλυση των Έργων θα ακολουθεί παράθεση και σχολιασμό αξιολογών αποσπασμάτων από την Παρουσίαση των παραδοτέων (ομαδικές συνεντεύξεις).

4.5 Υλικά διεξαγωγής της έρευνας

Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για την διεξαγωγή της παρούσας έρευνας ήταν πέντε ταμπλέτες με λειτουργικό σύστημα Windows, οι οποίες διατέθηκαν από το Εργαστήριο Η/Υ του Τμήματος Κοινωνικής και Εκπαιδευτικής Πολιτικής του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου (Δεκέμβριο του 2015), έντεκα ταμπλέτες Android, τις οποίες οι μαθητές έφεραν σε κάθε συνάντηση στο σχολείο και δύο ταμπλέτες που η ερευνήτρια διέθετε τις ημέρες των

συναντήσεων. Χρησιμοποιήθηκε το περιβάλλον προγραμματισμού Scratch Jr, το οποίο είναι ανοιχτό λογισμικό, ενώ για την εγκατάστασή του απαιτείται σύνδεση στο Διαδίκτυο. Επιπλέον υλικό υπήρξαν οι απτές καρτέλες που αντιστοιχούν στις εντολές/πλακάκια, τις οποίες δημιούργησε η εκπαιδευτικός. Τέλος, ως υλικά συλλογής δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν το ψηφιακό μαγνητόφωνο και η ψηφιακή φωτογραφική μηχανή.

Κεφάλαιο 5: Αποτελέσματα

5.1. Αποτελέσματα αρχικής συνέντευξης

Όπως αναφέρθηκε η Αρχική Ημιδομημένη Συνέντευξη αποτελείται από ερωτήσεις που ανήκουν σε 3 διαφορετικές κατηγορίες που αφορούν την επαφή και εξοικείωση των μαθητών με τις φορητές συσκευές, την έννοια του Προγραμματισμού και την μεθοδολογία προσέγγισης των δραστηριοτήτων, την οποία επιθυμούν οι μαθητές.

5.1.1 Επαφή και εξοικείωση των μαθητών με τις φορητές συσκευές

Στην 1^η κατηγορία σχετικά με την εξοικείωση των μαθητών με τις φορητές συσκευές η ερευνήτρια πραγματοποίησε τις ακόλουθες ερωτήσεις. Στην ερώτηση εάν υπήρχε φορητή συσκευή στο οικογενειακό περιβάλλον, από τους 18 μαθητές οι 16 δήλωσαν ότι υπήρχε ταμπλέτα στο σπίτι, ενώ 2 μαθητές δήλωσαν ότι δεν υπήρχε ταμπλέτα στο σπίτι. Στην ερώτηση εάν η φορητή συσκευή ανήκε προσωπικά στον μαθητή ή την μοιραζόταν με κάποιο άλλο μέλος της οικογένειας, 11 μαθητές δήλωσαν ότι την μοιράζονταν με τα αδέρφια ή τους γονείς τους, 3 μαθητές δήλωσαν ότι διέθεταν προσωπική ταμπλέτα και 1 μαθητής δήλωσε ότι υπήρχε ταμπλέτα στο σπίτι, αλλά τα μεγαλύτερα αδέρφια δεν του επέτρεπαν να την χρησιμοποιήσει.

Στον Πίνακα 5.1 δίνονται τα αποτελέσματα σχετικά με τις δραστηριότητες των νηπίων με ταμπλέτα στο σπίτι. Οι περισσότεροι μαθητές έδωσαν περισσότερες από μια απαντήσεις. Έτσι 12 μαθητές δήλωσαν ότι χρησιμοποιούσαν την ταμπλέτα για να παίξουν παιχνίδια, 5 μαθητές για να δούνε παιδικές ταινίες, 3 μαθητές για να ζωγραφίσουν, 2 μαθητές για να βγάλουν φωτογραφίες, 1 μαθητής για να ακούσει μουσική και 1 μαθητής για να τραβήξει βίντεο. Ένας μαθητής, που απέκτησε πρόσφατα ταμπλέτα, δήλωσε χαρακτηριστικά: «δεν κάνω τίποτα ακόμα, κοιτάω τα πράγματα που έχει και βλέπω το ξυπνητήρι».

Πίνακας 5.1. Δραστηριότητες των νηπίων με τη φορητή συσκευή

Δραστηριότητες	Μαθητές
Παίζω παιχνίδια	12
Βλέπω ταινίες	5
Ζωγραφίζω	3
Βγάζω φωτογραφίες	2
Ακούω μουσική	1
Τραβάω βίντεο	1
Εξοικείωση με ταμπλέτα	1

5.1.2. Πρωταρχικές ιδέες των μαθητών για τον προγραμματισμό

Στην 2^η κατηγορία ερωτήσεων η ερευνήτρια επιχειρεί να ανιχνεύσει τις πρότερες ιδέες των μαθητών σχετικά με την έννοια του Προγραμματισμού.

Στην ερώτηση «έχετε ακούσει τη λέξη Προγραμματισμός; Τι νομίζετε ότι σημαίνει;» Από τους 18 μαθητές, οι 10 ανέφεραν ότι δεν γνώριζαν/δεν είχαν ακούσει ξανά την λέξη. Χαρακτηριστικά ένας μαθητής δήλωσε:

N1: «Είναι να προγραμματίζεις, δεν ξέρω τι σημαίνει να προγραμματίζεις είναι δύσκολη απάντηση»

Δύο νήπια δήλωσαν ότι η λέξη έχει σχέση με τη γραφή-γράμματα:

N2: «Όχι δεν την έχω ακούσει, σημαίνει να γράφω κάτι» (εννοεί στο χαρτί)

N3: «Όχι δεν την έχω ακούσει, είναι γράμματα»

Δύο νήπια συσχέτισαν την λέξη με την ταμπλέτα ή τον υπολογιστή (ηλεκτρονικά παιχνίδια):

N4: «Όχι δεν την ξέρω, αλλά έχει σχέση με τις ταμπλέτες»

N5: «Όχι δεν ξέρω τι σημαίνει, πιστεύω ότι είναι παιχνίδι»

Τέσσερα ακόμη νήπια συσχέτισαν τον προγραμματισμό με τις εργασίες/ ενέργειες που διενεργούνται. Συγκεκριμένα είπαν:

N6: «Ναι την έχω ακούσει, προγραμματισμός σημαίνει ότι το τάμπλετ δεν έχει φορτίσει»

N7: «Ναι την έχω ακούσει, σημαίνει ότι μετράω»

N8: «Ότι βάζουμε ένα πρόγραμμα, το πρόγραμμα είναι ότι κάνουμε δουλειές».

Χαρακτηριστικός είναι ο διάλογος με το νήπιο N9:

N9: «Όχι δεν ξέρω τι σημαίνει προγραμματισμός, αλλά έχει σχέση με το πρόγραμμα»

E: «Τι είναι το πρόγραμμα;»

N9: «Είναι κάτι που το χρησιμοποιούμε στο σχολείο ή κάπου αλλού»

E: «Που αλλού;»

N9: «Στο σπίτι μας, προγραμματίζουμε αυτό που θέλουμε να κάνουμε!».

5.1.3 Αντιλήψεις νηπίων για την ομαδοσυνεργατική μέθοδο

Στην 3^η κατηγορία ερωτήσεων σχετικά με την εργασία σε ομάδες που εφαρμόστηκε τα δεδομένα έδειξαν τα ακόλουθα. Στην ερώτηση σχετικά με το πώς εργάζονταν γενικά στο σχολείο ατομικά ή ομαδικά όλοι οι μαθητές δήλωσαν ότι εργάζονταν σε ομάδες και προτιμούσαν αυτή την μέθοδο από τη ατομική εργασία.

Ενδεικτικές είναι οι παρακάτω απαντήσεις:

N1: «Είναι ωραία»

N2: «Μπορώ να είμαι περισσότερο χρόνο καθισμένος στο τραπέζι με τον φίλο μου»

N3: «Φτιάχνουμε πιο ήσυχες δουλειές και πιο ωραίες»

N4: «Μοιράζομαι με τους φίλους μου»

N5: «Δεν κουράζομαι»

N6: «Τα φτιάχνουμε ωραία και ο μεγάλος βοηθάει τον άλλο»

N7: «Θα δουλέψουμε πιο καλά»

N8: «Φτιάχνουμε πιο γρήγορα»

N9: «Είναι πιο ωραία που το φτιάχνουμε μαζί»

N10: «Είμαστε πιο πολλοί και πιο γρήγορα τελειώνουμε»

N11: «Βρίσκω πιο πολλά πράγματα»

Μόνο ένα νήπιο Β' ηλικίας δήλωσε ότι προτιμούσε να εργάζεται μόνο του λέγοντας:

N12: «Μου αρέσει να δουλεύω μόνος μου, γιατί οι άλλοι με ενοχλούν» (εννοεί τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας)

5.2.1 Ανάλυση δεδομένων των συνεδριών επίλυσης προβλήματος

Συνεδρία 1^η

Εντολή/ Πλακίδιο: Πλακίδια κίνησης (μπλε πλακίδια)

Προμαθηματική Έννοια: Κίνηση σε ευθεία γραμμή

Πρόβλημα: Τι θα κάνετε για να κινηθεί ο χαρακτήρας (γατούλα) σε ευθεία γραμμή;

Προσδοκώμενα αποτελέσματα: Εξοικείωση με το περιβάλλον, κίνηση σε ευθεία γραμμή

Στον Πίνακα 5.2 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την ανάλυση των έργων των μαθητών κατά την 1^η Συνεδρία.

Πίνακας 5.2. Συνοπτική παρουσίαση 1^{ης} Συνεδρίας

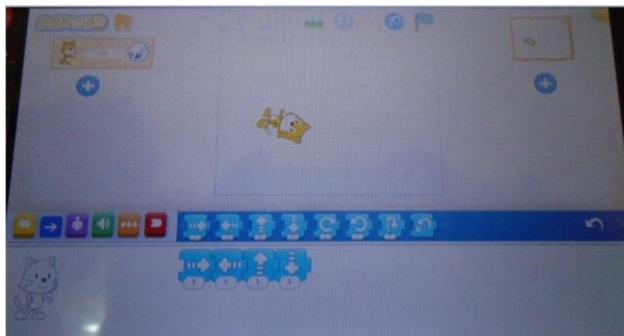
Χαρακτηρισμός έργου	Πλήθος Έργων	Επιτεύγματα μαθητών	Δυσκολίες μαθητών
Εν μέρει ικανοποιητικό	3	<ul style="list-style-type: none">• Κίνηση σε ευθεία• Εξοικείωση με το περιβάλλον	<ul style="list-style-type: none">• Εντολή επανάληψης• Επίλυση προβλήματος• Κατανόηση προμαθηματικής έννοιας: διεύθυνση, διαδρομή• Χειρισμός περιβάλλοντος (χρήση αριθμομηχανής, εισαγωγή εντολών• Διαχείριση χρόνου εργασίας
Ικανοποιητικό	4	<ul style="list-style-type: none">• Κίνηση σε ευθεία• Εντολή επανάληψης• Επίλυση προβλήματος• Εξοικείωση με το περιβάλλον	<ul style="list-style-type: none">• Χειρισμός περιβάλλοντος (εισαγωγή εντολών)• Δυσκολία συνεργασίας

Τρία έργα (Σχήμα 5.1) χαρακτηρίστηκαν εν μέρει ικανοποιητικά καθώς σε αυτά οι μαθητές εξοικειώθηκαν με το περιβάλλον της Scratch Jr και κατανόησαν την εντολή κίνηση σε ευθεία γραμμή. Δεν εφάρμοσαν την εντολή επανάληψης με αποτέλεσμα ο χαρακτήρας να μετακινηθεί μόνο κατά ένα βήμα στην οθόνη (Σχήμα 5.1α). Στο παράδειγμα στο Σχήμα 5.1β, οι μαθητές πειραματίστηκαν με τις εντολές κίνησης και συνδυάζοντας αυτές δημιούργησαν την αλληλουχία: «κίνηση προς τα δεξιά-κίνηση προς τα αριστερά-κίνηση πάνω-κίνηση κάτω», χωρίς όμως να καταφέρουν να θέσουν τον χαρακτήρα σε ευθεία κίνηση.

α



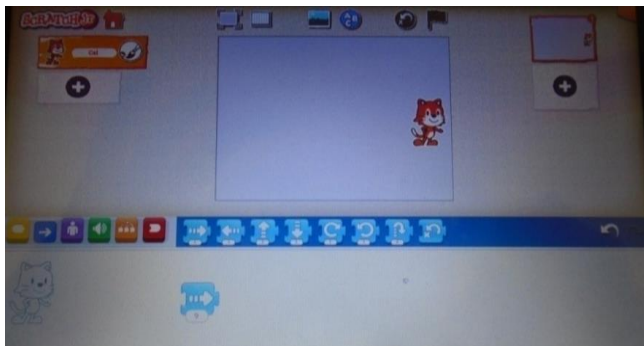
β



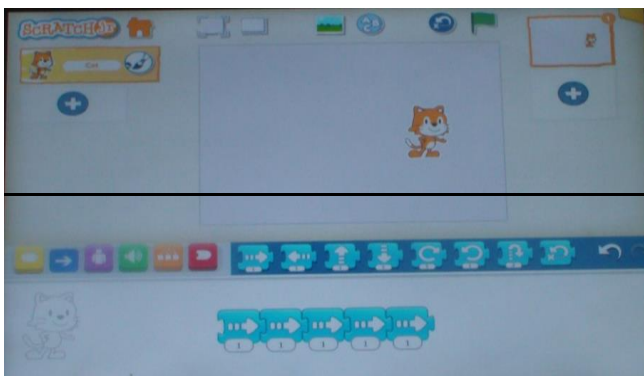
Σχήμα 5.1. 1^η Συνεδρία: Παραδείγματα εν μέρει ικανοποιητικών έργων

Τέσσερα έργα (Σχήμα 5.2) χαρακτηρίστηκαν ως ικανοποιητικά, καθώς σε αυτά εφαρμόστηκαν με επιτυχία οι εντολές κίνηση στην ευθεία και επανάληψη. Οι μαθητές κατάφεραν και έθεσαν τον χαρακτήρα σε κίνηση ευθείας γραμμής επιλέγοντας τον αριθμό βημάτων είτε με την εισαγωγή αριθμού (π.χ. 8, 9) από την αναδυόμενη αριθμομηχανή στο πλακάκι κίνησης (Σχήμα 5.2α) είτε με την επαναληπτική εισαγωγή της εντολή κίνησης.

α



β



Σχήμα 5.2. 1^η Συνεδρία: Παράδειγμα ικανοποιητικού έργου

Στην ερώτηση: «Τι κάνατε σήμερα στην ομάδα σας με την ταμπλέτα;»
Οι μαθητές απάντησαν:

N1: «Πατήσαμε το κάτω κουμπί, το πατήσαμε έτσι (δείχνει), μια το αφήναμε μια το πατούσαμε και μας έβαλε σε ευθεία γραμμή. Έτσι κάναμε τη γάτα να περπατήσει και περπάτησε»

N2: «Πήραμε τα κομμάτια από το πάζλ, που κομμάτια από πάζλ ήταν, βάλουμε ένα κομμάτι, πήραμε τους αριθμούς πατήσαμε 9 φορές και το πατήσαμε και τελειώσαμε και προχωράγαμε την γατούλα με ευθεία κομμάτια»

N3: «Πατάγαμε το κουπάκι (εννοεί το πλακάκι) και δίναμε οδηγίες στην γατούλα και της λέγαμε και το έκανε»

Οι μαθητές επιχειρήσαν με απλές περιγραφές να παρουσιάσουν τον βηματισμό που ακολούθησαν για να επιλύσουν το πρόβλημα. Μάλιστα ο N2 αναφέρθηκε σε κομμάτια πάζλ περιγράφοντας τις εντολές της Scratch Jr. Ο μαθητής αντιλήφθηκε την γλώσσα προγραμματισμού με όρους που ισχύουν σε ηλεκτρονικό παιχνίδι. Παρόλα αυτά αποπειράθηκε να περιγράψει την διαδικασία εργασίας με λογικούς συλλογισμούς. Εξήγησε ότι επέλεξε την εντολή που συμβολίζει την ευθεία κίνηση και την εφάρμοσε. Μάλιστα αναφέρεται στην εισαγωγή αριθμού για την εφαρμογή της επανάληψης της κίνησης.

Στην ερώτηση: *Τι σε δυσκόλεψε;*

Οι μαθητές απάντησαν:

N4: *«Δεν πατιόντουσαν εύκολα τα γράμματα εκείνα για να βάλουμε άλλο αριθμό»*

N5: *«Με δυσκόλεψε αυτά που μας είπες να κάνουμε την γάτα να περπατήσει να πάει κάπου ευθεία»*

N5: *«Που δεν μπορούσαμε να τα καταφέρουμε τόσο γρήγορα»*

Ποικίλου περιεχομένου είναι οι δυσκολίες που επικαλούνται οι μαθητές. Ο N4 αναδεικνύει δυσκολία διττού τύπου. Συγκεκριμένα φάνηκε ότι συγχέει τους αριθμούς με τα γράμματα, δεν είχε ξεκαθαρίσει νοητικά τα σύμβολα μεταξύ γραμμάτων και αριθμών. Ταυτόχρονα φάνηκε ότι δυσκολεύτηκε στον χειρισμό του περιβάλλοντος, καθώς αποπειράθηκε να εφαρμόσει την αναδυόμενη αριθμομηχανή που το πρόγραμμα υποστηρίζει. Η δεύτερη δυσκολία που αναδείχθηκε, σχετίζεται με την επανάληψη καθώς οι μαθητές επέλεξαν την ορθή εντολή κίνησης, όμως δεν προέβησαν σε επανάληψη αυτής. Η έλλειψη χρόνου αναφέρθηκε ως επιπλέον δυσκολία. Οι μαθητές θεώρησαν ότι εάν είχαν περισσότερο χρόνο θα μπορούσαν να εργαστούν με μεγαλύτερη άνεση. Να σημειωθεί ότι ο χρόνος που δόθηκε ήταν 20 sec και θεωρήθηκε αρκετός για την επίτευξη του συγκεκριμένου έργου.

Στην ερώτηση: *Πώς εργαστήκατε στην ομάδα σας;*

Οι μαθητές απάντησαν:

N6: *«Εγώ μοιραζόμουν την ταμπλέτα με την Μάρθα και βγάzaμε μια και μια τα κουμπάκια»*

N7: *«Έκανε μια ο Δημήτρης, έβαζε τα κομμάτια που ήθελε έκανα μία εγώ και μετά ξανά έκανε ο Δημήτρης μετά ξανά εγώ»*

N8: *«Το είχαμε (ταμπλέτα) και οι δύο και παίζαμε και οι δύο»*

N9: *«Δούλεψε περισσότερο ο Αλέξανδρος, εγώ έβλεπα το ρολόι μέχρι να φτάσει στο 8 (εννοεί το ρολόι τοίχου της τάξης)»*

Οι μαθητές φάνηκε ότι συνεργάστηκαν καλά στις ομάδες τους, μοιράστηκαν τις φορητές συσκευές και εργάστηκαν με την ίδια συχνότητα σε αυτές. Εξαίρεση αποτέλεσε η ομάδα στην οποία ανήκει ο N9, καθώς όπως περιέγραψε χαρακτηριστικά, όταν το ένα μέλος της ομάδας εργαζόταν το άλλο μέλος παρατηρούσε τους δείκτες του ρολογιού και περίμενε να περάσει η ώρα. Οι μαθητές αυτοί προέρχονταν από το τμήμα, στο οποίο δεν αναπτύσσονταν συνεργατικές δραστηριότητες και οι μαθητές φάνηκε ότι δεν ήταν εξοικειωμένοι με την μέθοδο εργασίας σε ομάδες και δυσκολέυτηκαν.

Συνεδρία 2^η

Εντολή/ Πλακίδιο: Έναρξη –λήξη Κινήσεων/ Δημιουργία Χαρακτήρων (πράσινο πλακίδιο, κόκκινο πλακίδιο)

Προμαθηματική Έννοια: Γεωμετρικά Σχήματα- Κίνηση σε ευθεία γραμμή

Πρόβλημα: Δημιουργήστε ένα δικό σας ήρωα, τον οποίο θα φτιάξετε χρησιμοποιώντας γεωμετρικό/α σχήμα/τα. Τι θα κάνετε για να κινηθεί ο ήρωας σας σε ευθεία γραμμή;

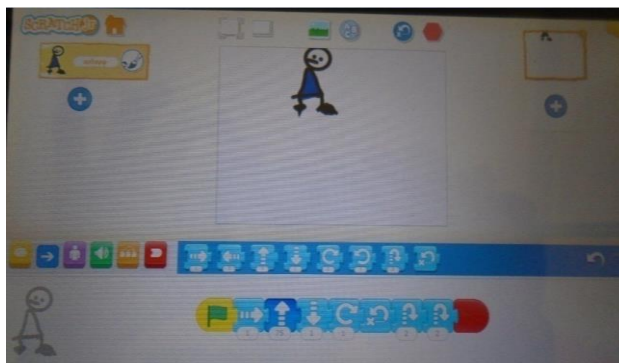
Προσδοκώμενα αποτελέσματα: Εφαρμογή εντολής: έναρξης- λήξης, κίνησης σε ευθεία γραμμή, αλληλουχίας, επανάληψης, εφαρμογή γεωμετρικού/ων σχήματος/ων από το μενού σχεδίασης, εξοικείωσης με το περιβάλλον

Στον Πίνακα 5.3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την ανάλυση των έργων των μαθητών μετά την 2^η Συνάντηση.

Πίνακας 5.3. Συνοπτική παρουσίαση 2^{ης} Συνεδρίας

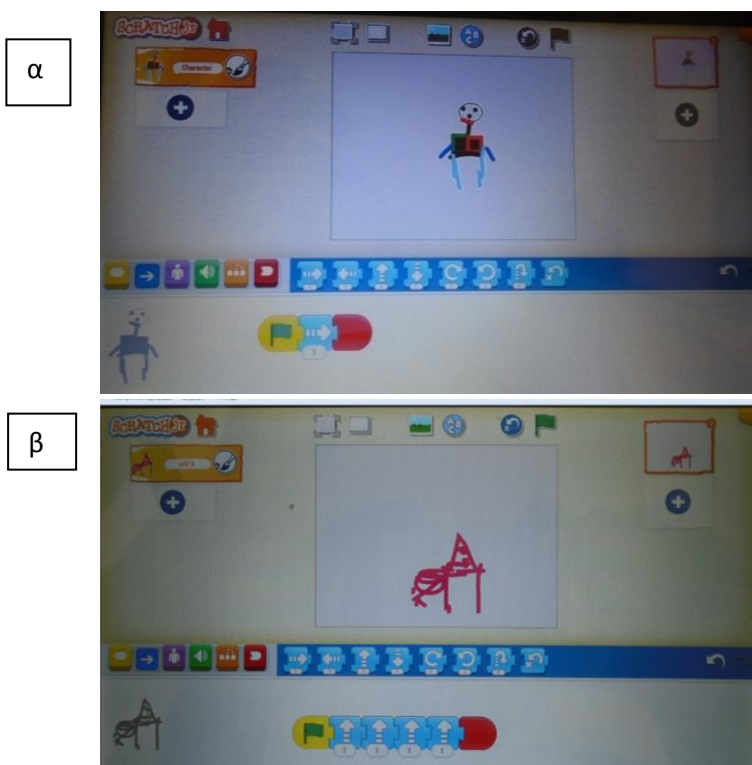
Χαρακτηρισμός έργου	Πλήθος Έργων	Επιτεύγματα μαθητών	Δυσκολίες μαθητών
Εν μέρει ικανοποιητικό	2	<ul style="list-style-type: none">• Εντολές έναρξης-λήξης• Εισαγωγή γεωμετρικών σχεδίων	<ul style="list-style-type: none">• Κίνηση σε ευθεία• Εντολή επανάληψης• Εντολή αλληλουχίας• Επίλυση προβλήματος• Κατανόηση προμαθηματικής έννοιας• Χειρισμός περιβάλλοντος (εισαγωγή εντολών)• Επιλογή αριθμών από αριθμομηχανή
Ικανοποιητικό	4	<ul style="list-style-type: none">• Εντολή έναρξης- λήξης• Κίνησης σε ευθεία• Εντολή αλληλουχίας• Εντολή επανάληψης• Επίλυση προβλήματος• Εξοικείωση με το περιβάλλον• Εισαγωγή γεωμετρικών σχημάτων• Επίλυση προβλήματος	<ul style="list-style-type: none">• Χειρισμός περιβάλλοντος (μενού σχεδίασης)• Δυσκολία συνεργασίας

Δύο έργα (Σχήμα 5.3) χαρακτηρίστηκαν εν μέρει ικανοποιητικά καθώς σε αυτά εισήχθησαν εντολές έναρξης-λήξης και χαρακτήρες που προέκυψαν από την σχεδίαση ή εισαγωγή γεωμετρικών σχημάτων από το αντίστοιχο μενού του προγράμματος. Παρατηρήθηκε μία σειρά επιλογών εντολών κίνησης χωρίς νοηματική συνέχεια. Φάνηκε ότι η προμαθηματική έννοια «κίνηση σε ευθεία» δεν είχε κατανοηθεί, με αποτέλεσμα να μην τεθεί ο χαρακτήρας σε «κίνηση ευθείας γραμμής» όπως ζητήθηκε από το πρόβλημα. Στα έργα δεν εφαρμόστηκαν εντολές αλληλουχίας και επανάληψης. Επιχειρήθηκε η εισαγωγή βημάτων με τον αριθμό 75 από την αναδύομενη αριθμομηχανή, η επιλογή όμως χαρακτηρίστηκε μη συνειδητή καθώς οι μαθητές νηπιακής ηλικίας δεν δύνανται να διαχειριστούν μεγάλες ποσότητες. Επιχειρήθηκε η «γραφή» ονόματος στον χαρακτήρα που δημιουργήθηκε (ασδκφφ) με τυχαία επιλογή πεζών ελληνικών γραμμάτων.

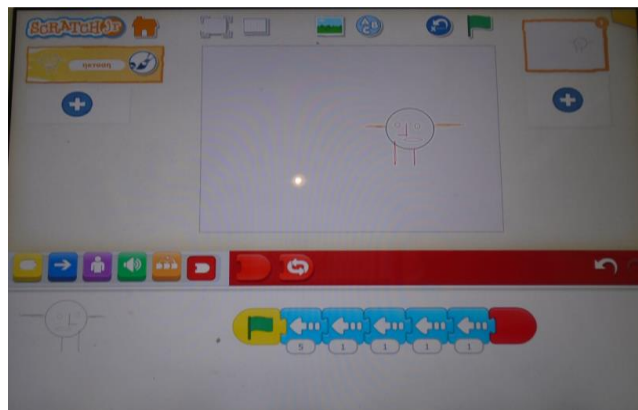


Σχήμα 5.3. 2^η Συνεδρία: Παράδειγμα έργου εν μέρει ικανοποιητικού

Τέσσερα έργα (Σχήμα 5.4) χαρακτηρίστηκαν ως ικανοποιητικά, καθώς εφαρμόστηκαν οι εντολές έναρξης-λήξης, κίνηση σε ευθεία, αλληλουχία και επανάληψη. Η εφαρμογή εντολών επανάληψης επιχειρήθηκε είτε με την εισαγωγή ίδιων πλακιδίων (Σχήμα 5.4β) στη σειρά, είτε με την εισαγωγή αριθμού βημάτων (9) από την αναδυόμενη αριθμομηχανή (Σχήμα 5.4α). Ενδιαφέρον παρουσιάζει το έργο 5.4γ, όπου εφαρμόστηκε η εντολή επανάληψης με τους δύο τρόπους, δημιουργώντας έτσι μια σύνθετη κατασκευή. Οι μαθητές σχεδίασαν χαρακτήρες με το χέρι (Σχήμα 5.4β) ή με την εισαγωγή γεωμετρικών σχεδίων από το μενού του περιβάλλοντος (Σχήμα 5.4α) καλλιεργώντας την εξοικείωση με το περιβάλλον. Τέλος οι μαθητές επιχειρήσαν και έγραψαν ονόματα στους χαρακτήρες με την εφαρμογή της συμβατικής γραφής (έγραψαν τα ονόματα: Πέτρος, Όλγα).



γ



Σχήμα 5.4. 2^η Συνεδρία: Παραδείγματα ικανοποιητικών έργων

Στην ερώτηση της ερευνήτριας: *Πώς την σκέφτηκες αυτή την ιδέα;*
Οι μαθητές απάντησαν:

N1: «Το σκεφτήκαμε με δουλειά. Το σκεφτήκαμε αυτό από τις οδηγίες που μας έδωσε η κυρία μας»

N2: «Πρώτα βάλουμε κομμάτια για να δοκιμάσουμε πως δουλεύουν»

N3: «Επειδή χθες κάναμε τα ίδια τα πατάγαμε και τα βάλουμε στην ευθεία και το έχουμε καταλάβει, τα κάναμε και σήμερα»

N4: «Σκεφτήκαμε επειδή τα είχαμε δει μπροστά μας»

Οι μαθητές επιχειρήσαν την επίλυση του προβλήματος χρησιμοποιώντας λογικούς συλλογισμούς, τους οποίους μπόρεσαν να εκφράσουν. Έτσι δήλωσαν ότι στηρίχτηκαν στις οδηγίες της εκπαιδευτικού, έκαναν δοκιμές για να καταλήξουν στις επιλογές τους, ανακάλεσαν στην μνήμη τους τον βηματισμό από προηγούμενη δραστηριότητα ή παρατήρησαν πρώτα τα δεδομένα (εντολές) και στην συνέχεια υλοποίησαν τα έργα. Υποστήριξαν δηλαδή αυτό που παρατηρείται στα έργα τους σχετικά με την εξοικείωσή με εντολές που εφάρμοσαν σε προηγούμενη δραστηριότητα. Τέλος, παρατηρήθηκε ότι οι μαθητές επιχειρήσαν να περιγράψουν τη διαδικασία σκέψης με πολύ σύντομες φράσεις. Το νεαρό της ηλικίας δεν επέτρεψε λεπτομερείς περιγραφές σε ερωτήσεις που αναφέρονται σε αφηρημένες έννοιες (π.χ. διαδικασία σκέψης).

Στην ερώτηση: *Τι σε δυσκόλεψε;*

Οι μαθητές απάντησαν ότι:

N5: «Ήταν πιο δύσκολο να το προγραμματίσουμε παρά να το σχεδιάσουμε»

N6: «Δεν δούλεψε ο Δημήτρης σε αυτή την δουλειά μόνος μου την έκανα»

Το προγραμματιστικό μέρος φάνηκε ότι δυσκόλεψε τους μαθητές περισσότερο από το σχεδιαστικό. Ένα δεύτερο πρόβλημα υπήρξε η δυσκολία συνεργασίας μεταξύ των μελών των ομάδων. Ήταν αναμενόμενο να προκύψουν προβλήματα συνεργασίας καθώς η 2^η Συνεδρία τοποθετήθηκε στην αρχή της διδακτικής παρέμβασης και δεν είχε επιτευχθεί το «δέσιμο» των μελών των ομάδων.

Τέλος, η ερευνήτρια εισήγαγε μεταγνωστικού τύπου ερωτήσεις. Η πρώτη ερώτηση ήταν: *Γιατί η εφαρμογή έχει πολλά πλακάκια;*

Οι μαθητές απάντησαν:

N7: «Έχει πολλά κουμπάκια για να μπορούμε να παίζουμε πολύ»

N8: «Για να της λέμε τι να κάνει να έχει διάφορα. Και να της λέμε ότι θέλουμε να κάνει από αυτά τα πολλά τα κουμπιά»

N9: «Για να κάνει πολλές κινήσεις»

N10: «Για να φτιάξουμε και να λειτουργήσουμε το παιχνίδι»

Αν και η ερώτηση τέθηκε σε πολύ αρχικό σημείο της διδακτικής παρέμβασης, οι μαθητές φάνηκε ότι προσπάθησαν και εν τέλει κατάφεραν, σε πρώιμο επίπεδο, να αντιληφθούν την γλώσσα προγραμματισμού σε ένα ευρύτερο πλαίσιο, επιχειρώντας έτσι λογικούς συλλογισμούς. Οι μαθητές έδειξαν ότι αντιλαμβάνονταν τον λόγο ύπαρξης του πλήθους των εντολών, καθώς ήταν σύμφωνες με την θέση ότι η ύπαρξη πολλών εντολών συμβαίνει για την εξυπηρέτηση των προγραμματιστικών αναγκών του χρήστη.

Τέλος στην δεύτερη μεταγνωστικού τύπου ερώτηση: *Αν βάλουμε τα πλακίδια-εντολές σε άλλη σειρά, θα έχουμε το ίδιο αποτέλεσμα ή άλλο; Γιατί;*

Οι μαθητές απάντησαν:

N11: «Δεν θα μπορούμε να παίξουμε, γιατί θα κολλήσει και θα χαλάσει»

N12: «Το παιχνίδι θα μπερδευτεί»

N13: «Θα τα μπερδέψουμε, δεν θα ξέρει τι να κάνει»

N14: «Δεν θα κάνει η γατούλα αυτά που θέλουμε εμείς»

E: «Αφού εμείς θα βάλουμε τις εντολές σε άλλη σειρά από την αρχική»

N14: «Θα προσπαθήσουμε να το βάλουμε στην ίδια σειρά που ήταν».

Οι μαθητές φάνηκε ότι αδυνατούσαν να αντιληφθούν τις διαστάσεις της γλώσσας προγραμματισμού και δεν μπορούσαν να κατανοήσουν την προγραμματιστική αλλαγή που δύναται να επέλθει με την αλλαγή των εντολών. Οι απαντήσεις έδειξαν έλλειψη αφαιρετικής ικανότητας και αδυναμία γενίκευσης. Οι μαθητές δεν μπορούσαν να αντιληφθούν τα πολυδάστατα επίπεδα της γλώσσας προγραμματισμού.

Συνεδρία 3^η

Εντολή/ Πλακίδιο: *Επιλογή και Δημιουργία Περιβάλλοντος*

Προμαθηματική Έννοια: *Κίνηση ανάμεσα σε δύο σημεία*

Πρόβλημα: *Τι θα κάνατε για να κινηθεί η γατούλα ανάμεσα στα δύο αντικείμενα που ζωγραφίσατε;*

Προσδοκώμενα αποτελέσματα: *Εφαρμογή εντολής: έναρξης- λήξης, κίνηση ανάμεσα σε 2 σημεία, αλληλουχίας, επανάληψης, κατεύθυνση, σχεδίαση περιβάλλοντος*

Σημείωση: Θα πρέπει να αναφερθεί ότι η ερευνήτρια μετά την ολοκλήρωση της Φάσης επίλυσης προβλήματος έδωσε στους μαθητές την δυνατότητα να πειραματιστούν και να αλλάξουν την σειρά των προγραμματιστικών εντολών είχαν εισάγει στο έργο τους. Ο διαθέσιμος χρόνος ήταν 8 λεπτά. Η δραστηριότητα αυτή είχε ως στόχο τον αναστοχασμό των μαθητών στην μεταγνωστική ερώτηση της προηγούμενης συνεδρίας (Ερώτηση: *Αν βάλουμε τα πλακίδια-εντολές σε άλλη σειρά, θα έχουμε το ίδιο αποτέλεσμα ή άλλο; Γιατί;*)

Στον Πίνακα 5.4 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την ανάλυση των έργων των μαθητών μετά την 3^η Συνεδρία.

Πίνακας 5.4. Συνοπτική παρουσίαση 3^{ης} Συνεδρίας

Χαρακτηρισμός έργου	Πλήθος Έργων	Επιτεύγματα μαθητών	Δυσκολίες μαθητών
Εν μέρει ικανοποιητικό	2	<ul style="list-style-type: none"> • Εντολή έναρξης- λήξης • Εντολή επανάληψης • Εισαγωγή Σχεδίων 	<ul style="list-style-type: none"> • Κίνηση ανάμεσα σε 2 σημεία • Εντολή αλληλουχίας • Κατανόηση προμαθηματικής έννοιας: κατεύθυνση • Επίλυση προβλήματος
Ικανοποιητικό	1	<ul style="list-style-type: none"> • Εντολή έναρξης- λήξης • Εντολή επανάληψης • Κατεύθυνση • Εισαγωγή Σχεδίων 	<ul style="list-style-type: none"> • Κίνηση ανάμεσα σε 2 σημεία • Εντολή αλληλουχίας • Επιλογή αριθμών από την αριθμομηχανή • Επίλυσης προβλήματος • Επιλογή αριθμών από την αριθμομηχανή
Πολύ ικανοποιητικό	5	<ul style="list-style-type: none"> • Εντολή έναρξης- λήξης • Κίνηση ανάμεσα σε 2 σημεία • Εντολή αλληλουχίας • Εντολή επανάληψης • Κατεύθυνση • Εισαγωγή Σχεδίων • Επίλυση προβλήματος 	

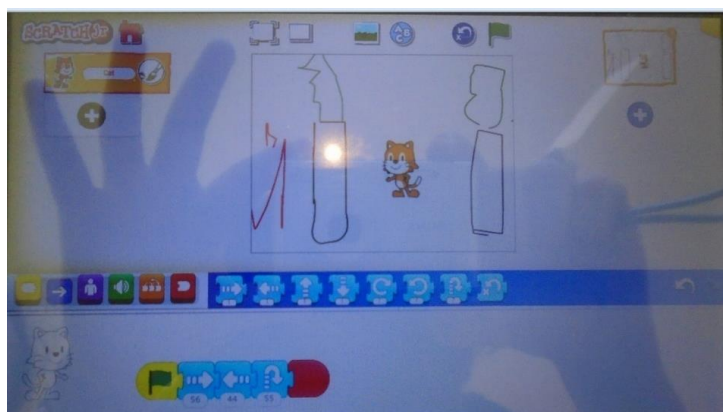
Δύο έργα (Σχήμα 5.5) χαρακτηρίστηκαν εν μέρει ικανοποιητικά καθώς σε αυτά εφαρμόστηκαν οι εντολές έναρξη-λήξη και επανάληψη. Οι μαθητές εισήγαγαν σχέδια που δημιούργησαν οι ίδιοι. Επιχειρήθηκε η εισαγωγή δεύτερης σελίδας με την προσθήκη δύο χαρακτήρων. Στα έργα δεν εφαρμόστηκε η εντολή «κίνηση ανάμεσα σε 2 σημεία» και η εντολή αλληλουχία. Οι μαθητές φάνηκε να μην είχαν κατανοήσει την προμαθηματική έννοια κίνηση «ανάμεσα σε 2 σταθερά σημεία» και την έννοια της κατεύθυνσης, με αποτέλεσμα να μην δύνανται να τις αναπαραστήσουν στην συμβολική τους μορφή, αν και στο βιωματικό μέρος της συνεδρίας, ανταποκρίθηκαν ικανοποιητικά στην εφαρμογή αυτής.



Σχήμα 5.5. 3^η Συνεδρία: Παράδειγμα έργου εν μέρει ικανοποιητικό

Ένα έργο (Σχήμα 5.6) χαρακτηρίστηκε ικανοποιητικό καθώς σε αυτό εφαρμόστηκαν οι εντολές έναρξη-λήξη, επανάληψη και εισαγωγή σχεδίων. Οι μαθητές φάνηκε ότι είχαν κατανοήσει την προμαθηματική έννοια της κατεύθυνσης. Δεν εφαρμόστηκε η εντολή αλληλουχίας καθώς επιλέχτηκε εσφαλμένα η εντολή αναπήδησης. Η επιλογή ερμηνεύτηκε ως αποτέλεσμα έλλειψης συγκέντρωσης των μαθητών στην απόπειρα ολοκλήρωσης του σεναρίου. Τυχαία κρίνεται η εισαγωγή διψήφων αριθμών (π.χ. 56, 44, 55) μεγάλων

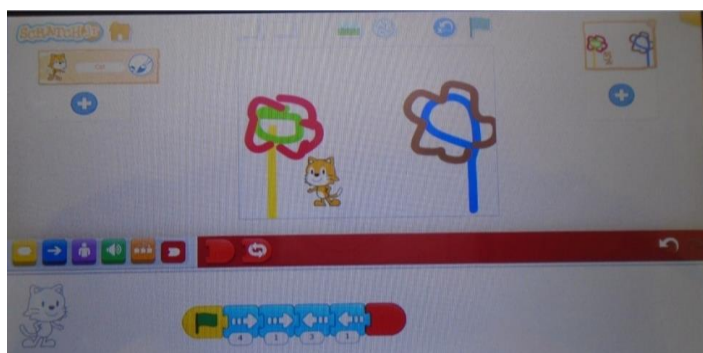
ποσοτήτων, καθώς αποτελούν ποσότητες μη διαχειρίσιμες από μαθητές νηπιακής ηλικίας. Η επιλογή αυτή εμπόδισε την ζητούμενη «κίνηση ανάμεσα σε 2 σταθερά σημεία».



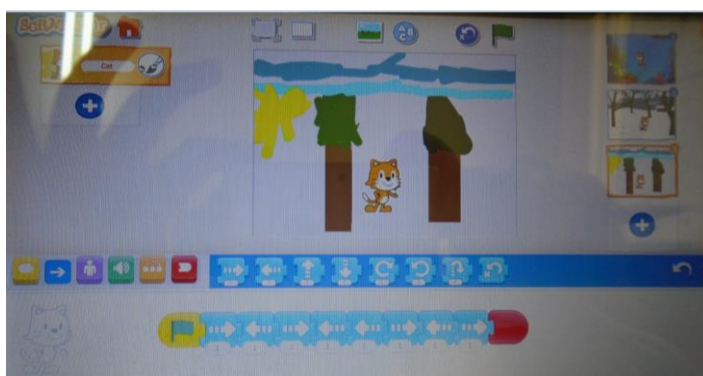
Σχήμα 5.6. 3^η Συνεδρία: Παράδειγμα ικανοποιητικού έργου

Πέντε έργα (Σχήμα 5.7) χαρακτηρίζονται ως πολύ ικανοποιητικά καθώς σε αυτά εφαρμόστηκαν οι εντολές έναρξη-λήξη, κίνηση ανάμεσα σε 2 σταθερά σημεία, εισαγωγή σχεδίων, αλληλουχία και επανάληψη. Η εντολή επανάληψης επετεύχθη με την εισαγωγή μονοψήφιων αριθμών (3, 4) για τον βηματισμό (Σχήμα 5.7α), επιλογή που κρίθηκε ως συνειδητή. Χαρακτηριστικό παράδειγμα το ότι το άθροισμα των αριθμών της εντολής κίνησης προς μια κατεύθυνση σχεδόν ισούται με το άθροισμα των εντολών κίνησης αντίθετης κατεύθυνσης (4+1 βήματα προς τα δεξιά- 3+1 βήματα προς τα αριστερά). Σε άλλα έργα (Σχήμα 5.7β) η εντολή επανάληψης υλοποιήθηκε με την επιλογή του μοτίβου «κίνηση προς τα δεξιά- κίνηση προς τα αριστερά» προσδίδοντας διάρκεια στην κίνηση ανάμεσα σε 2 σταθερά σημεία. Το σύνολο των έργων έδειξε προσεχτική ενασχόληση και μεθοδικότητα, σωστή διαχείριση του χρόνου, πλήρη αντίληψη του τι το πρόβλημα αιτούσε. Στο σύνολό τους οι μαθητές φάνηκε ότι εξέλιξαν τις ιδέες τους από προηγούμενες δραστηριότητες.

α



β



Σχήμα 5.6. 3^η Συνεδρία: Έργο πολύ ικανοποιητικό

Στην ερώτηση: *Πώς σκέφτηκες αυτή την ιδέα;*

Οι μαθητές απάντησαν:

N1: «*Ε... το σκεφτήκαμε γιατί είχαμε καλό μυαλό στο κεφάλι μας*»

N2: «*Γιατί αυτά τα κουμπιά πήγαιναν πέρα δώθε και ήταν ίδια με αυτό που έπρεπε να κάνουμε με το γατάκι*»

N3: «*Δοκίμαζα τα κουμπιά, αν έβλεπα κάτι λάθος δεν το έβαζα, αν έβλεπα κάτι σωστό το άφηνα*»

N4: «*Επειδή είναι αυτά στην σειρά. Επειδή αυτό το βελάκι δείχνει προς τα εκεί και αυτό δείχνει προς τα εδώ, για να πηγαίνει την γάτα πέρα δώθε. Και μετά έβαλα τους αριθμούς να κάνει η γάτα ότι αριθμό θέλω*»

Ο N1 είναι μαθητής Β' ηλικίας, ο οποίος δεν μπόρεσε να δώσει μια λογική απάντηση, εφόσον θεώρησε ότι την ιδέα την σκέφτηκε εξαιτίας του «κοφτερού μυαλού» που διέθετε. Σε αντίθεση με αυτή οι υπόλοιπες απαντήσεις προήλθαν από νήπια Α' ηλικίας. Σε αυτές φάνηκε ότι οι μαθητές είχαν κατανοήσει την προμαθηματική έννοια που κλήθηκαν να εφαρμόσουν. Εφόσον γνώριζαν τι έπρεπε να κάνουν, δημιούργησαν αρχικά νοερά το μοντέλο επιλογών και στην συνέχεια το εφάρμοσαν προγραμματίζοντας τον χαρακτήρα. Οι μαθητές παρουσίασαν με τις απαντήσεις τους μια λογική εξέλιξη στην διαδικασία προγραμματισμού του χαρακτήρα. Χρησιμοποίησαν την διαδικασία της δοκιμής και του ελέγχου. Όταν μια δοκιμή δεν οδηγούσε στα επιθυμητά αποτελέσματα τότε ακυρωνόταν και δοκιμάζοταν άλλη εντολή. Μέσα από τα λεγόμενα αναδύθηκε υποτυπωδώς μια λογική διαδικασία διαχείρισης λάθους. Η τελευταία απάντηση χαρακτηρίστηκε από μια ορθολογική προσέγγιση του προβλήματος. Ο μαθητής γνώριζε ακριβώς τι επιθυμούσε να κάνει και έτσι επέλεξε με λογική τις εντολές που εφάρμοσε.

Στην ερώτηση: *Τι θα άλλαζες/ τι άλλο θα έκανες αν θα είχες πιο πολύ χρόνο στον προγραμματισμό;*

Οι μαθητές απάντησαν:

N5: «*Θα αλλάζαμε τα λάθος κουμπιά που είναι εδώ στο παιχνίδι και θα τα βάζαμε στην σωστή θέση*»

N6: «*Θα έβαζα πιο πολλά κουμπιά*»

N7: «*Θα φτιάχναμε και άλλους ήρωες και θα βάζαμε και άλλα κουμπάκια*»

N8: «*Θα ζωγράφιζα ήρωες*»

Στην πρώτη απάντηση ο μαθητής έκανε λόγο για διαχείριση λαθών εάν διέθετε περισσότερο χρόνο. Ο μαθητής θεώρησε ότι στην προγραμματιστική κατασκευή του υπήρξαν λάθη, τα οποία θα επιχειρούσε να επιλύσει. Οι δύο επόμενες απαντήσεις αναφέρθηκαν στην εισαγωγή περισσότερων χαρακτήρων και στον προγραμματισμό αυτών. Διαφάνηκε μια πλουραλιστική διάθεση στις δύο αυτές απαντήσεις. Επιπλέον, το σχεδιαστικό μέρος έναντι του προγραμματιστικού φάνηκε ότι επέλεξαν περισσότερο οι μαθητές Β' ηλικίας (N8). Είναι επόμενο καθώς θεωρείται πιο εύκολο και ενδεχομένως περισσότερο διασκεδαστικό για τους μαθητές αυτής της ηλικίας.

Στην μεταγνωστική ερώτηση: *Ποιο πιστεύεις είναι το «κόλπο» για να εμπλακούμε με τη Scratch jr;*

Οι μαθητές απάντησαν:

N9: «*Χρειάζεται σκέψη και συγκέντρωση*»

N10: «*Πρέπει να βάλουμε τα σωστά κουμπιά στην θέση που πρέπει*»

N11: *«Πρέπει να βάζουμε τις οδηγίες πολύ γρήγορα και σωστά»*

N12: *«Πρέπει να ξέρουμε πως παίζεται, πρέπει να είμαστε αρκετά έξυπνοι»*

N13: *«Πρέπει να σκεφτόμαστε πώς να το παίζουμε»*

Ο Ν9 επικαλέσθηκε την σκέψη και την συγκέντρωση. Ο Ν9 είναι μαθητής Α΄ ηλικίας και η απάντησή του υπήρξε συνειδητή και είχε νόημα για εκείνον. Οι δύο επόμενες απαντήσεις φανέρωσαν μια καλή αντίληψη των προγραμματιστικών διαδικασιών της Scratch Jr, καθώς έδειξαν ότι οι μαθητές είχαν αρχίσει να εισάγονται στην γενικότερη φιλοσοφία αυτής. Επίσης κάποιοι μαθητές, επηρεασμένοι από την διδακτική παρέμβαση, αναφέρθηκαν στην ταχύτητα εκτέλεσης των εντολών. Ο περιορισμός του χρόνου κατά την διαδικασία επίλυσης του προβλήματος ενδεχομένως να άγχωνε τους μαθητές. Επιπλέον η καλή γνώση της Scratch Jr θεωρήθηκε απαραίτητο συστατικό για την επιτυχή έκβαση των δραστηριοτήτων σε συνδυασμό με την «εξυπνάδα», όπως χαρακτηριστικά ανέφεραν οι μαθητές. Η λέξη έχει μεγάλη σημασία για τα παιδιά νηπιακής ηλικίας, καθώς θεωρούν ότι η «εξυπνάδα» είναι χάρισμα των μεγαλύτερων ατόμων, οπότε και αποκτάει μια ιδιαίτερη σημασία, όταν χρησιμοποιείται από μαθητές προσχολικής ηλικίας. Τέλος, η σκέψη ως νοητική λειτουργία πριν από κάθε επιλογή αποτέλεσε ένα εξίσου σημαντικό στοιχείο για την επιτυχία στη Scratch Jr. Οι μαθητές χρησιμοποίησαν λογικούς συλλογισμούς με τους οποίους ανέπτυξαν τις ιδέες τους.

Κλείνοντας η ερευνήτρια επανήλθε στην ερώτηση που έθεσε στην προηγούμενη συνεδρία μετά το περιθώριο δοκιμής που παρείχε στους: *Έβαλες τα πλακάκια σε άλλη σειρά, τι έγινε; Γιατί;*

Οι μαθητές απάντησαν:

N14: *«Η γάτα θα τα κάνει διαφορετικά»*

N15: *«Θα κάνει διαφορετική κίνηση, δεν θα αλλάξει το παιχνίδι»*

N16: *«Θα γίνει άλλο παιχνίδι, δεν θα είναι το ίδιο με αυτό, θα γίνει αλλιώς»*

N17: *«Θα αλλάξει το παιχνίδι, γιατί αλλάξαμε κάποια πλακάκια»*

N18: *«Θα τα κάνει με άλλη σειρά, με διαφορετικό τρόπο. Δεν θα είναι λάθος ο τρόπος, απλά θα είναι αλλιώς»*

N: *«Θα χαλάσει, θα αλλάξει η σειρά και δεν θα μπορούμε να το παίζουμε, γιατί θα κολλήσει και θα κολλάει συνέχεια»*

Η διαδικασία της δοκιμής, στην οποία ενεπλάκησαν οι μαθητές έδειξε να αλλάζει τις ιδέες των μαθητών σε σχέση με το ερώτημα. Οι μαθητές εκ των υστέρων δήλωσαν ότι με την αλλαγή των εντολών δόθηκε η δυνατότητα διαφορετικής προγραμματιστικής ανάπτυξης της κατασκευής και όχι λανθασμένης, όπως αρχικά πίστευαν. Η δοκιμή αυτή δεν θεωρήθηκε ότι άλλαξε ριζικά τις ιδέες τους, έδωσε όμως μια ευκαιρία για πειραματισμό και προβληματισμό. Η αντιμεταθετική ιδιότητα βρίσκει την εφαρμογή της στο συγκεκριμένο παράδειγμα. Ενδιαφέρον παρουσιάσαν οι απαντήσεις των μαθητών, οι οποίοι αιτιολόγησαν με λογικό συλλογισμό την απάντησή τους. Εξαίρεση αποτέλεσε μία μαθήτρια Β΄ ηλικίας, στην οποία ανήκε η τελευταία δήλωση. Η μαθήτρια αυτή μετά την δοκιμή που πραγματοποίησε στην ομάδα της εξακολούθησε να μην αντιλαμβάνεται την αλλαγή. Η μαθήτρια αυτή είναι 4 χρονών και είναι αναμενόμενο να μην δύνανται να κατανοήσει την αλλαγή που συντελείται ακόμα και αν πραγματοποίησε δοκιμή.

Συνεδρία 4^η

Εντολή: Προγραμματισμός περισσότερων χαρακτήρων (2 ή 3)

Προμαθηματική Έννοια: Κίνηση πάνω- κάτω από & μπροστά- πίσω από σταθερό σημείο

Πρόβλημα: Τι θα κάνατε για να κινηθεί ο ένας χαρακτήρας (A) πάνω- κάτω από το σταθερό σημείο και ο άλλος χαρακτήρας (B) μπροστά –πίσω από το σταθερό σημείο, το οποίο θα δημιουργήσετε;

Προσδοκώμενα αποτελέσματα: Εφαρμογή εντολής: έναρξης- λήξης, κίνησης πάνω-κάτω από σταθερό σημείο, μπροστά πίσω από σταθερό σημείο, αλληλουχίας, επανάληψης, κατεύθυνση, προγραμματισμός δύο χαρακτήρων, δημιουργία αντικειμένου

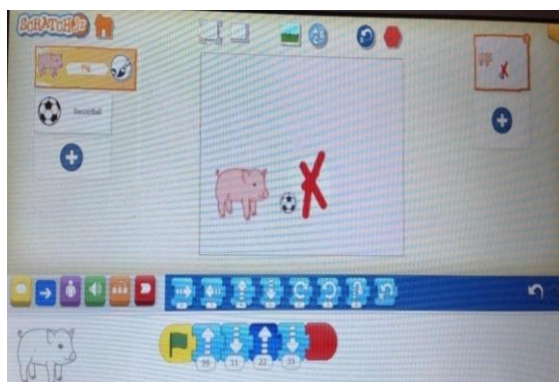
Στον Πίνακα 5.5 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την ανάλυση των έργων των μαθητών μετά την 4^η Συνεδρία.

Πίνακας 5.5. Συνοπτική παρουσίαση 4^{ης} συνεδρίας

Χαρακτηρισμός έργου	Πλήθος Έργων	Επιτεύγματα μαθητών	Δυσκολίες μαθητών
Εν μέρει ικανοποιητικό	1	<ul style="list-style-type: none">• Εντολές έναρξης- λήξης• Εντολή αλληλουχίας• Κατεύθυνση• Εισαγωγή Σχεδίων• Προγραμματισμός 2 χαρακτήρων• Εξοικείωση με το περιβάλλον	<ul style="list-style-type: none">• Κίνηση πάνω-κάτω/μπροστά πίσω από σταθερό σημείο• Εντολή επανάληψης• Επιλογή αριθμών από την αριθμομηχανή• Χειρισμός περιβάλλοντος (χρήση αριθμομηχανής)• Δυσκολία συνεργασίας• Επίλυση προβλήματος
Ικανοποιητικό	2	<ul style="list-style-type: none">• Εντολές έναρξης- λήξης• Εντολή αλληλουχίας• Κατεύθυνση• Εισαγωγή Σχεδίων• Προγραμματισμός 2 χαρακτήρων• Εξοικείωση με το περιβάλλον	<ul style="list-style-type: none">• Κίνησης πάνω-κάτω/μπροστά – πίσω από σταθερό σημείο• Εντολή επανάληψης• Χειρισμός περιβάλλοντος (επιλογή σκηνοικού)• Επίλυσης προβλήματος• Διαχείριση χρόνου
Πολύ ικανοποιητικό	3	<ul style="list-style-type: none">• Εντολές έναρξης- λήξης• Κίνηση πάνω- κάτω/μπροστά –πίσω από σταθερό σημείο• Εντολή Αλληλουχίας• Εντολή Επανάληψης• Κατεύθυνση• Προγραμματισμός 2 χαρακτήρων• Εξοικείωση με το περιβάλλον• Εισαγωγή Σχεδίων• Επίλυση προβλήματος	<ul style="list-style-type: none">• Χειρισμός περιβάλλοντος (επιλογή εντολών)

Ένα έργο (Σχήμα 5.8) χαρακτηρίστηκε ως εν μέρει ικανοποιητικό καθώς σε αυτό εφαρμόστηκε η εντολή έναρξη-λήξη, αλληλουχία, προγραμματισμός 2 χαρακτήρων και εισαγωγή σχεδίων. Η προμαθηματική έννοια της κατεύθυνσης φάνηκε να κατανοήθηκε και οι εντολές κίνησης επιλέχθηκαν ορθά. Όμως η εφαρμογή της εντολής επανάληψης με την εισαγωγή αριθμών μεγάλων ποσοτήτων (99, 11, 22, 33) ως επιλογή για τον βηματισμό αποδείχθηκε μη λειτουργική, καθώς ο χαρακτήρας δεν εκτέλεσε «κίνηση πάνω-κάτω» και

«κίνηση μπροστά- πίσω» από ένα σταθερό σημείο. Παρατηρήθηκε ότι η επιλογή των αριθμών προήλθε από έναν συγκεκριμένο αριθμό (2) και δεδομένου ότι οι μαθητές που δημιούργησαν το έργο δεν είχαν εισάγει στο παρελθόν διψήφιους αριθμούς, εικάστηκε ότι μάλλον αντιμετώπισαν πρόβλημα χειρισμού του περιβάλλοντος της αναδυόμενης αριθμομηχανής.



Σχήμα 5.8. 4^η Συνεδρία: Παράδειγμα έργου εν μέρει ικανοποιητικού

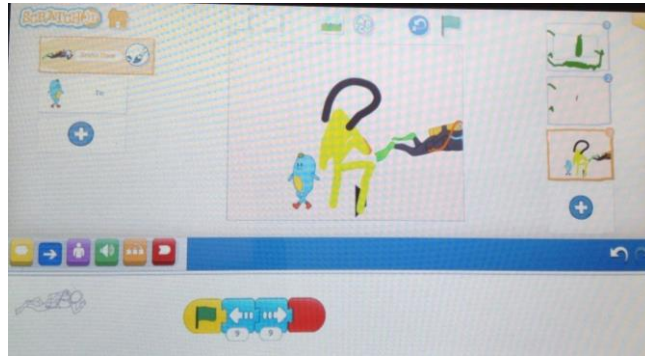
Δύο έργα (Σχήμα 5.9) χαρακτηρίστηκαν ικανοποιητικά καθώς σε αυτά εφαρμόστηκαν οι εντολές έναρξη-λήξη, αλληλουχία, προγραμματισμός 2 χαρακτήρων και εισαγωγή σχεδίων. Φάνηκε ότι η προμαθηματική έννοια της κατεύθυνσης είχε κατανοηθεί από τους μαθητές. Δεν εφαρμόστηκε η εντολή επανάληψης με αποτέλεσμα να μην επιτευχθεί η «κίνηση πάνω-κάτω/μπροστά-πίσω» από ένα σταθερό σημείο.



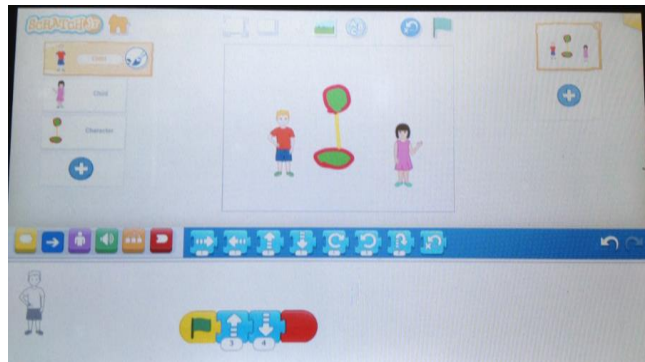
Σχήμα 5.9. 4^η Συνεδρία: Παράδειγμα ικανοποιητικού έργου

Τρία έργα (Σχήμα 5.10) χαρακτηρίστηκαν πολύ ικανοποιητικά καθώς στα έργα εφαρμόστηκαν οι εντολές έναρξη-λήξη, αλληλουχία, επανάληψη, προγραμματισμός 2 χαρακτήρων και εισαγωγή σχεδίων. Φάνηκε ότι είχε κατανοηθεί η προμαθηματική έννοια της κατεύθυνσης. Ενδιαφέρον σημειώθηκε στην επιλογή των ίδιων (Σχήμα 5.10α) ή σχεδόν των ίδιων (Σχήμα 5.10β) αριθμών από την αριθμομηχανή για τον βηματισμό, ώστε ο χαρακτήρας εκτέλεσε την εντολή και επέστρεψε στην αρχική του θέση.

α



β



Σχήμα 5.10. 4^η Συνεδρία: Παραδείγματα έργων πολύ ικανοποιητικών

Στην ερώτηση :Ποιες δυσκολίες συνάντησες;

Οι μαθητές απάντησαν:

N1: «Να βρούμε ήρωες»

N2: «Στο να βρω που πατάμε και να βρούμε σκηνικό»

N3: «Που πήγα να βάλω ήρωα και πάτησα τον δράκο και μου έβγαλε την νυχτερίδα»

N4: «Με δυσκόλεψε που πάτησα έναν αριθμό το 4 και μου έβγαλε δύο 4»

Οι δυσκολίες που αναφέρθηκαν ποικίλουν. Συγκεκριμένα αναφέρθηκαν δυσκολίες χειρισμού του περιβάλλοντος σχετικές κυρίως με τις δυνατότητες που παρουσιάστηκαν στην 4^η Συνεδρία, όπως η εισαγωγή και ο προγραμματισμός 2 χαρακτήρων. Ο χειρισμός της αναδυόμενης αριθμομηχανής φάνηκε ότι δυσκόλεψε τους μαθητές, κυρίως όταν εισήγαγαν αριθμούς μεγάλων ποσοτήτων.

Στην ερώτηση: Είναι δύσκολο να προγραμματίζεις δύο ήρωες;

Οι μαθητές απάντησαν:

N5: «Είναι δύσκολο, επειδή έχουμε πάρα πολύ λίγο χρόνο και δεν μπορούμε σε τόσο λίγο χρόνο να προγραμματίσουμε 2 ήρωες»

N6: «Όχι δεν είναι δύσκολο. Πατάς τον πρώτο που θέλεις και βάζεις τις κινήσεις, πατάς και τον δεύτερο και βάζεις τις κινήσεις και είναι έτοιμοι και οι 2»

N7: «Όχι δεν είναι δύσκολο, βάζω διαφορετικά κουμπιά στον ένα ήρωα και διαφορετικά στον άλλο και τελείωσα»

Οι απόψεις των μαθητών στην ερώτηση δίστανται. Υπήρξαν μαθητές που φάνηκε ότι πιέστηκαν από τον χρόνο που είχαν στην διάθεσή τους. Η διαχείριση χρόνου σε αυτές τις ηλικίες δεν καθίσταται επιτυχής κυρίως όταν καλούνται οι μαθητές να εφαρμόσουν κάτι νέο. Συγκεκριμένα οι εφαρμογή νέων δυνατοτήτων (εισαγωγή και προγραμματισμός 2 χαρακτήρων) φάνηκε να προκάλεσε άγχος και φαινόμενα περιορισμένης ανταπόκρισης. Υπήρξαν όμως και μαθητές (νήπια Α' ηλικίας) που μάλλον είχαν αντιληφθεί την

προγραμματιστική λογική, ότι δηλαδή η διαδικασία προγραμματισμού είναι ίδια ανεξάρτητα από τον αριθμό των χαρακτήρων που καλείται κανείς να προγραμματίσει. Μάλιστα οι μαθητές αυτοί χαρακτηρίζουν την διαδικασία ως εύκολη.

Στην μεταγνωστικού περιεχομένου ερώτηση: *Θεωρείς ότι για τη δημιουργία ενός έργου είναι σημαντικότερος και παίρνει περισσότερο χρόνο ο σχεδιασμός του ή η διαμόρφωση των εντολών-πλακίδια; Γιατί;*

Οι μαθητές απάντησαν:

N7: *«Είναι πολύ σημαντικό να σκεφτόμαστε να βάλουμε τον ήρωα να κουνηθεί»*

N8: *«Είναι πιο σημαντικό να προγραμματίσω την γατούλα, γιατί της λέω τι να κάνει και πώς να το κάνει»*

N9: *«Ο προγραμματισμός είναι πιο σημαντικός, έχει πλακάκια»*

N10: *«Ο προγραμματισμός, γιατί άμα βάλουμε τα λάθος κουμπιά δεν θα περπατήσει σωστά η γατούλα, όπου θέλουμε»*

N11: *«Ο προγραμματισμός, γιατί είναι λίγο πιο δύσκολος, δηλαδή να τους κουνάς δεν είναι πολύ εύκολο»*

N12: *«Επειδή όταν ζωγράφιζα δεν μπορούσα να ζωγραφίσω και έκανα μια ώρα να ζωγραφίσω. Στις κινήσεις είμαι πιο καλή»*

Οι μαθητές στην πλειοψηφία τους δήλωσαν ότι το πιο σημαντικό και ταυτόχρονα πιο δύσκολο μέρος της Scratch Jr υπήρξε το προγραμματιστικό μέρος. Ο N7 αναφέρθηκε στην διαδικασία σκέψης που απαιτήθηκε για την προγραμματιστική επιλογή, ο N9 αναφέρθηκε στις εντολές του προγραμματιστικού μέρους, ως το πιο σημαντικό στην προγραμματιστική διαδικασία, ενώ ο N10 επικαλέσθηκε την εσφαλμένη επιλογή, η οποία δεν απέδωσε το επιθυμητό για τον χρήστη αποτέλεσμα. Τέλος ο N12 αν και μαθητής Α΄ ηλικίας αναφέρθηκε στο σχεδιαστικό μέρος. Ο συγκεκριμένος μαθητής δεν διέθετε εξοικείωση με την χρήση φορητών συσκευών και οι δυσκολίες χειρισμού ψηφιακών περιβαλλόντων του δημιουργούσαν άγχος.

Συνεδρία 5^η

Εντολή: *Εισαγωγή ήχου (πράσινα πλακίδια)*

Προμαθηματική Έννοια: *Μέσα –έξω από 1 σταθερό σημείο*

1^ο Πρόβλημα: *Πως μπορούμε να προγραμματίσουμε τον ήρωα, ώστε να μπει **μέσα στο** σπίτι και να μιλήσει με τον ήρωα που βρίσκεται εκεί;*

2^ο Πρόβλημα: *Πως μπορούμε να προγραμματίσουμε τον ήρωα, ώστε να βγει **έξω από** το σπίτι και να μιλήσει με τον ήρωα που βρίσκεται εκεί έξω;*

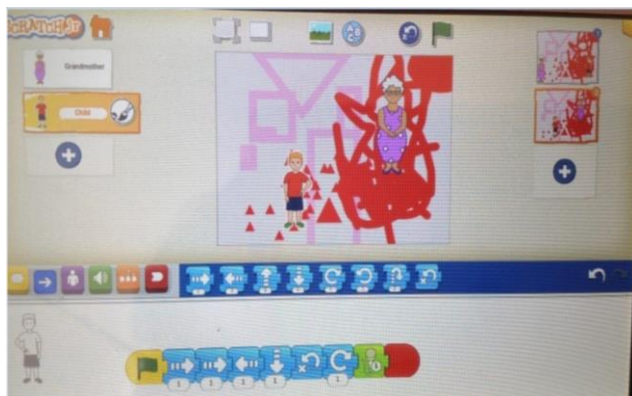
Προσδοκώμενα αποτελέσματα: Εφαρμογή εντολών: *έναρξης-λήξης, κίνηση μέσα στο/έξω από 1 σταθερό σημείο, αλληλουχίας, επανάληψης, κατεύθυνση, απόσταση, σχεδιασμός αντικειμένου, προγραμματισμός δύο χαρακτήρων, εισαγωγή ομιλίας, εισαγωγή 2 σελίδων, εξοικείωση με το περιβάλλον*

Στον Πίνακα 5.6 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την ανάλυση των έργων των μαθητών μετά την 5^η Συνεδρία.

Πίνακας 5.6. Συνοπτική παρουσίαση 5^{ης} συνεδρίας

Χαρακτηρισμός έργου	Πλήθος Έργων	Επιτεύγματα μαθητών	Δυσκολίες μαθητών
Εν μέρει ικανοποιητικό	1	<ul style="list-style-type: none"> • Εντολές έναρξης- λήξης • Προγραμματισμός 2 χαρακτήρων • Εισαγωγή ήχου • Εισαγωγή 2 σελίδων 	<ul style="list-style-type: none"> • Κίνηση μέσα στο/έξω από 1 σταθερό σημείο • Εντολή επανάληψης • Εντολή αλληλουχίας • Κατεύθυνση • Εισαγωγή Σχεδίων • Επίλυση προβλήματος
Ικανοποιητικό	2 έργα	<ul style="list-style-type: none"> • Εντολές έναρξης- λήξης • Εντολή αλληλουχίας • Εντολή επανάληψης • Εισαγωγή Σχεδίων • Προγραμματισμός 2 χαρακτήρων • Εισαγωγή ήχου • Εξοικείωση με το περιβάλλον 	<ul style="list-style-type: none"> • Κίνηση μέσα στο/έξω από 1 σταθερό σημείο • Κατεύθυνση • Επίλυσης προβλήματος
Πολύ ικανοποιητικό	3 έργα	<ul style="list-style-type: none"> • Εντολές έναρξης- λήξης • Κίνηση μέσα/έξω από 1 σταθερό σημείο • Εντολή Αλληλουχίας • Εντολή Επανάληψης • Κατεύθυνση • Προγραμματισμός 2 χαρακτήρων • Εισαγωγή ήχου • Εξοικείωση με το περιβάλλον • Εισαγωγή Σχεδίων • Επίλυση προβλήματος 	<ul style="list-style-type: none"> • Χειρισμός περιβάλλοντος (μενού σχεδίασης, χειρισμός μικροφώνου)

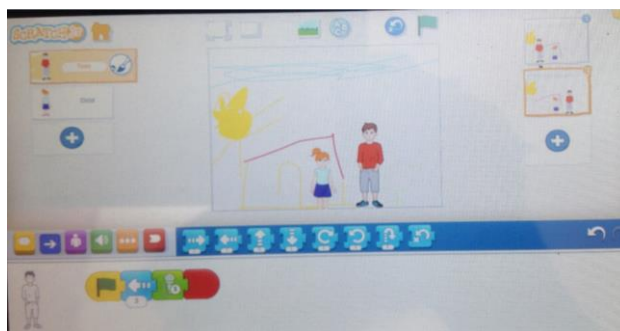
Δύο έργα (Σχήμα 5.11) χαρακτηρίστηκαν ως εν μέρει ικανοποιητικά καθώς σε αυτά εφαρμόστηκε η εντολή έναρξη-λήξη και εισαγωγή ήχου. Παρατηρήθηκε η εισαγωγή 2 σελίδων σε ένα από τα έργα. Δεν εφαρμόστηκαν οι εντολές «κίνηση μέσα στο/έξω από» 1 σταθερό σημείο, αλληλουχία και επανάληψη. Φάνηκε να μην έχουν κατανοηθεί οι προμαθηματικές έννοιες και η έννοια της κατεύθυνσης. Οι επιλογές των μαθητών χαρακτηρίστηκαν τυχαίες. Ένας επιπλέον βαθμός δυσκολίας υπήρξε η εισαγωγή 2 προβλημάτων αντί του ενός. Οι προγραμματιστικές επιλογές έδειξαν έλλειψη συγκέντρωσης και ενδεχομένως σημάδια κόπωσης. Οι μαθητές εστίασαν κυρίως στην εισαγωγή σχεδίασης. Η πίεση χρόνου σε συνδυασμό με τον αυξημένο βαθμό δυσκολίας και η εστίαση στο σχεδιαστικό μέρος εξήγησαν την ύπαρξη μη συγκροτημένων συλλογισμών και μη ανεπτυγμένων νοητικών κατασκευών.



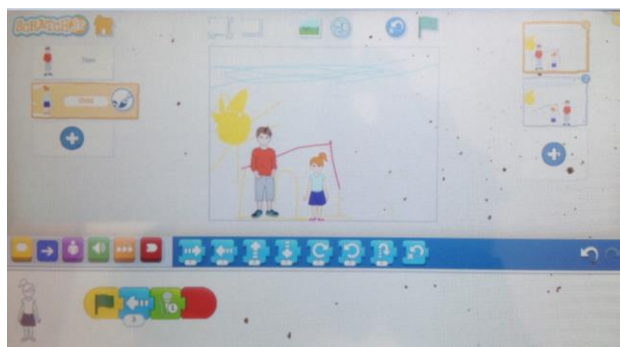
Σχήμα 5.11. 5^η Συνεδρία: Παράδειγμα έργου εν μέρει ικανοποιητικού

Ένα έργο (Σχήμα 5.12) χαρακτηρίστηκε ως ικανοποιητικό καθώς σε αυτό εφαρμόστηκαν οι εντολές έναρξη-λήξη, αλληλουχία, επανάληψη και εισαγωγή ήχου. Η επανάληψη πραγματοποιήθηκε με την εισαγωγή μονοψήφιων αριθμών για τον βηματισμό (3, 4) από την αριθμομηχανή. Πραγματοποιήθηκε επίσης η εισαγωγή σχεδίων και η εισαγωγή 2 σελίδων. Φάνηκε ότι δεν κατανοήθηκε τι αιτούσε το πρόβλημα καθώς εισήχθησαν οι ίδιες εντολές κίνησης στις δύο σελίδες (Σχήμα 5.12α, 5.12β). Η δυσκολία έγκειται στην έννοια της κατεύθυνσης.

α



β



Σχήμα 5.12. 5^η Συνεδρία: Παραδείγματα ικανοποιητικών έργων

Πέντε έργα (Σχήμα 5.13) χαρακτηρίστηκαν ως πολύ ικανοποιητικά καθώς σε αυτά εφαρμόστηκαν οι εντολές έναρξη-λήξη, «κίνηση μέσα/έξω» από 1 σταθερό σημείο, εισαγωγή ήχου, αλληλουχία και επανάληψη με την εισαγωγή όμοιων πλακιδίων ή ρεαλιστικών μονοψήφιων αριθμών για τον βηματισμό από την αναδυόμενη αριθμομηχανή. Πραγματοποιήθηκε η εισαγωγή 2 σελίδων και ο προγραμματισμός των χαρακτήρων. Επιχειρήθηκε η εισαγωγή σχεδίασης ενισχύοντας την εξοικείωση των μαθητών με το πρόγραμμα. Εφαρμόστηκε η προμαθηματική έννοια κατεύθυνσης.

α



β



Σχήμα 5.13. 5^η Συνεδρία: Παραδείγματα πολύ ικανοποιητικών έργων

Στην ερώτηση: *Πώς σκέφτηκες την ιδέα;*

Οι μαθητές απάντησαν:

N1: «Σκεφτήκαμε μόλις η δασκάλα το είπε, την σκεφτήκαμε και κάναμε αυτή την δουλειά»

E: «Τι έπρεπε να κάνετε για να λύσετε το πρόβλημα;»

N1: «Ο ένας άνθρωπος έπρεπε να πάει μέσα στο σπίτι και ο άλλος να πάει έξω από το σπίτι»

N2: «Ακούσαμε το πρόβλημα, μετά το σκεφτήκαμε και μετά το κάναμε»

N3: «Είχαμε στο μυαλό μας πράγματα που ξέραμε και τα χρησιμοποιήσαμε»

Από τον διάλογο του N1 (νήπιο Β' ηλικίας) με την ερευνήτρια διαφάνηκε ότι ο μαθητής αδυνατούσε να ανακαλέσει στην μνήμη τους νοητικούς μηχανισμούς που τον οδήγησαν στις συγκεκριμένες επιλογές, ωστόσο είχε κατανοήσει τι αιτούσε το πρόβλημα. Η συγκεκριμένη ερώτηση επαναλαμβανόταν σχεδόν σε κάθε συνάντηση, όμως κάποιοι μαθητές κυρίως νήπια Β' ηλικίας, αδυνατούσαν να χρησιμοποιήσουν λογικούς συλλογισμούς. Οι μαθητές Α' ηλικίας περιέγραψαν περισσότερους από έναν τρόπο επίλυσης του προβλήματος και ουσιαστικά σύλληψης των ιδεών. Συγκεκριμένα κάποιοι μαθητές περιέγραψαν τον βηματισμό για κάθε επίλυση προβλήματος: «*σύλληψη ιδέας/λήψη πληροφορίας- επεξεργασία –παραγωγή*». Οι μαθητές αυτοί κατόρθωσαν να εκλογικεύσουν και να λεκτικοποιήσουν μια ιδιαίτερα σύνθετη νοητική διεργασία. Επίσης άλλοι μαθητές αναφέρθηκαν στις πρότερες δυνατότητες της Scratch Jr που ήδη γνώριζαν. Διαχώρισαν αυτές από την νέα δυνατότητα και επέλεξαν όσες θεωρούσαν ότι χρειάζονταν για την επίλυση του προβλήματος.

Στην ερώτηση: *Που δυσκολεύτηκες πιο πολύ;*

Οι μαθητές απάντησαν:

N4: «Εμένα μου ήταν δύσκολο να προγραμματίσω τους ανθρώπους»

N5: «Στο να σχεδιάσω την σκεπή, γιατί μου την έβγαζε ανάποδα»

N6: «Που το βάλαμε να μιλήσει, γιατί του λέγαμε μια λέξη και έβγαινε και έλεγε συνέχεια καληνύχτα»

Οι μαθητές ανέφεραν ως δυσκολίες τόσο ζητήματα προγραμματισμού όσο και ζητήματα χειρισμού με το περιβάλλον.

Στην μεταγνωστική ερώτηση: Σε τι διαφέρει η Scratch Jr από τα παιχνίδια που παίζεις στην ταμπλέτα;

Οι μαθητές απάντησαν:

N7: «Βάζουμε τα κουμπάκια τα μπλε και την πράσινη σημαία στα άλλα παιχνίδια δεν κάνουμε προγραμματισμό»

N8: «Δεν ζωγραφίζουμε στα άλλα παιχνίδια»

N9: «Στον Μπανκς Μπάνυ δεν μιλάς, στη Scratch Jr μπορείς να μιλήσεις»

N10: «Στα άλλα παιχνίδια δεν μιλάνε οι ήρωες με δική μας φωνή»

Οι απαντήσεις των μαθητών σκιαγράφησαν αγνά τον διαχωρισμό των δυνατοτήτων μιας γλώσσας προγραμματισμού από ένα τυπικό ψηφιακό παιχνίδι σε φορητές συσκευές για μαθητές προσχολικής ηλικίας. Είναι πολύ δύσκολο να γίνει πλήρως αντιληπτό από μικρούς μαθητές η σχετική διάκριση, όμως ψήγματα αυτής μπορούν να αρχίσουν να γίνονται αντιληπτά. Έτσι αναφέρθηκαν οι εντολές που εισάγονται σε μια γλώσσα προγραμματισμού ως η ειδοποιός διαφορά μεταξύ αυτής και ενός τυπικού ψηφιακού παιχνιδιού. Επίσης αναφέρθηκε ως διαφορά η ανάπτυξη σχεδίων και η εισαγωγή ομιλίας, δυνατότητα που παρουσιάστηκαν στην παρούσα συνεδρία.

Συνεδρία 6^η

Εντολή: Ταχύτητα (πορτοκαλί πλακίδια)

Προμαθηματική Έννοια: Αργά- γρήγορα

Πρόβλημα: Πως μπορούμε να προγραμματίσουμε τους ήρωες, ώστε να κινηθούν με διαφορετικές ταχύτητες κάνοντας αγώνα δρόμου; Οι δύο ήρωες θα πρέπει να φτάσουν στην κόκκινη γραμμή.

Προσδοκώμενα αποτελέσματα: Εφαρμογή εντολής: έναρξης-λήξης, κίνηση με ταχύτητα (αργά – γρήγορα), αλληλουχίας, επανάληψης, κατεύθυνση, προγραμματισμός δύο χαρακτήρων

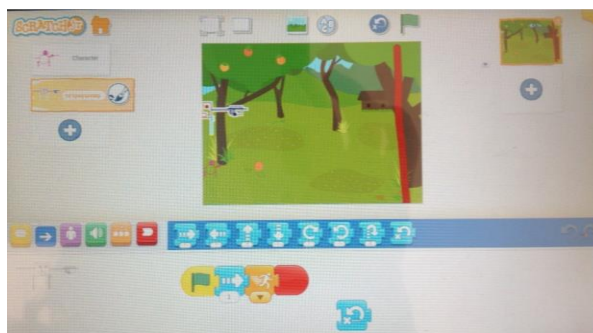
Στον Πίνακα 5.7 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την ανάλυση των έργων των μαθητών μετά την 6^η Συνεδρία.

Πίνακας 5.7. Συνοπτική παρουσίαση 6^{ης} συνεδρίας

Χαρακτηρισμός έργου	Πλήθος Έργων	Επιτεύγματα μαθητών	Δυσκολίες μαθητών
Εν μέρει ικανοποιητικό	1 έργο	<ul style="list-style-type: none">• Εντολές έναρξης- λήξης• Κατεύθυνση• Εισαγωγή Σχεδίων• Προγραμματισμός 2 χαρακτήρων	<ul style="list-style-type: none">• Κίνηση με ταχύτητα• Εντολή επανάληψης• Εντολή αλληλουχίας• Ταχύτητα• Επίλυση προβλήματος• Χειρισμός περιβάλλοντος (χειρισμός μαγνητοφώνου, μενού σχεδίασης)
Ικανοποιητικό	2 έργα	<ul style="list-style-type: none">• Εντολές έναρξης- λήξης• Εντολή αλληλουχίας	<ul style="list-style-type: none">• Κίνηση με ταχύτητα

		<ul style="list-style-type: none"> • Εντολή επανάληψης • Εισαγωγή Σχεδίων • Προγραμματισμός 3 χαρακτήρων 	<ul style="list-style-type: none"> • Επίλυσης προβλήματος • Χειρισμός περιβάλλοντος (μενού σχεδίασης)
Πολύ ικανοποιητικό	3 έργα	<ul style="list-style-type: none"> • Εντολές έναρξης- λήξης • Κίνηση με ταχύτητα • Εντολή Αλληλουχίας • Εντολή Επανάληψης • Κατεύθυνση • Προγραμματισμός 2 χαρακτήρων • Εισαγωγή Σχεδίων • Επίλυση προβλήματος 	<ul style="list-style-type: none"> • Χειρισμός περιβάλλοντος (μενού σχεδίασης, εισαγωγή εντολών)

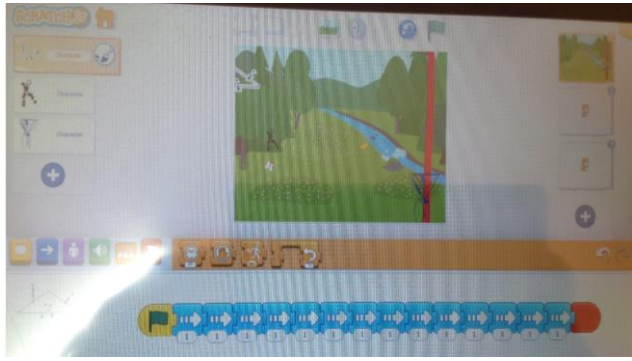
Ένα έργο (Σχήμα 5.14) χαρακτηρίστηκε ως εν μέρει ικανοποιητικό καθώς σε αυτό εφαρμόστηκαν οι εντολές έναρξη-λήξη και η εισαγωγή σχεδίων με την προσθήκη γεωμετρικών σχημάτων. Δεν εφαρμόστηκαν οι εντολές αλληλουχία και επανάληψη. Η εντολή ταχύτητας (γρήγορα) εισήχθη σε λάθος θέση σε σχέση με τις εντολές κίνησης με αποτέλεσμα να μην επηρεάσει την κίνηση του χαρακτήρα. Δεν κατανοήθηκε η λειτουργία της εντολής ταχύτητας. Σε αυτό συνηγορεί ότι επιλέχθηκε η ίδια εντολή ταχύτητας (γρήγορα) για τον προγραμματισμό των δύο χαρακτήρων.



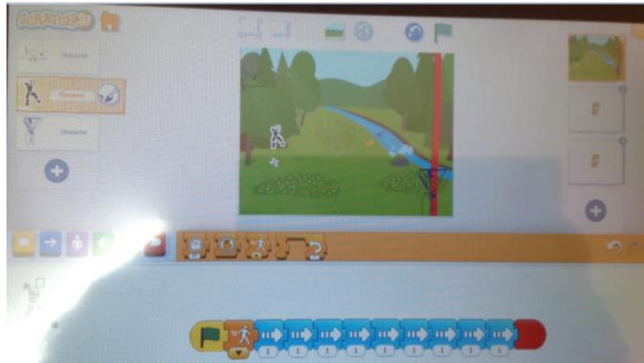
Σχήμα 5.14: 6^η Συνεδρία: Παράδειγμα έργου εν μέρει ικανοποιητικό

Ένα έργο (Σχήμα 5.15) χαρακτηρίστηκε ικανοποιητικό καθώς σε αυτό εφαρμόστηκαν οι εντολές έναρξη-λήξη, αλληλουχία και επανάληψη με την επιλογή του ίδιου πλακιδίου πολλές φορές. Εφαρμόστηκε η έννοια της κατεύθυνσης. Στο έργο αιτούνταν η εισαγωγή 3 χαρακτήρων (τα μέλη της ομάδας ήταν 3 και όχι 2), ο καθένας εκ των οποίων θα κινούνταν με διαφορετική ταχύτητα (αργός βηματισμός- κανονικός βηματισμός- γρήγορος βηματισμός). Παρατηρήθηκε η εισαγωγή της ίδιας εντολής ταχύτητας (κανονικός βηματισμός: Σχήμα 5.15β & 5.15γ) στους 2 χαρακτήρες, ενώ στον 3^ο δεν εισήχθη η εντολή ταχύτητας (Σχήμα 5.15α). Αναδείχθηκε δυσκολία στην κατανόηση της έννοιας της ταχύτητας.

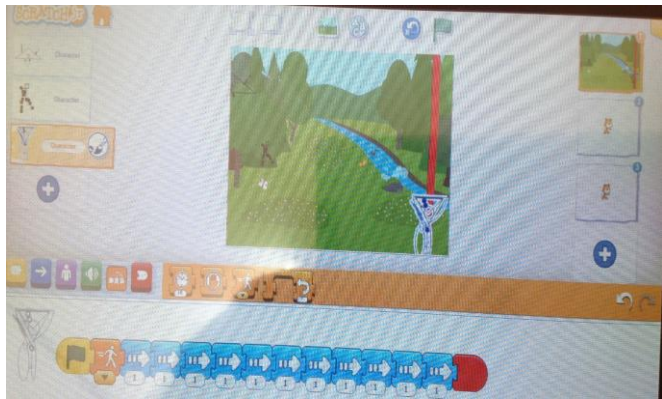
α



β



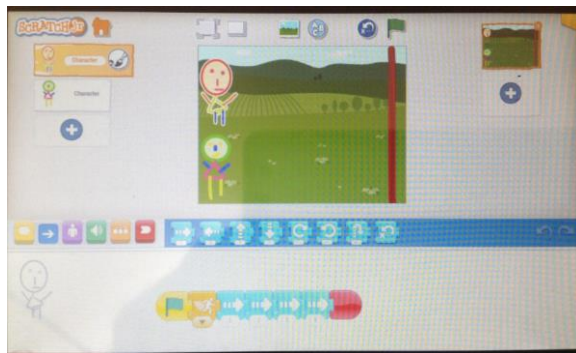
γ



Σχήμα 5.15. 6^η Συνεδρία: Παραδείγματα ικανοποιητικού έργου

Πέντε έργα (Σχήμα 5.16) χαρακτηρίστηκαν πολύ ικανοποιητικά καθώς σε αυτά εφαρμόστηκαν οι εντολές έναρξη-λήξη, αλληλουχία και επανάληψη με την εισαγωγή ίδιων πλακιδίων. Φάνηκε ότι κατανοήθηκε η εντολή της ταχύτητας και η έννοια της κατεύθυνσης. Οι χαρακτήρες που εισήχθησαν προέκυψαν από την εισαγωγή γεωμετρικών σχημάτων.

α



β



Σχήμα 5.16. 6^η Συνεδρία: Παραδείγματα πολύ ικανοποιητικών έργων

Στην ερώτηση: *Πως την σκέφτηκες αυτή την ιδέα;*

Οι μαθητές απάντησαν:

N1: «Τα έχει το παιχνίδι, τα ξέρω από παλιά, όταν ξεκινήσαμε να παίζουμε με τις ταμπλέτες»

N2: «Τα ξέρουμε τα κουμπιά τι κάνουν, τα είδαμε και τα πατήσαμε και προχωρήσαμε»

N3: «Παρατηρούσαμε τα κουμπιά και μετά τα βάλαμε»

N4: «Πρώτα είδαμε τα κουμπιά, τα σκεφτόμασταν και τα βάλαμε»

N5: «Το σκεφτήκαμε για να πάει από εδώ, ξέραμε τα κουμπιά και τα δοκιμάσαμε»

N6: «Δοκιμάσαμε τα κουμπιά, για να φτάσουμε στην γραμμή πρέπει να βάλουμε τόσα κουμπιά, βάλαμε λιγότερα και δεν έφταναν στην γραμμή. Μετά συνεχίσαμε και βάζαμε περισσότερα»

Οι μαθητές αναφερόμενοι στις διαδικασίες σύλληψης των ιδεών για την επίλυση προβλήματος ανακάλεσαν διαδικασίες όπως η δοκιμή, η παρατήρηση και οι προηγούμενες εμπειρίες. Η επιχειρηματολογία των μαθητών βασίστηκε σε συνειδητές λογικές διεργασίες επίλυσης του προβλήματος. Συγκεκριμένα κάποιοι μαθητές επικαλούμενοι τις προηγούμενες εμπειρίες στην επίλυση του προβλήματος αναφέρθηκαν σε εντολές (κίνησης, έναρξης-λήξης) που δεν είχαν άμεση συνάρτηση με το παρόν πρόβλημα (εφαρμογή εντολών ταχύτητας). Δεν φάνηκε δηλαδή να έχει κατανοηθεί η εντολή της ταχύτητας. Άλλοι πάλι μαθητές αναφέρθηκαν στην παρατήρηση των δεδομένων (εντολών) και επιλογή μόνο όσων θεώρησαν απαιτούμενων. Τέλος, υπήρξαν μαθητές που εφήρμοσαν διαδικασίες δοκιμής εντολών μέχρι να επιτύχουν τον στόχο τους.

Στην ερώτηση: *Ποια είναι η διαφορά ανάμεσα στο σκηνικό και στα αντικείμενα;*

Οι μαθητές απάντησαν:

N7: «Οι ήρωες προχωράνε και τα σκηνικά είναι ακίνητα. Αλλά στα σκηνικά βάζουμε μέσα τους ήρωες»

N8: «Δεν είναι το ίδιο ο ήρωας μιλάει και τρέχει, το σκηνικό δεν μιλάει»

N9: «Είναι άλλο το σκηνικό και άλλο οι ήρωες. Είναι άλλο σχέδιο. Τους ήρωες τους προγραμματίζουμε»

Το σύνολο των μαθητών έδειξε να διαχωρίζει τις διαφορετικές λειτουργίες του κάθε μέρους του Περιβάλλοντος: των αντικειμένων (χαρακτήρες) από το σκηνικό. Ενδιαφέρον προκάλεσε η απάντηση του N9, ο οποίος όχι μόνο διαχώρισε το σκηνικό από τους χαρακτήρες, αλλά και εξήγησε ότι οι χαρακτήρες είναι εκείνοι που επιδέχονται προγραμματισμό.

Στην μεταγνωστική ερώτηση: *Γιατί πρέπει να κατανοούμε/ καταλαβαίνουμε καλά ένα πρόβλημα πριν το επιλύσουμε;*

Οι μαθητές απάντησαν:

N10: «Αν δεν καταλάβω τι λέει θα κάνω λάθος»

N11: «Δεν θα κάνω αυτό που λέει θα κάνω άλλο πράγμα»

N12: «Αν δεν το καταλάβουμε δεν θα το κάνουμε σωστά, θα απαντήσουμε λάθος»

N13: «Αν δεν το καταλάβω θα πρέπει να το ξανακάνω πάλι, γιατί η δουλειά μου δεν θα βγει σωστά»

N14: «Την οδηγία να την ακούμε και να την καταλαβαίνουμε σωστά»

Οι μαθητές έδειξαν ότι είχαν θεωρητικά αντιληφθεί την σημασία της κατανόησης ως αρχικό βήμα για την επίλυση ενός προβλήματος. Πολύ εύστοχα εξήγησαν αλλά και έδειξαν ότι αντιλήφθηκαν την σημασία της κατανόησης ενός προβλήματος πριν προχωρήσουν στην επίλυσή του. Περιέγραψαν την διαδικασία «σύλληψης –επεξεργασίας- παραγωγής» μιας ιδέας. Μάλιστα θεώρησαν σημαντική την κατανόηση ενός προβλήματος για την αποφυγή λαθών. Ο N13 χαρακτηριστικά δήλωσε ότι το λάθος θα γίνει φανερό στο τέλος του προβλήματος και θα αναγκαστεί ο μαθητής να το επιλύσει από την αρχή. Η αναφορά του «λάθους» υπάρχει πολύ συχνά στα λεγόμενα των μαθητών. Αποτελεί βέβαια και χαρακτηριστικό της ηλικίας η προσπάθεια επίτευξης του «σωστού» και ο φόβος/άγχος του λάθους.

Συνεδρία 7^η

Εντολή: Αναμονή - Γραπτός Λόγος (πορτοκαλί πλακάκι- μωβ πλακάκι)

Προμαθηματική Έννοια: Μέσα στο/έξω από 1 σταθερό σημείο, χρόνος

Πρόβλημα: Πως μπορούμε να προγραμματίσουμε τον ήρωα, ώστε να μπει μέσα στο σπίτι, να περιμένει 8 δευτερόλεπτα, να μιλήσει και αν βγει έξω;

Προσδοκώμενα αποτελέσματα: Εφαρμογή εντολών: έναρξης-λήξης, κίνηση μέσα στο/έξω από 1 σταθερό σημείο, αλληλουχία, επανάληψη, κατεύθυνση, χρόνος, εισαγωγή ομιλία ή αναδυόμενου γραπτού λόγου

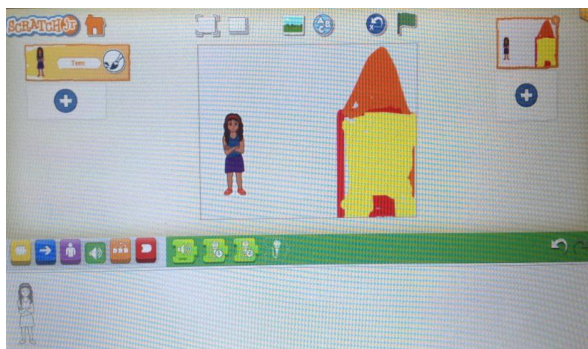
Στον Πίνακα 5.8 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την ανάλυση των έργων των μαθητών μετά την 7^η Συνεδρία.

Πίνακας 5.8. Συνοπτική παρουσίαση 7^{ης} συνεδρίας

Χαρακτηρισμός έργου	Πλήθος Έργων	Επιτεύγματα μαθητών	Δυσκολίες μαθητών
Εν μέρει ικανοποιητικό	1	<ul style="list-style-type: none">Εισαγωγή σχεδίων	<ul style="list-style-type: none">Δυσκολία συνεργασίας
Ικανοποιητικό	2	<ul style="list-style-type: none">Εντολές έναρξης- λήξηςΚίνηση μέσα στο/έξω από 1 σταθερό σημείοΕντολή επανάληψηςΚατεύθυνσηΧρόνοςΕισαγωγή σχεδίων	<ul style="list-style-type: none">Εντολή αλληλουχίαςΕισαγωγή ήχου ή κειμένουΕπίλυση προβλήματοςΧειρισμός περιβάλλοντος (εισαγωγή εντολών)
Πολύ ικανοποιητικό	4	<ul style="list-style-type: none">Εντολές έναρξης- λήξηςΚίνηση μέσα στο/έξω από 1 σταθερό σημείοΕντολή ΑλληλουχίαςΕντολή ΕπανάληψηςΚατεύθυνση	<ul style="list-style-type: none">Χειρισμός περιβάλλοντος (εισαγωγή εντολών, χειρισμός μικροφώνου)

		<ul style="list-style-type: none"> • Εισαγωγή ήχου • Χρόνος • Εισαγωγή σχεδίων • Επίλυση προβλήματος 	
--	--	--	--

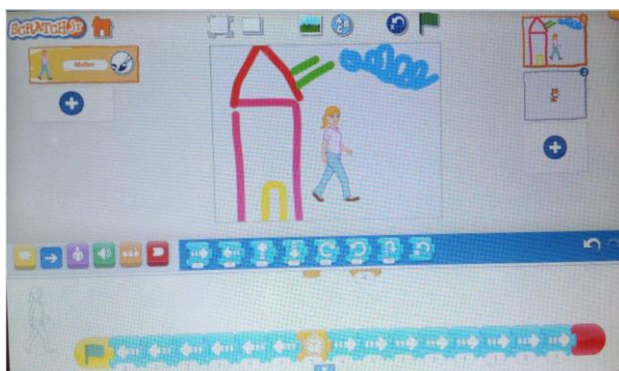
Ένα έργο (Σχήμα 5.17) χαρακτηρίστηκε ως καθόλου/εν μέρει ικανοποιητικό καθώς σε αυτό εφαρμόστηκε η εισαγωγή σχεδίων. Ύστερα από αρκετές προγραμματιστικές απόπειρες (όπως προκύπτει από τις σημειώσεις της ερευνήτριας) οι μαθητές δεν κατάφεραν να δημιουργήσουν έργο λόγω δυσκολίας στην συνεργασία τους.



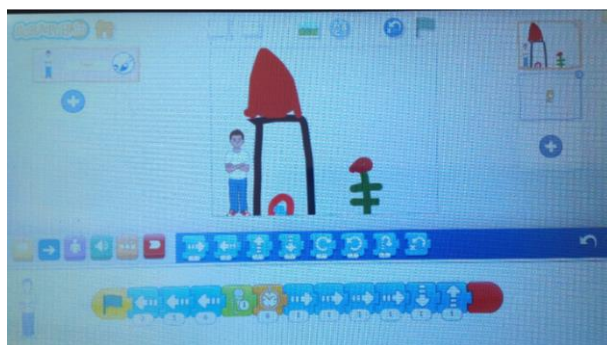
Σχήμα 5.17. 7^η Συνεδρία: Παράδειγμα έργου εν μέρει ικανοποιητικού

Δύο έργα (Σχήμα 5.18) χαρακτηρίστηκαν ικανοποιητικά καθώς σε αυτά εφαρμόστηκαν οι εντολές έναρξη-λήξη, κίνηση μέσα στο/έξω από 1 σταθερό σημείο, χρόνος/αναμονή και επανάληψη με την εισαγωγή ίδιων εντολών κίνησης. Δεν εφαρμόστηκε η εντολή αλληλουχίας καθώς α) δεν εφαρμόστηκε η εντολή ήχου ή αναδυόμενου γραπτού κειμένου μετά την εντολή χρόνου (Σχήμα 5.18α) και β) έγινε εισαγωγή επιπλέον εντολών κίνησης, οι οποίες δεν σχετίζονταν με την επίλυση του προβλήματος (Σχήμα 5.18β). Η έννοια της κατεύθυνσης φάνηκε να μην κατανοήθηκε.

α

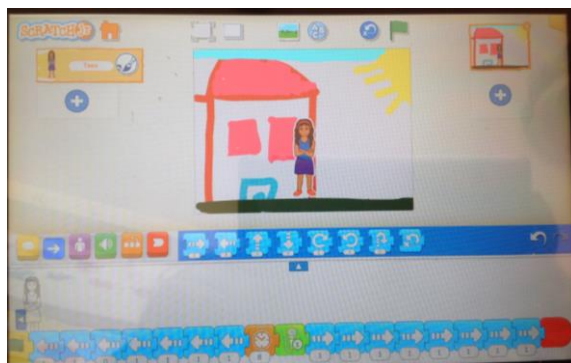


β



Σχήμα 5.18. 7^η Συνεδρία: Παράδειγμα ικανοποιητικού έργου

Τέσσερα έργα (Σχήμα 5.19) χαρακτηρίστηκαν ως πολύ ικανοποιητικά καθώς σε αυτά εφαρμόστηκαν εντολές έναρξη-λήξη, κίνηση μέσα στο/έξω από 1 σταθερό σημείο, χρόνος, ήχος, αναμονή, αλληλουχία, επανάληψη με την εισαγωγή ίδιων εντολών κίνησης ή την εισαγωγή αριθμού από την αναδυόμενη αριθμομηχανή και εισαγωγή σχεδίασης. Η έννοια της κατεύθυνσης φάνηκε να κατανοήθηκε από τους μαθητές. Δεν εφαρμόστηκε η εντολή αναδυόμενου γραπτού κειμένου (εντολή που παρουσιάστηκε στην 7^η συνεδρία).



Σχήμα 5.19. 7^η Συνεδρία: Παράδειγμα πολύ ικανοποιητικού έργου

Στην ερώτηση: *Πώς σκέφτηκες την ιδέα;*

Οι μαθητές απάντησαν:

N1: «*Βάλαμε τα κουμπιά που πηγαίνουν προς το σπίτι μέσα για να μπει ο άνθρωπος και μετά το βάλαμε να βγει εκεί που ήταν πρώτα πρώτα*»

N2: «*Είχαμε πολλά πράγματα στο μυαλό μας, τα ξέραμε όλα τα κουμπιά και τα χρησιμοποιήσαμε*»

N3: «*Σκέφτηκα ποια κουμπιά έπρεπε να χρησιμοποιήσω*»

N4: «*Βάζαμε το μυαλό μας να δουλέψει, σκεφτόμασταν τα κουμπάκια μόνο και μετά το κάναμε και μετά το είδαμε αν είναι σωστό*»

Οι μαθητές φάνηκε ότι ήταν σε θέση να χρησιμοποιήσουν λογικούς συλλογισμούς προκειμένου να εργαστούν. Επικαλέσθηκαν διαδικασίες σκέψης και ανάκλησης πρότερων εμπειριών. Βασίστηκαν σε ότι γνώριζαν και θυμόνταν σε σχέση με τις δυνατότητες του προγράμματος. Κάθε φορά που καλούνταν να επιλύσουν ένα πρόβλημα επέλεξαν τις δυνατότητες εκείνες που ήταν χρήσιμες και τις εφάρμοζαν, όπως χαρακτηριστικά ανέφεραν. Ο N1 περιέγραψε με λεπτομέρεια την διαδικασία με την οποία δημιούργησε τα έργα του. Τέλος, ο N4 περιέγραψε με απλό, αλλά εύστοχο τρόπο την διαδικασία επίλυσης προβλήματος: «*σύλληψη ιδέας-επεξεργασία-παραγωγή-αξιολόγηση*». Ο N4 φάνηκε να είχε προχωρήσει σε ανώτερες νοητικές δομές συλλήψεις. Πρώτη φορά μάλιστα έγινε αναφορά στο στάδιο της *αξιολόγησης* κατά την επίλυση ενός προβλήματος.

Στην ερώτηση: *Τι σε δυσκόλεψε;*

Οι μαθητές που δεν δημιούργησαν έργο δήλωσαν:

E: «*Τι σας δυσκόλεψε σήμερα και δεν δημιουργήσατε κάποιο έργο;*»

N5: «*Προγραμματίσαμε τον ήρωα, όμως ο Γιώργος το έσβηνε*»

N6: «*Δεν ήταν ωραίο αυτό που φτιάχναμε, ήθελα να είναι ωραίο*»

Η ομάδα δεν κατάφερε να συνεργαστεί για την επίλυση του προβλήματος. Από την συζήτηση προέκυψε ότι υπήρξαν διαφωνίες μεταξύ των μελών, με αποτέλεσμα ότι επιχειρούσε να δημιουργήσει το ένα μέλος, το διέγραφε το άλλο μέλος. Ο N6 (νήπιο Β΄

ηλικίας) δήλωσε ότι δεν του άρεσε η κάθε απόπειρα επίλυσης του προβλήματος που επιχειρούσε η ομάδα του, δεν κατάφερε όμως να δώσει μια επιπλέον αιτιολόγηση ή ερμηνεία στα λεγόμενά του. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα δύο αυτά μέλη της ομάδας εργάστηκαν πρώτη φορά μαζί και μάλιστα ήταν μαθητές που προέρχονταν από διαφορετικά τμήματα και δεν τους συνέδεαν ιδιαίτεροι δεσμοί.

Στην μεταγνωστικού περιεχομένου ερώτηση: *Τι είναι προγραμματισμός; Από ποια μέρη αποτελείται; (τι κάνουμε στον προγραμματισμό).*

οι μαθητές απάντησαν:

N7: *«Να λέμε στην γατούλα την οδηγία και να την κάνει»*

N8: *«Να λέμε στον ήρωα τι να κάνει, να του βάζουμε κουμπιά»*

N9: *«Να κατεβάζουμε τα κουμπιά και προγραμματίζουμε όλους τους ήρωες, τους λέμε πώς να δουλέψουν»*

N10: *«Να βάζουμε ήρωες, σκηνικό, ζωγραφίζουμε, γράφουμε, βάζουμε τον ήρωα να περιμένει»*

N11: *«Είναι που βάζουμε τα πλακάκια στην γάτα που λέμε εμείς στην γάτα κάνει κάτι και το κάνει»*

N12: *«Είναι να δίνεις οδηγίες στην γατούλα»*

N13: *«Να ζωγραφίσουμε σκηνικό, δίνουμε τις οδηγίες για να κάνουν οι παίχτες αυτά που πρέπει»*

N14: *«Να κάνουμε τον ήρωα να κάνει αυτά που του λέμε»*

Οι μαθητές φάνηκε ότι αντιλαμβάνονταν την έννοια του Προγραμματισμού μέσα από τις προσωπικές τους εμπειρίες χωρίς να προχωρούν σε γενικεύσεις. Περιέγραψαν με λιτό τρόπο την κύρια ιδέα του Προγραμματισμού που δεν είναι άλλη από την χορήγηση εντολών σε ένα «αντικείμενο» και την εκτέλεση αυτών των εντολών από το «αντικείμενο». Αναφέρθηκαν επίσης εκτός από τον προγραμματισμό, στη δημιουργία ή επιλογή σκηνικών, στην εισαγωγή χαρακτήρων και στην αναμονή (εντολή χρόνου), ως διαδικασίες για την περιγραφή της έννοιας.

5.2.2 Ανάλυση δεδομένων Συνεδριών δημιουργικής έκφρασης

Συνεδρία 1^η – Δημιουργία Collage

Στόχος: Δημιουργική Έκφραση

Κριτήρια διαφοροποίησης έργων: Εξετάζεται εάν οι μαθητές έχουν εφαρμόσει: εντολές έναρξης- λήξης, κίνησης, δημιουργία/επιλογή χαρακτήρων, δημιουργία/επιλογή περιβάλλοντος, προγραμματισμό 2 ή 3 χαρακτήρων

Περιορισμός: -

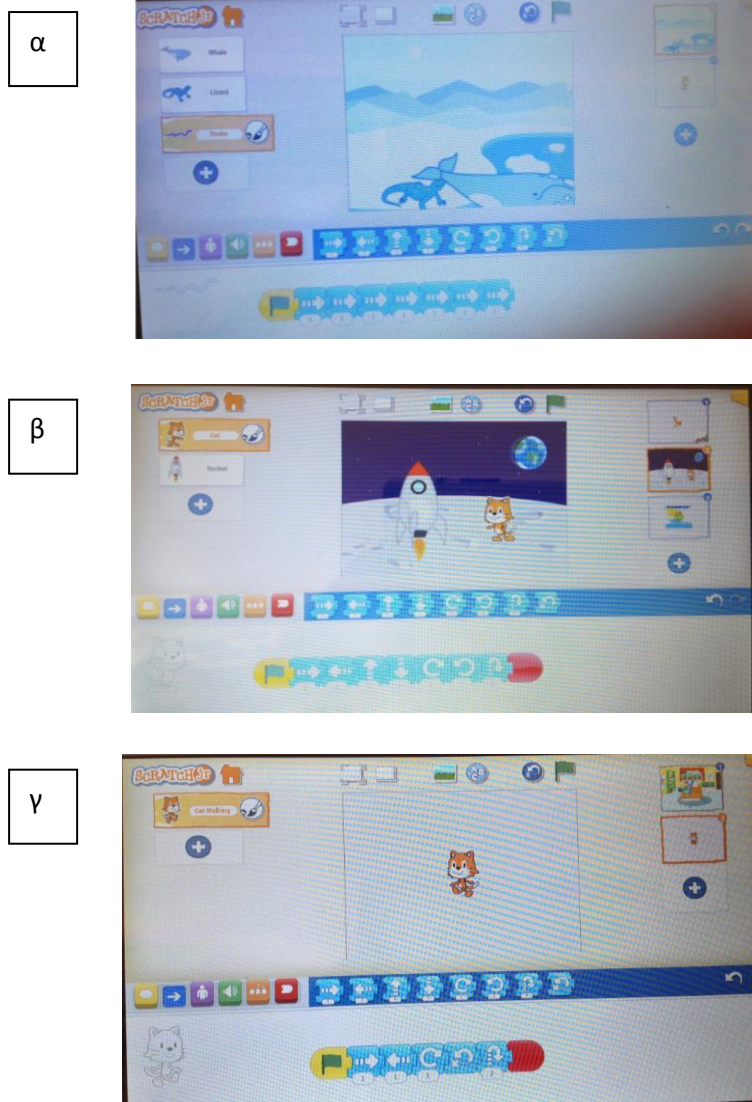
Στον Πίνακα 5.9 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την ανάλυση των έργων των μαθητών μετά την 1^η Συνεδρία Δημιουργικής Έκφρασης.

Πίνακας 5.19. Συνοπτική παρουσίαση 1^{ης} συνεδρίας δημιουργικής έκφρασης

Χαρακτηρισμός έργου	Πλήθος Έργων	Επιτεύγματα μαθητών	Δυσκολίες μαθητών
Εν μέρει δημιουργικής έκφρασης	4	<ul style="list-style-type: none">Εισαγωγή κίνησηςΕισαγωγή χαρακτήρωνΕισαγωγή σκηνικούΕισαγωγή σχεδίωνΠροχωρημένες προγραμματιστικές επιλογέςΠλήθος σελίδων: έως 3	<ul style="list-style-type: none">Εντολές έναρξης-λήξηςΠρογραμματισμός μέχρι 3 χαρακτήρεςΧειρισμός περιβάλλοντος (Σύγχυση μενού χαρακτήρων-σκηνικού, μενού σχεδίασης, επιλογή σκηνικού)
Ικανοποιητικής δημιουργικής έκφρασης	3	<ul style="list-style-type: none">Εντολές έναρξης- λήξηςΕντολές κίνησηςΕισαγωγή χαρακτήρωνΕισαγωγή σκηνικούΕισαγωγή αριθμών από την αναδυόμενη αριθμομηχανήΠροχωρημένες προγραμματιστικές επιλογέςΠλήθος σελίδων: έως 4	<ul style="list-style-type: none">Προγραμματισμός έως 3 χαρακτήρεςΕισαγωγή σχεδίων
Πολύ ικανοποιητικής δημιουργικής έκφρασης	1	<ul style="list-style-type: none">Εντολές έναρξης- λήξηςΕντολές κίνησηςΕισαγωγή χαρακτήρωνΠρογραμματισμός έως 3 χαρακτήρεςΕισαγωγή σκηνικούΕισαγωγή αριθμών από την αναδυόμενη αριθμομηχανήΠροχωρημένες προγραμματιστικές επιλογέςΕισαγωγή σχεδίωνΠλήθος σελίδων: έως 3	

Τέσσερα έργα (Σχήμα 5.20) χαρακτηρίστηκαν εν μέρει δημιουργικής έκφρασης καθώς σε αυτά εισήχθησαν χαρακτήρες και σελίδες (1 έως 3), χωρίς όμως την επίτευξη προγραμματισμού όλων των χαρακτήρων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα έργο (Σχήμα 5.20γ) στο οποίο επιτεύχθη η εισαγωγή σκηνικού και χαρακτήρων στην 1^η σελίδα χωρίς τον προγραμματισμό αυτών, αλλά επιχειρήθηκε ο προγραμματισμός του εισαγωγικού χαρακτήρα της Scratch Jr (γατούλα) στην επόμενη σελίδα. Προγραμματιστικά στα έργα

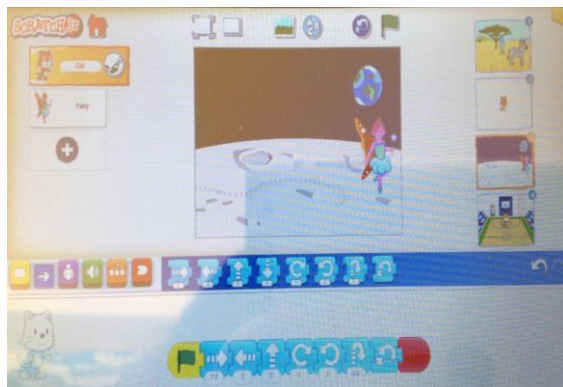
παρατηρείται η μη εφαρμογή της εντολή έναρξη-λήξη (Σχήμα 5.20α). Η επιλογή των εντολών κίνησης ποικίλει από την εφαρμογή απλών εντολών (Σχήμα 5.20α) έως τη δημιουργία προχωρημένων προγραμματιστικών κατασκευών. Ένα σχετικό παράδειγμα αποτελεί η προγραμματιστική κατασκευή: «*στροφή δεξιά -στροφή αριστερά*» (Σχήμα 5.20β) ή «*στροφή δεξιά-επαναφορά στην αρχική θέση*» (5.20γ), προγραμματιστικό μοντέλο το οποίο ανακάλυψαν οι μαθητές. Επίσης σημειώθηκε σύγχυση μεταξύ του μενού σκηνικών και του μενού χαρακτήρων (Σχήμα 5.20β).



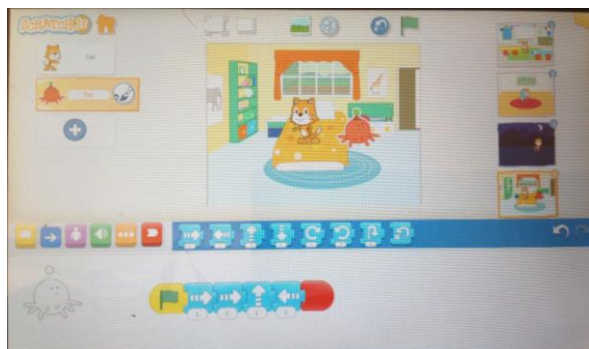
Σχήμα 5.20. 1^η Συνεδρία: Παραδείγματα έργων εν μέρει δημιουργικής έκφρασης

Τρία έργα (Σχήμα 5.21) χαρακτηρίστηκαν ικανοποιητικής δημιουργικής έκφρασης καθώς σε αυτά εισήχθησαν χαρακτήρες και σελίδες (1 έως 4), χωρίς όμως την επίτευξη προγραμματισμού όλων των χαρακτήρων. Δεν επιλέχθηκε ο σχεδιασμός χαρακτήρων ή σκηνικών. Η εντολή έναρξη-λήξη εισήχθη σε όλες τις προγραμματιστικές κατασκευές. Παρατηρήθηκε η εισαγωγή απλών, αλλά και πιο σύνθετων εντολών κίνησης (Σχήμα 5.21.α, 5.21γ). Παράδειγμα αποτελεί η εισαγωγή της κατασκευής «*στροφή δεξιά-στροφή αριστερά*», όπου ισχύει ότι ειπώθηκε στην προηγούμενη περίπτωση (Σχήμα 5.21). Τέλος, σε ένα έργο σημειώνεται η επιλογή επανάληψης εντολής κίνησης με την εισαγωγή διψήφιων αριθμών για τον βηματισμό (77, 44) από την αναδυόμενη αριθμομηχανή.

α



β



γ



Σχήμα 5.21. 2^η Συνεδρία: Παραδείγματα έργο ικανοποιητικής δημιουργικής έκφρασης

Ένα έργο (Σχήμα 5.22) χαρακτηρίστηκε υψηλής δημιουργικής έκφρασης καθώς σε αυτό εισήχθησαν 3 σελίδες και χαρακτήρες που προέκυψαν από το μενού σχεδίασης (σχέδια με γεωμετρικά σχήματα) και το μενού χαρακτήρων. Πραγματοποιήθηκε προγραμματισμός σε όλους τους χαρακτήρες και εισαγωγή σκηνικού από το αντίστοιχο μενού. Εφαρμόστηκε καθολικά η εντολή έναρξη-λήξη. Αναφορικά με τις εντολές κίνησης έγινε απόπειρα εισαγωγής σύνθετων μοντέλων σε όσο το δυνατό περισσότερους χαρακτήρες. Σημειώθηκε η επιλογή επανάληψης εντολής κίνησης με εισαγωγή μονοψήφιων αριθμών για τον βηματισμό από την αναδυόμενη αριθμομηχανή. Επιχειρήθηκε η «γραφή» ονομάτων σε κάποιους από τους χαρακτήρες (arh, marpos, parhos) με την εφαρμογή του αγγλικού πληκτρολογίου.

α



β



Σχήμα 5.22. 1^η Συνεδρία: Παραδείγματα έργων υψηλής δημιουργικής έκφρασης

Στην ερώτηση: *Πως την σκεφτήκατε αυτή την ιδέα;*

Οι μαθητές απάντησαν:

N1: «Σκεφτήκαμε να βάλουμε την νεράιδα μπροστά να πηγαίνει μέσα στο σπίτι, να πάρει το δόντι και να βάλει το κέρμα. Έχω βγάλει ένα δόντι τώρα τελευταία»

N2: «Από αυτά που ξέρουμε, δηλαδή όσο πιο πολύ το παίζαμε αυτό το παιχνίδι τόσο πιο πολλά μαθαίναμε και τόσο πιο καλοί γινόμαστε»

N3: «Θυμόμασταν τι πατάγαμε τις άλλες φορές και βάλαμε τα κουμπιά»

N4: «Σκεφτήκαμε πως το είχαμε μάθει να το κάνουμε, το θυμηθήκαμε και το κάναμε»

Οι απαντήσεις των μαθητών ποικίλουν. Κάποιοι ανακάλεσαν στην μνήμη τους προηγούμενες εμπειρίες και τις εφάρμοσαν. Η σκέψη τους χαρακτηρίστηκε από ωριμότητα. Μάλιστα ο N2 έδειξε ότι αντιλήφθηκε τις προσωπικές του βελτιώσεις ύστερα από την ενασχόληση του με τη Scratch Jr. Η απάντηση αυτή πιβεβαίωσε τα οφέλη της εξάσκησης για την βελτίωση των επιδόσεων σε μικρές ηλικίες. Ο N1 (μαθητής Α' ηλικίας) δεν δύνονταν να περιγράψει τον τρόπο σύλληψης των ιδεών του, επικαλούμενος ανιμιστικές αιτιολογίες. Παρατηρήθηκε διαφορά ανάπτυξης νοητικών διεργασιών ακόμα και σε μαθητές ίδιας ηλικίας.

Στην ερώτηση: *Δυσκολεύτηκες σε κάποιο σημείο;*

Οι μαθητές απάντησαν:

N5: «Δυσκολεύτηκα στον σχεδιασμό, γιατί δεν μπορούσα να γεμίσω μέσα τον ήλιο»

N6: «Δυσκολεύτηκα που βάλαμε πολλούς ήρωες»

N7: «Ήταν δύσκολο να διαλέξεις σκηνικό, γιατί στην καινούρια σελίδα θα πρέπει να βάλεις πάλι τα κομμάτια»

N8: «Ήταν δύσκολος ο προγραμματισμός, κάναμε κάποια λάθη»

Οι δυσκολίες των μαθητών ποικίλουν τόσο στο προγραμματιστικό, όσο και στο σχεδιαστικό μέρος. Ως προς τον προγραμματισμό φάνηκε ότι δυσκόλεψε τους μαθητές ο προγραμματισμός περισσότερων του ενός χαρακτήρα, καθώς επίσης και η εισαγωγή νέων σελίδων, η οποία απαιτούσε επιπλέον προγραμματιστικές κατασκευές. Ως προς το σχεδιαστικό μέρος οι δυσκολίες εστίασαν στην εξοικείωση του «μενού σχεδιασμού». Τέλος ο Ν8 ήταν σε θέση να εντοπίσει τα λάθη που θεώρησε ότι έκανε και να τα εκφράσει.

Στην ερώτηση: *Θα άλλαζες κάτι από αυτά που έκανες;*

Οι απαντήσεις που έδωσαν οι μαθητές είναι:

N9: *«Θα έβγαζα την νεράιδα και θα έβαζα την πεταλούδα»*

N10: *«Θα τα προγραμματίζα όλα με τον χρόνο που θα μου περίσσειε»*

N11: *«Στον προγραμματισμό, θα τα έβγαζα τα κουμπιά και θα έβαζα πιο πολλά κουμπιά»*

N12: *«Θα βάζαμε πιο πολλά κομμάτια και θα βάζαμε την σημαία την κόκκινη»*

N13: *«Θα έβαζα καινούρια κουμπιά»*

N14: *«Αν ήταν λάθος τα κουμπιά θα τα διορθώναμε»*

N15: *«Θα είχα προγραμματίσει σωστά όλους τους ήρωες»*

Οι μαθητές έδειξαν να έχουν συνειδητοποιήσει τις αδυναμίες και τα προγραμματιστικά κενά των παραδοτέων έργων τους, καθώς δήλωσαν συγκεκριμένα ποιες αλλαγές ή διορθώσεις θα έκαναν σε αυτά, εάν ο χρόνος ήταν περισσότερος. Οι περισσότερες διορθώσεις αφορούσαν βελτιωτικού τύπου προγραμματιστικές επιλογές, ενώ μια μόνο διόρθωση του Ν9 (νήπιο Β΄ ηλικίας) αφορούσε την αλλαγή χαρακτήρων. Φάνηκε ότι είχε ξεκινήσει να καλλιεργείται μια υποψία αυτό-αξιολόγησης των μαθητών σε σχέση με τις προγραμματιστικές τους επιδόσεις.

Συνεδρία 2^η –Δημιουργική Ιστορία

Στόχος: Δημιουργική Έκφραση

Κριτήρια διαφοροποίησης έργων: Εξετάζεται εάν οι μαθητές έχουν εφαρμόσει: εντολές έναρξης- λήξης, κίνησης, δημιουργία/επιλογή χαρακτήρων, δημιουργία/ επιλογή περιβάλλοντος, προγραμματισμό 2 ή 3 χαρακτήρων, εισαγωγή ομιλίας και γραπτού κειμένου, ταχύτητα, αναμονή

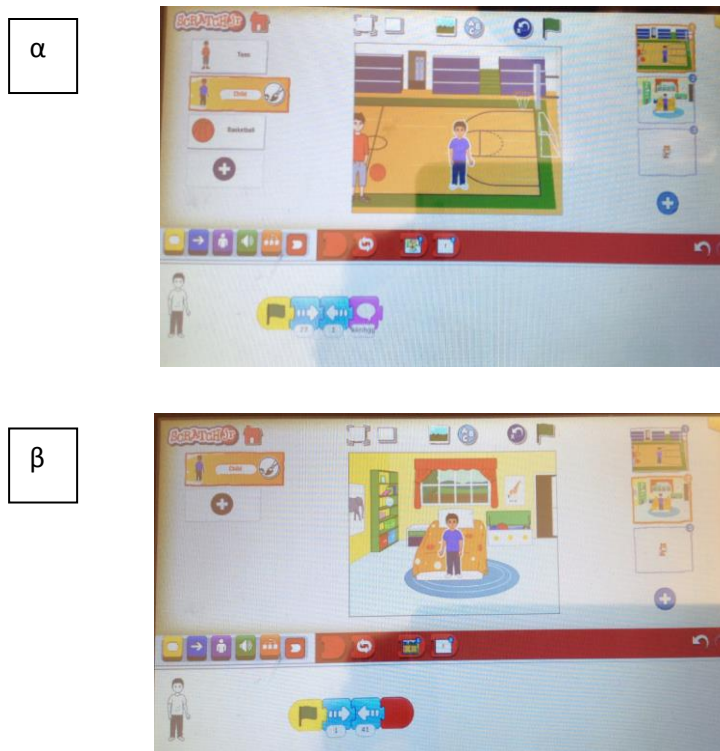
Περιορισμός: το σενάριο αναπτύσσεται σε 3 σελίδες, έχει ίδιους χαρακτήρες και ακολουθεί μια νοητική σειρά

Στον Πίνακα 5.10 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την ανάλυση των έργων των μαθητών μετά την 2^η Συνεδρία Δημιουργικής Έκφρασης.

Πίνακας 5.10. Συνοπτική παρουσίαση 2^{ης} συνεδρίας δημιουργικής έκφρασης

Χαρακτηρισμός έργου	Πλήθος Έργων	Επιτεύγματα μαθητών	Δυσκολίες μαθητών
Εν μέρει δημιουργικής έκφρασης	1	<ul style="list-style-type: none">• Εντολές κίνησης• Εισαγωγή σκηνικού• Εισαγωγή γραπτού κειμένου• Απλές προγραμματιστικές επιλογές• Εισαγωγή αριθμών από αναδυόμενη αριθμομηχανή• Πλήθος σελίδων: 3	<ul style="list-style-type: none">• Εντολές έναρξης-λήξης• Προγραμματισμός μέχρι 3 χαρακτήρες• Εισαγωγή ίδιων χαρακτήρων/σελίδα• Εισαγωγή σχεδίων• Αναμονή• Ταχύτητα• Ήχος
Ικανοποιητικής δημιουργικής έκφρασης	4	<ul style="list-style-type: none">• Εντολές κίνησης• Εισαγωγή ίδιων χαρακτήρων/σελίδα• Προγραμματισμός μέχρι 3 χαρακτήρες• Εισαγωγή σκηνικού• Εισαγωγή ήχου• Αναμονή• Ταχύτητα• Εισαγωγή αριθμών από αναδυόμενη αριθμομηχανή• Εισαγωγή σχεδίων	<ul style="list-style-type: none">• Εντολές έναρξης-λήξης• Πλήθος σελίδων
Πολύ ικανοποιητικής δημιουργικής έκφρασης	3	<ul style="list-style-type: none">• Εντολές έναρξης-λήξης• Εντολές κίνησης• Εισαγωγή ίδιων χαρακτήρων/σελίδα• Προγραμματισμός μέχρι 3 χαρακτήρες• Εισαγωγή σκηνικού• Εισαγωγή ήχου• Αναμονή• Ταχύτητα• Εισαγωγή αριθμών από αναδυόμενη αριθμομηχανή• Προχωρημένες προγραμματιστικές επιλογές	<ul style="list-style-type: none">• Εισαγωγή σχεδίων• Πλήθος σελίδων

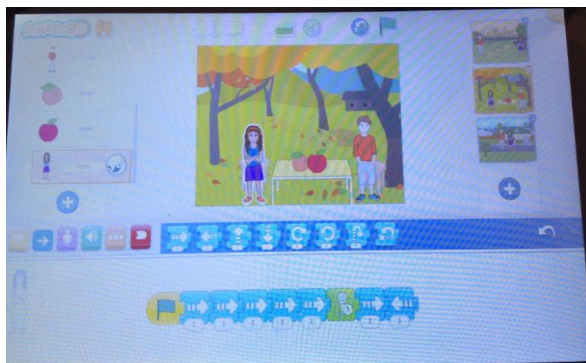
Ένα έργο (Σχήμα 5.23) χαρακτηρίστηκε εν μέρει δημιουργικής έκφρασης καθώς σε αυτό εισήχθησαν 3 σελίδες, εκ των οποίων στις 2 τοποθετήθηκαν σκηνικά και ένας σταθερός χαρακτήρας. Δεν επιχειρήθηκε προγραμματισμός σε όλους χαρακτήρες. Οι εντολές έναρξη-λήξη δεν εφαρμόστηκαν. Οι επιλογές των εντολών κίνησης περιορίστηκαν στην «κίνηση προς τα δεξιά» και την «κίνηση προς τα αριστερά», δηλαδή σε απλές εντολές κίνησης χωρίς την απόπειρα εφαρμογής σύνθετων μοτίβων. Εισήχθη η επανάληψη εντολών με την εφαρμογή της αναδυόμενης αριθμομηχανής για τον βηματισμό (7, 41, 77). Έγινε απόπειρα εισαγωγής γραπτού κειμένου με την τυχαία επιλογή λατινικών γραμμάτων. Δεν επιχειρήθηκε η εισαγωγή σχεδίων. Το έργο χαρακτηρίστηκε από έλλειψη σύνθεσης σε όλα τα επίπεδα, ενώ φάνηκε βιασύνη και προχειρότητα που ερμηνεύτηκε ως δυσκολία συγκέντρωσης, συντονισμού και εφαρμογής των δυνατοτήτων του Προγράμματος.



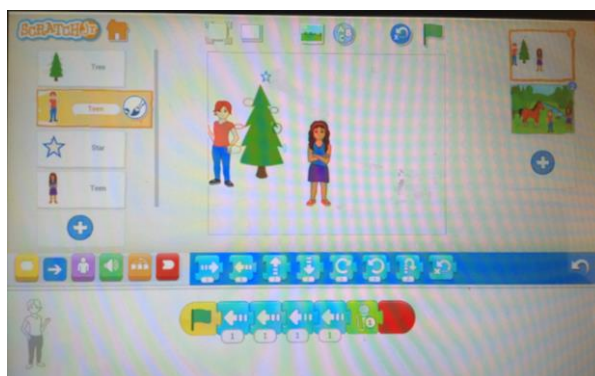
Σχήμα 5.23. 2^η Συνεδρία: Παραδείγματα έργων εν μέρει δημιουργικής έκφρασης

Τέσσερα έργα (Σχήμα 5.24) χαρακτηρίστηκαν ικανοποιητικής δημιουργικής έκφρασης καθώς σε αυτά εισήχθησαν 3 σελίδες. Επιχειρήθηκε η εισαγωγή σκηνικού από το μενού σκηνικών και η εισαγωγή 2 σταθερών χαρακτήρων και ο προγραμματισμός αυτών. Οι εντολές έναρξη-λήξη δεν εφαρμόστηκαν σε όλα τα έργα (Σχήμα 5.24α). Οι επιλογές των εντολών κίνησης περιορίστηκαν σε απλά μοτίβα. Εισήχθη η εντολή ήχου, ταχύτητας και αναμονής σε περιορισμένο βαθμό. Η επανάληψη εντολών επιχειρήθηκε με την εφαρμογή της αναδυόμενης αριθμομηχανής (3, 4, 12, 17, 25, 89). Οι μαθητές δεν εκφράστηκαν σχεδιαστικά. Το σύνολο των έργων χαρακτηρίστηκε από έλλειψη σύνθετων επιλογών ως προς τις εντολές κίνησης, όμως προγραμματιστικά υπήρξαν συνδυαστικές επιλογές οδηγώντας σε ένα αποτέλεσμα λογικών συλλογισμών.

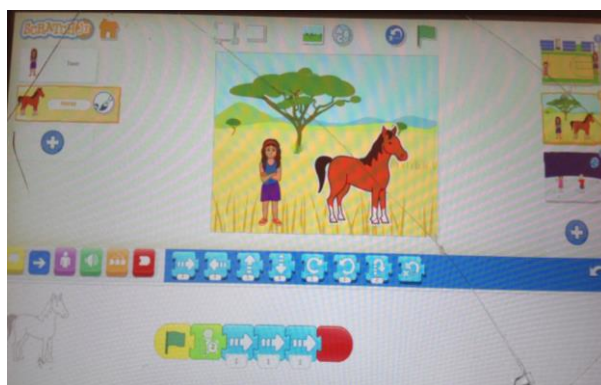
α



β



γ



Σχήμα 5.24. 2^η Συνεδρία: Παραδείγματα έργων ικανοποιητικής δημιουργικής έκφρασης

Τρία έργα (Σχήμα 5.25) χαρακτηρίστηκαν υψηλής δημιουργικής έκφρασης καθώς σε αυτά εισήχθησαν από 1 έως 3 σελίδες, με σκηνικά και χαρακτήρες από το μενού χαρακτήρων. Επιχειρήθηκε προγραμματισμός όλων των χαρακτήρων. Οι εντολές έναρξης εφαρμόστηκαν σε όλα τα έργα. Παρατηρήθηκε συνδυαστική εφαρμογή όλων των εντολών κίνησης από την παλέτα επιλογών για την δημιουργία σύνθετων κατασκευών. Επιχειρήθηκε η εισαγωγή εντολών ταχύτητας, αναμονής, ήχου και γραπτού κειμένου, η οποία όμως χαρακτηρίζεται τυχαία. Η επανάληψη εφαρμόστηκε με την χρήση της αναδυόμενης αριθμομηχανής και την επιλογή αριθμών για τον βηματισμό μικρών ποσοτήτων (2, 5, 10) που είχαν νόημα για την εξέλιξη των σεναρίων. Η προσπάθειά των μαθητών δεν εμφανίσε κενά. Στο σύνολο των έργων παρατηρήθηκαν μελετημένες επιλογές που χαρακτηρίζονται σύνθετες και ολοκληρωμένες.

α



β



γ



Σχήμα 5.25. 2^η Συνεδρία: Παραδείγματα έργων ικανοποιητικής δημιουργικής έκφρασης

Στην ερώτηση: *Πως σκεφτήκατε αυτή την ιδέα;*

Οι μαθητές απάντησαν:

N1: «Είδαμε ποιοι ήρωες είναι ίδιοι με αυτόν που πρέπει να βάλουμε και βάλαμε τον σωστό ήρωα και φτιάξαμε την ιστορία»

N2: «Τα κουμπιά τα σκεφτήκαμε με το μυαλό μας, τα κοιτάζαμε και είπαμε να τα βάλουμε»

N3: «Είχαμε να κάνουμε μία θάλασσα και να προγραμματίσουμε την γάτα και τον πιγκουίνο, σκέφτηκα να πατήσουμε εδώ και να βάλουμε αυτά (δείχνει)»

N4: «Χρησιμοποιήσαμε αυτά τα βήματα γιατί τα ξέρουμε, τα κάναμε και τις άλλες φορές και δεν τα ξεχνάγαμε. Τώρα τα ξέρουμε πιο πολύ»

N5: «Το σκεφτήκαμε γιατί αυτά που βάλαμε τα είχαμε στο μυαλό μας και τα βάλαμε»

Οι μαθητές φάνηκε ότι λειτούργησαν με ασφάλεια και εμπιστοσύνη στις επιλογές τους. Επέλεξαν εντολές που ήταν γνωστές από προηγούμενες δραστηριότητες και δήλωσαν ότι τις γνώριζαν πολύ καλά. Οι μαθητές περιέγραψαν με λογικές ακολουθίες την διαδικασία

δόμησης των έργων τους. Έδειξαν ότι αντιλήφθηκαν την αλληλουχία των γεγονότων και επεδίωξαν να δημιουργήσουν την κάθε επόμενη σελίδα, ως συνέχεια της προηγούμενης. Επίσης, οι μαθητές παρατήρησαν τα δεδομένα και εν συνεχεία επέλεξαν συνειδητά εκείνα που επιθυμούσαν για να δημιουργήσουν την ιστορία.

Στην ερώτηση: *Είναι δύσκολο να δημιουργήσεις μία ιστορία στη Scratch Jr?*

Οι μαθητές απάντησαν:

N6: *«Είναι δύσκολο να βάλω τους ίδιους ήρωες»*

N7: *«Ήταν λίγο δύσκολο που τους βάζαμε να μιλήσουν, δενμίλαγαν εύκολα»*

N8: *«Είναι λίγο δύσκολο, δυσκολεύτηκα στον προγραμματισμό των ηρώων»*

N9: *«Δυσκολεύτηκα, όταν έσβηνα τα ανθρωπάκια και όταν έκανα άλλα και ήθελα να κάνω άλλα»*

N10: *«Δυσκολεύτηκα που δεν τους προγραμματίσα όλους (εννοεί τους χαρακτήρες)»*

Ο προγραμματισμός και η διαχείριση χαρακτήρων φάνηκε ότι δυσκόλεψε τους μαθητές. Αυτοί μπόρεσαν να εντοπίσουν τις δυσκολίες που συνάντησαν μεμονωμένα. Οι δυσκολίες αναφέρθηκαν στην εισαγωγή, στον προγραμματισμό χαρακτήρων και στην επανάληψη ίδιων χαρακτήρων, καθώς επίσης στην χρήση και λειτουργία του μικροφώνου. Οι μαθητές εύκολα εξέφρασαν τις δυσκολίες και αδυναμίες τους από ότι φάνηκε όμως δυσκολεύτηκαν να εκφράσουν άποψη για το σύνολο του έργου.

Στην μεταγνωστική ερώτηση: *Θα μπορούσες να περιγράψεις παρόμοιες εντολές/οδηγίες (όπως οι εντολές στην γλώσσα προγραμματισμού) -εκτός ταμπλέτας- στον φυσικό κόσμο; π.χ. σε κάποιον συμμαθητή σου;*

Οι μαθητές απάντησαν:

N11: *«Ναι θα μπορούσα να δώσω στον αδερφό μου οδηγίες για να περπατήσει, να μου φέρνει πράγματα, να πάει δεξιά και αριστερά, να γονατίσει, να μπουσουλίσει»*

N12: *«Μπορώ να τους πω οδηγίες και να προγραμματίζουν όπως εμείς στο ταμπλετ»*

N13: *«Θα δώσω οδηγίες να κάνει πράγματα, να τρέχει»*

N14: *«Να τους πω οδηγίες στην ζωγραφική να το κάνουν και εκείνοι»*

N15: *«Ναι ξέρω οδηγίες για να μην το παιδάκι περάσει τον δρόμο με αυτοκίνητα, γιατί μπορεί να το πατήσει ένα αυτοκίνητο. Να πω στο παιδάκι, σταμάτα και όταν σταματήσουν τα αυτοκίνητα να περάσει»*

N16: *«Να δώσω οδηγίες για να κολυμπάνε στα βαθιά. Αυτό κάνω πολύ καλά»*

N17: *«Πώς να χρησιμοποιήσει το βιβλίο, ώστε να μην το σκίσει»*

Με ευφάνταστο τρόπο και με παραδείγματα από βιωματικές εμπειρίες και από τον μικρόκοσμό τους οι μαθητές γενίκευσαν σε ευρεία πλαίσια ότι είχαν προσλάβει ως αίσθηση *Προγραμματισμού* μέσα από το σύνολο των δραστηριοτήτων. Περιέγραψαν πολλές περιπτώσεις, στις οποίες θα δύνονταν να δώσουν οδηγίες σε κάποιον τρίτο σε σχέση με δεξιότητες που οι ίδιοι είχαν κατακτήσει. Η ιδέα της έννοιας του *Προγραμματισμού* είναι πολύ δύσκολη να θεαθεί από τα μάτια ενός μικρού παιδιού. Στην συγκεκριμένη περίπτωση επετεύχθη με πολύ ενδιαφέροντα τρόπο.

Συνεδρία 3^η –Δημιουργική Ιστορία

Στόχος: Δημιουργική Έκφραση

Κριτήρια διαφοροποίησης έργων: Εξετάζεται εάν οι μαθητές έχουν εφαρμόσει: εντολές έναρξης- λήξης, κίνησης, δημιουργία/επιλογή χαρακτήρων, δημιουργία/ επιλογή περιβάλλοντος, προγραμματισμό 2 ή 3 χαρακτήρων, εισαγωγή ομιλίας και γραπτού κειμένου, ταχύτητα, αναμονή

Περιορισμός: το σενάριο αναπτύσσεται σε 3 σελίδες, έχει ίδιους χαρακτήρες και ακολουθεί μια νοητική σειρά

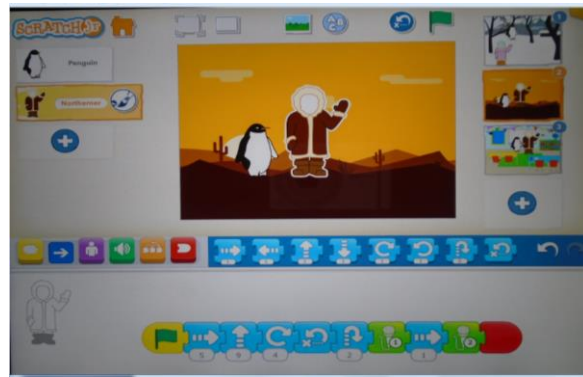
Στον Πίνακα 5.11 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την ανάλυση των έργων των μαθητών μετά την 3^η Συνεδρία Δημιουργικής Έκφρασης.

Πίνακας 5.11. Συνοπτική παρουσίαση 3^{ης} συνεδρίας δημιουργικής έκφρασης

Χαρακτηρισμός έργου	Πλήθος Έργων	Επιτεύγματα μαθητών	Δυσκολίες μαθητών
Ικανοποιητικής δημιουργικής έκφρασης	7	<ul style="list-style-type: none">• Εντολές κίνησης• Εισαγωγή ίδιων χαρακτήρων/σελίδα• Εισαγωγή σκηνικού• Εισαγωγή ήχου• Αναμονή• Εισαγωγή αριθμών από αναδυσόμενη αριθμομηχανή• Πλήθος σελίδων: 3	<ul style="list-style-type: none">• Εντολές έναρξης-λήξης• Προγραμματισμός έως 2 χαρακτήρων• Ταχύτητα• Εισαγωγή σχεδίων
Πολύ ικανοποιητικής δημιουργικής έκφρασης	1	<ul style="list-style-type: none">• Εντολές έναρξης-λήξης• Εντολές κίνησης• Εισαγωγή ίδιων χαρακτήρων/σελίδα• Προγραμματισμός μέχρι 3 χαρακτήρες• Εισαγωγή σκηνικού• Εισαγωγή ήχου• Αναμονή• Εισαγωγή αριθμών από αναδυσόμενη αριθμομηχανή• Προχωρημένες προγραμματιστικές επιλογές• Πλήθος σελίδων 3	<ul style="list-style-type: none">• Εισαγωγή σχεδίων• Ταχύτητα

Επτά έργα (Σχήμα 5.26) χαρακτηρίστηκαν από ικανοποιητική δημιουργική έκφραση καθώς σε αυτά εισήχθησαν 3 σελίδες με 2 όμοιους χαρακτήρες στην κάθε μία και τον προγραμματισμό αυτών. Εξάριση αποτελεί έργο, στο οποίο εισήχθη τρίτος χαρακτήρας χωρίς προγραμματισμό αυτού. Οι εντολές έναρξη-λήξη εφαρμόστηκαν σε όλα τα έργα με μια μικρή εξαίρεση στον προγραμματισμό ενός χαρακτήρα, όπου δεν εισήχθη η εντολή της λήξης. Στα έργα εφαρμόστηκαν οι εντολές κίνησης, οι οποίες ποικίλουν προγραμματιστικά από απλές έως σύνθετες, όλες όμως επιλεγμένες με σκοπό να εξυπηρετήσουν μέρος της συλλογιστικής του σεναρίου. Παρατηρήθηκε η εντολή εισαγωγής ήχου, ενώ σε περιορισμένο βαθμό η εντολή αναμονής. Η επανάληψη των εντολών επετεύχθη με την εισαγωγή μονοψήφιων αριθμών για τον βηματισμό (2, 4, 5, 7, 8, 9).

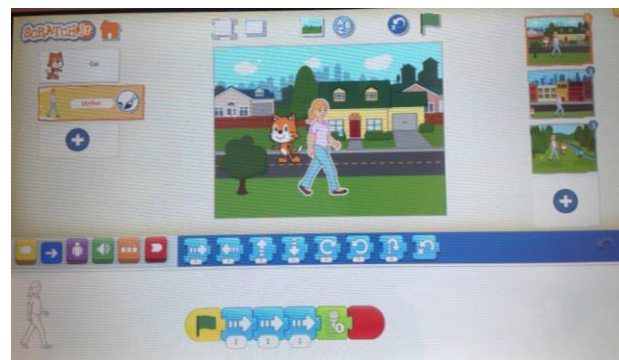
α



β



γ



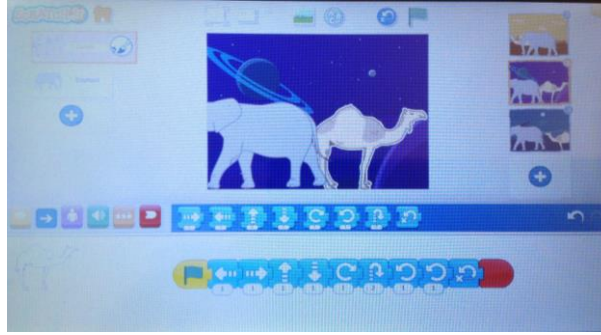
Σχήμα 5.26. 2^η Συνεδρία: Παραδείγματα έργων ικανοποιητικής δημιουργικής έκφρασης

Ένα έργο (Σχήμα 5.27) χαρακτηρίστηκε από υψηλή δημιουργική έκφραση καθώς σε αυτό εισήχθησαν 3 σελίδες, στις οποίες προγραμματίστηκαν 2 χαρακτήρες ανά σελίδα. Εφαρμόστηκαν εντολές έναρξη-λήξη. Οι εντολές κίνησης που επιλέχθηκαν δημιούργησαν σύνθετες προγραμματιστικές κατασκευές. Επιπλέον εισήχθησαν οι εντολές ήχου και αναμονής. Η επανάληψη επετεύχθη με την εισαγωγή αριθμών για τον βηματισμό από την αριθμομηχανή ποικίλων ποσοτήτων (5, 7, 8, 12, 36, 57). Το έργο θεωρήθηκε προγραμματιστικά ολοκληρωμένο καθώς αποτέλεσε μια ώριμη κατασκευή.

α



β



Σχήμα 5.27. 3^η Συνεδρία: Παραδείγματα έργων υψηλής δημιουργικής έκφρασης

Στην ερώτηση: *Πώς σκεφτήκατε αυτή την ιδέα;*

Οι μαθητές απάντησαν:

N1: «πρώτα σκεφτήκαμε πως θέλαμε να προγραμματίσουμε τους ήρωες και μετά βάλουμε αυτά τα κουμπιά. Αν δεν είχαμε πάρει αυτά τα κουμπιά δεν θα προχώραγε ο πιγκουίνους και ο άνθρωπος με αυτόν τον τρόπο»

N2: «Την σκεφτήκαμε γιατί πρώτα είδαμε όλα τα σκηνικά και μετά σκεφτήκαμε να βάλω ένα σκηνικό και με τους ήρωες πρώτα τους είδαμε όλους και μετά διαλέξαμε»

N3: «Σκεφτήκαμε τι θα κάνουμε πρώτα και μετά βάλουμε ήρωες και σκηνικά»

N4: «Πρώτα σκέφτηκα με το κεφάλι μου και χρησιμοποίησα αυτά που είχα ξαναβάλει και τα ήξερα»

N5: «χρησιμοποίησα πράγματα που ήξερα»

N6: «ακούσαμε το πρόβλημα, το σκεφτήκαμε και το κάναμε. Σκεφτήκαμε αυτή την ιστορία που κάναμε με τους ίδιους ήρωες. Είπαμε στο μυαλό μας να σκεφτούμε και να κάνουμε την σωστή δουλειά που μας είπε η κυρία»

N7: «το σκέφτηκα στο σπίτι μου, έβλεπα παραμύθια στην τηλεόραση και μου ήρθε η ιδέα στο μυαλό μου»

Η σκέψη των μαθητών στηρίχθηκε σε λογικούς συλλογισμούς και διαδικασίες. Οι μαθητές επικαλέσθηκαν διαδικασίες σκέψης, παρατήρησης και δοκιμής στις οποίες στήριξαν τις επιλογές τους. Ο N6 περιέγραψε την διαδικασία «κατανόησης –επεξεργασίας- παραγωγής» μιας ιδέας ή ενός έργου. Ο N1 προέβη σε υποθέσεις που σχετίστηκαν με το τι θα γινόταν αν δεν επέλεγε τις συγκεκριμένες εντολές, καταλήγοντας στο ότι οι προγραμματιστικές του επιλογές θα γίνονταν διαφορετικές και όχι λάθος, όπως υποστήριξαν οι μαθητές στις πρώτες συνεδρίες. Επίσης, οι μαθητές αναφέρθηκαν σε ιδέες και διαδικασίες που ήταν γνωστές από προηγούμενες δραστηριότητες. Οι μαθητές επικαλέσθηκαν πρότερες εμπειρίες και δυνατότητες που ήταν γνωστές, τις οποίες και χρησιμοποίησαν για να εργαστούν. Ενδιαφέρον προκαλεί η απάντηση του N7, ο οποίος όπως δήλωσε, όταν βρισκόταν στο σπίτι του σκεφτόταν διαδικασίες που εκτυλίσσονταν στο περιβάλλον του σχολείου. Ο N7 αν και νήπιο Β΄ ηλικίας φάνηκε ότι διακατέχονταν από έντονο ενδιαφέρον για το πρόγραμμα που εκτυλίσσονταν στο σχολείο.

Στην ερώτηση: *Αν είχες περισσότερο χρόνο τι άλλο θα έκανες;*

Οι μαθητές απάντησαν:

N8: «Θα φτιάχναμε πιο πολλές εικόνες, θα φτιάχναμε πιο πολλές σελίδες»

N9: «Θα το κάναμε πιο καλό, δηλαδή θα το κάναμε πιο ωραίο, θα έβαζα πιο πολλές κινήσεις»

N10: «Θα ζωγραφίζαμε σκηνικό και ήρωες και θα τους προγραμματίζαμε»

N11: «Θα ζωγράφιζα και θα προγραμματίζα και άλλους ήρωες»

N12: «Θα έκανα πιο πολλά πράγματα»

Οι μαθητές δεν αναφέρθηκαν στην διόρθωση τυχόν λαθών του σεναρίου. Φάνηκαν ικανοποιημένοι με το αποτέλεσμα των έργων τους. Οι μαθητές έδειξαν ότι ενδιαφέρονταν για την επέκταση και εξέλιξη των σεναρίων τους ως προς το προγραμματιστικό και το σχεδιαστικό μέρος, στην περίπτωση που θα υπήρχε επιπλέον διαθέσιμος χρόνος. Ένωσαν αυτοπεποίθηση και εμπιστοσύνη για τις επιλογές τους, τους άρεσαν οι προγραμματιστικές τους κατασκευές, οπότε και σκέφτονταν «αντικείμενα» που τυχόν θα πρόσθεταν για να τις συμπληρώσουν. Δεν βρήκαν αδυναμίες ή λάθη στα έργα τους. Ήταν πολύ ικανοποιημένοι με αυτά που παρήγαγαν.

Στην μεταγνωστική ερώτηση: *Θεωρείς εύκολη τη δημιουργία ενός παιχνιδιού, όπως αυτά που παίζεις στον υπολογιστή;*

Οι μαθητές απάντησαν:

N13: «Ναι είναι δύσκολο, γιατί το παιχνίδι χρειάζεται ησυχία και σκέψη για να το φτιάξεις. Ο άνθρωπος χρειάζεται σκέψη και δουλειά για να το φτιάξει όχι φασαρία»

N14: «Χρειάζεται πολύ σκέψη και μυαλό, τα παιχνίδια δεν φτιάχνονται έτσι εύκολα»

N15: «Χρειάζεται καλώδια»

N16: «Είναι δύσκολη δουλειά, πρέπει να βάλει μέσα μια μηχανή για να δουλεύει, κουμπιά θα βάλει, γυαλί για την οθόνη»

N17: «Είναι δύσκολο, επειδή θέλει χρόνο να σκεφτεί και μετά να το φτιάξει»

N18: «Είναι δύσκολη δουλειά, χρειάζεται να ξέρει αυτά που πρέπει να κάνει»

N: «Πρέπει να ξέρει τις οδηγίες που χρειάζεται για να βάλει, χρειάζεται ένα βιβλίο που να λέει για ζωγραφική και προγραμματισμό και να χρησιμοποιήσει το βιβλίο»

N: «Χρειάζεται πολύ μυαλό και πολλές γνώσεις και ικανότητες»

N: «Είναι δύσκολο, επειδή πρέπει να έχει όλα τα εργαλεία για το παιχνίδι»

N: «Είναι πολύ δύσκολο, πρέπει να το σκέφτεται πολύ καλά και να το έχει στο μυαλό του για να το κάνει, πρέπει να έχει κάτι μπροστά του και να τον βοηθάει»

Οι μαθητές αντιλήφθηκαν το μέγεθος της δυσκολίας για την δημιουργία ενός ηλεκτρονικού παιχνιδιού. Οι απόψεις ποικίλλουν και παρουσιάστηκαν πολυδιάστατες, ικανές να καλύψουν ένα μεγάλο μέρος των όσων πραγματικά χρειάζεται ο σχεδιαστής ενός ηλεκτρονικού παιχνιδιού. Επικαλέσθηκαν την σκέψη, την συγκέντρωση (ησυχία), αλλά και τις «ικανότητες» ως απαιτούμενα για τον σχεδιασμό ενός παιχνιδιού. Τα στοιχεία αυτά αναφέρονται σε ανώτερες μη ορατές δεξιότητες. Οι μαθητές μέσα από τις εμπειρίες τους με το Πρόγραμμα κατάφεραν να διαισθανθούν και εν τέλει να εκφράσουν ιδέες που αγγίζουν αφηρημένες έννοιες. Εντυπωσιάζει η ιδέα του μαθητή που αναφέρθηκε στο βιβλίο οδηγιών. Επίσης, κάποιοι μαθητές αναφέρθηκαν στην υλικοτεχνική υποδομή που θα χρειαστεί κάποιος για την κατασκευή ενός ηλεκτρονικού παιχνιδιού. Αναφέρθηκαν δηλαδή σε απτά αντικείμενα: εργαλεία και εξαρτήματα (καλώδια, κουμπιά, οθόνη, βίδες) που χρειάζεται ο σχεδιαστής. Η σκέψη των μαθητών φάνηκε διευρυμένη και ανοιχτή πέρα από το συγκεκριμένο πλαίσιο στο οποίο εργάστηκαν.

5.3 Αποτελέσματα τελικής συνέντευξης

Στην *Τελική Συνέντευξη* η ερευνήτρια επιχείρησε να ανιχνεύσει την αίσθηση που άφησε το Πρόγραμμα και τι αποκόμισαν οι μαθητές από αυτό. Επίσης, έδωσε στους μαθητές την δυνατότητα να σχολιάσουν εκ νέου την έννοια του *Προγραμματισμού*. Τέλος, επιχείρησε να ανιχνεύσει εάν εν τέλει κατά την διάρκεια των δραστηριοτήτων οι μαθητές επιθυμούσαν και αρέσκονταν να εργάζονται σε ομάδες ή όχι και από ποιον επιθυμούσαν

να δέχονται βοήθεια. Οι ερωτήσεις και πάλι χωρίζονται ανάλογα με το περιεχόμενό τους σε 3 κατηγορίες.

5.3.1 Εντυπώσεις των μαθητών για την Scratch Jr

Στην 1^η κατηγορία τα δεδομένα μετά την ανάλυση έδειξαν τα ακόλουθα. Στην ερώτηση: *Πώς σου φάνηκαν οι δραστηριότητες με τη Scratch Jr;* (Πίνακας 5.12)

5 νήπια Α ηλικίας θεώρησαν ότι ήταν εύκολες. Κάποιοι χαρακτηριστικά είπαν:

N1: «Ήταν καλές, χρειαζόταν για να τις καταφέρουμε εξυπνάδα, προσοχή, ήταν πολύ ωραίες»

N2: «Ήταν πολύ εύκολες»

N3: «Ήταν πανεύκολες»

5 μαθητές δήλωσαν ότι οι δραστηριότητες ήταν δύσκολες:

N4: «Ωραίες, ήταν δύσκολες να βάλεις φωνή γιατί σου έλεγε τα ίδια»

N5: «Ήταν λίγο δύσκολες»

N6: «Ωραίες, ωραίο παιχνίδι, ωραία έπαιξα με την ομάδα μου, ήταν λίγο δύσκολες»

N7: «Ήταν δύσκολο δεν τα καταφέραμε όλα»

1 μαθητής Α ηλικίας δήλωσε:

N8: «Άλλες ήταν εύκολες, άλλες ήταν λίγο δύσκολες, τα έβρισκα νομίζω»

Από τα νήπια Β ηλικίας, 2 μαθητές θεώρησαν ότι οι δραστηριότητες ήταν εύκολες, ενώ 4 μαθητές δήλωσαν ότι οι δραστηριότητες ήταν δύσκολες. Κάποιοι από αυτούς είπαν:

N9: «Ήταν περίεργες, λίγο δύσκολες»

N10: «Δεν ήταν ωραίες, ήταν δύσκολες»

N11: «Μου φάνηκαν δύσκολες»

Ενώ 1 μαθητής Β ηλικίας σχολίασε:

N12: «Ωραίες ήταν, ήταν κάποιες δύσκολες και κάποιες εύκολες»

Πίνακας 5.12. Ποια η αίσθηση για τις δραστηριότητες

	Εύκολες	Δύσκολες	Μέτριες
Νήπια Α' ηλικίας	5	4	1
Νήπια Β' ηλικίας	2	4	1

Στην ερώτηση: *Θα ήθελες να συνεχίσουμε να παίζουμε στο Scratch Jr; Αν ναι τι σου άρεσε να κάνεις περισσότερο; Αν όχι, γιατί;* (Πίνακας 5.13)

Από τους μαθητές Α ηλικίας 8 δήλωσαν ότι θα ήθελαν να συνεχίσουν να εργάζονται στη Scratch Jr, γιατί τους άρεσε όπως ανέφεραν:

N1: «Ναι γιατί μου άρεσε να προγραμματίζω και να σχεδιάζω»

N2: «Ναι γιατί μου άρεσε να παίζω πολύ με το Scratch jr, να βάζω τις κινήσεις της γατούλας»

N3: «Ναι μου άρεσε να μαθαίνω περισσότερα πλακάκια»

N4: «Ναι μου άρεσε που βάζαμε σκηνικό και ήρωες»

Ενώ 3 μαθητές ήθελαν να μην συνεχίσουν τις δραστηριότητες με τη Scratch Jr, καθώς όπως είπαν:

N5: «Όχι, γιατί είναι λίγο δύσκολο και δυσκολεύομαι»

Στην ίδια ερώτηση από τα νήπια Β ηλικίας 2 μαθητές ήθελαν να συνεχιστούν οι δραστηριότητες, γιατί καθώς δήλωσαν:

N6: «Ναι γιατί μου αρέσει να πατάω κουμπιά και να προγραμματίζω»

N7: «Ναι μου άρεσε να βάζουμε τα κομμάτια»

ενώ 5 μαθητές δήλωσαν ότι επιθυμούσαν να μην συνεχιστούν οι δραστηριότητες διότι:

N8: «Όχι επειδή ήταν δύσκολο και δεν μπορούσαμε να το κάνουμε»

N9: «Όχι επειδή κουράστηκα, δεν θα ήθελα άλλο»

Πίνακας 5.13. Επιθυμία συνέχισης των δραστηριοτήτων

	Συνέχιση Δραστηριοτήτων	
	Ναι	Όχι
Νήπια Α' ηλικίας	8	3
Νήπια Β' ηλικίας	2	5

Στην ερώτηση εάν συνέχισαν μετά το πέρας των δραστηριοτήτων στο σχολείο να εργάζονται και να ασχολούνται στο σπίτι με το Πρόγραμμα και οι 16 οι μαθητές που διέθεταν ταμπλέτα δήλωσαν ότι συνέχισαν να εργάζονται στη Scratch Jr. Το ίδιο δήλωσε και ο μαθητής που στην Αρχική Συνέντευξη είχε πει ότι τα μεγαλύτερα αδέρφια του δεν του επέτρεπαν να χρησιμοποιεί την ταμπλέτα.

Στην ερώτηση σχετικά με το «Τι μπορείς να κάνεις στη Scratch Jr;» οι απόψεις των μαθητών ποικίλουν και δεν περιορίστηκαν σε μία μόνο απάντηση (Πίνακας 5.14). Οι μαθητές Α ηλικίας απάντησαν:

«Να βάλω κινήσεις στην γατούλα» (9 μαθητές)

«Να προγραμματίσω» (6 μαθητές)

«Να σχεδιάσω» (5 μαθητές)

«Να βάλω καινούριο ήρωα» (3 μαθητές)

«Να μιλήσει η γατούλα» (3 μαθητές)

«Να πάει δεξιά και αριστερά» (3 μαθητές)

«Να παίξω με την γατούλα» (2 μαθητές)

«Να χοροπηδάει η γατούλα» (1 μαθητής)

«Να βάλω σκημικό» (1 μαθητής)

Στην ίδια ερώτηση οι μαθητές Β ηλικίας δήλωσαν ότι μπορούν:

«Να ζωγραφίσω» (5 μαθητές)

«Να προγραμματίσω» (3 μαθητές)

«Να βάλω ήρωες» (2 μαθητές)

«Να βάλω σκημικά» (1 μαθητής)

«Να σθήσουμε την γατούλα» (1 μαθητής)

«Να βάζω κουμπιά και να πηγαίνει πέρα δώθε η γατούλα» (1 μαθητής)

«Να φτιάξω μια δουλειά» (1 μαθητής)

«Να παίζω» (1 μαθητής)

«Να βάλω την γατούλα σε μια γραμμή» (1 μαθητής)

Πίνακας 5.14. Τι θεωρούν ότι δύνανται να κάνουν οι μαθητές στη Scratch Jr

	Νήπια Α' ηλικίας	Νήπια Β' ηλικίας
Να βάλω κινήσεις στον ήρωα	9	0
Να προγραμματίσω	6	3
Να σχεδιάσω	5	5
Εισαγωγή ήρωα	3	2
Φωνή στον ήρωα	3	0
Κίνηση δεξιά και αριστερά	3	1
Παιχνίδι με τον ήρωα	2	1
Να χοροπηδάει ο ήρωας	1	0
Εισαγωγή σκηνικού	1	1
Σβήσιμο ήρωα	0	1
Κίνηση ήρωα σε ευθεία	0	1

Στην ερώτηση: Ποια πλακάκια θυμάσαι; Τι έκανε αυτό στην οθόνη; (Πίνακας 5.15) οι μαθητές έδωσαν περισσότερες από μια απαντήσεις.

Τα νήπια Α' ηλικίας δήλωσαν ότι θυμούνται:

«Το πράσινο πλακάκι που μιλάγαμε» (7 μαθητές)

«Το βελάκι που χοροπηδάει» (5 μαθητές)

«Τα μπλε πλακάκια που πηγαίνουν αριστερά και δεξιά» (5 μαθητές)

«Τα μπλε πλακάκια που πηγαίνουν πάνω και κάτω» (5 μαθητές)

«Το μπλε πλακάκι που κάνει κύκλο/στρίβει» (5 μαθητές)

«Τα μπλε πλακάκια που προχωράνε την γατούλα» (4 μαθητές)

«Το πορτοκαλί ρολόι που σταματάει ότι ώρα θέλουμε» (4 μαθητές)

«Την πράσινη σημαία που την βάζουμε στην αρχή» (3 μαθητές)

«Το κόκκινο κουμπί που σταματάει» (3 μαθητές)

«Το ροζ πλακάκι που γράφουμε» (3 μαθητές)

«Τα πορτοκαλί που προγραμματίζουμε να προχωράει λίγο, να τρέχει πολύ γρήγορα» (2 μαθητές)

«Το κουμπί που ξαναμπαίνει στην θέση του» (1 μαθητές)

Οι μαθητές Β' ηλικίας στην ίδια ερώτηση έδωσαν τις εξής απαντήσεις:

«Τα μπλε πλακάκια που πηγαίνει αριστερά και δεξιά» (5 μαθητές)

«Τα μπλε πλακάκια που περπατούσαν οι ήρωες» (3 μαθητές)

«Το μωβ πλακάκι, το πατάς και γράφει τι να πει η γατούλα» (3 μαθητές)

«Τα μπλε πλακάκια που πηγαίνει πάνω και κάτω» (3 μαθητές)

«Την πράσινη σημαία την βάζαμε μπροστά να ξεκινήσει η γατούλα» (2 μαθητές)

«Το τελευταίο που βάζαμε ήταν το κόκκινο κουμπί» (2 μαθητές)

«Το μπλε πλακάκι που χοροπηδάει» (1 μαθητής)

«Το πορτοκαλί (ρολόι) που σταματάει» (1 μαθητής)

«Την ζωγραφική» (1 μαθητής)

«Το πράσινο πλακάκι το πατάς και μιλάει» (1 μαθητής)

«Το πορτοκαλί πλακάκι, το ένα να τρέχει και το ένα το έκανε να περπατάει αργά» (1 μαθητής)

Πίνακας 5.15 Εντολές που οι μαθητές ανακαλούν στην μνήμη τους

	Νήπια Α΄ ηλικίας	Νήπια Β΄ ηλικίας
Πλακάκι μαγνητοφώνου	7	1
Πλακάκι για πήδημα	5	1
Πλακάκια αριστερά & δεξιά	5	5
Πλακάκια πάνω & κάτω	5	3
Πλακάκι περιστροφής	5	0
Εντολές κίνησης	4	3
Πλακάκι αναμονής	4	1
Πράσινη σημαία έναρξης	3	2
Κόκκινο κουμπί λήξης	3	2
Πλακάκι γραπτού κειμένου	3	3
Πλακάκι ταχύτητας	3	1
Πλακάκι επαναφοράς αρχικής θέσης	1	0
Σχεδιαστικό μέρος	0	1

Τέλος, η τελευταία ερώτηση της κατηγορίας είναι: *Από τις δραστηριότητες έμαθες κάτι χρήσιμο; Αν ναι τι θεωρείς ότι ήταν αυτό;* (Πίνακας 5.16)

Οι μαθητές Α΄ ηλικίας δήλωσαν ότι έμαθαν:

«Να προγραμματίζουμε» (3 μαθητές)

«Να βάζω το μαγνητόφωνο» (3 μαθητές)

«Να βάζουμε την πράσινη σημαία μπροστά, το κόκκινο κουμπί στο τέλος και τα μπλε πλακάκια με τις κινήσεις» (2 μαθητές)

«Να βάζω τα ροζ πλακάκια» (2 μαθητές)

«Να βάζω το ρολόι» (2 μαθητές)

«Να τους κάνω να τρέχουν» (2 μαθητές)

«Η προσοχή σε αυτά που διαλέγουμε να κάνουμε» (1 μαθητής)

«Να βρίσκω καινούριους ήρωες» (1 μαθητής)

Ενώ 2 μαθητές δήλωσαν ότι δεν έμαθαν τίποτα χρήσιμο.

Οι μαθητές Β΄ ηλικίας έδωσαν τις εξής απαντήσεις στην πιο πάνω ερώτηση:

«Να προγραμματίζουμε» (2 μαθητές)

- «Να βάζουμε για πάντα την πράσινη σημαία μπροστά» (2 μαθητές)
 «Να βάζουμε το κόκκινο κουμπί στο τέλος» (2 μαθητές)
 «Να φτιάχνω ωραίες ζωγραφιές» (1 μαθητής)
 «Να κάθεται η γάτα όπως ήταν στην αρχή» (1 μαθητής)
 «Το πορτοκαλί ρολόι» (1 μαθητής)
 «Να προχωράει η γάτα» (1 μαθητής)
 «Να χοροπηδάει η γάτα» (1 μαθητής)
 «Να μιλάει η γάτα» (1 μαθητής)
 «Το ροζ πλακάκι που μπορούμε να γράψουμε κάτι και να βγει από πάνω ένα συννεφάκι» (1 μαθητής)

Πίνακας 5.17. Τι θεωρούν οι μαθητές ότι έμαθαν από τις δραστηριότητες

	Νήπια Α' ηλικίας	Νήπια Β' ηλικίας
Να προγραμματίζουν	3	2
Εισαγωγή ήχου	3	1
Εισαγωγή πράσινης σημαίας- εντολών κίνησης- κόκκινης σημαίας	2	4
Εισαγωγή γραπτού κειμένου	2	1
Εισαγωγή αναμονής	2	1
Εισαγωγή ταχύτητας	2	0
Καλλιέργεια δεξιότητας προσοχής	1	0
Εισαγωγή νέων ηρώων	1	0
Εισαγωγή εντολών κίνησης	0	1
Σχεδιαστικό μέρος	0	1
Επαναφορά στην αρχική θέση	0	1
Εισαγωγή για πήδημα	0	1
Τίποτα	2	0

5.3.2 Ιδέες των μαθητών για τον Προγραμματισμό

Η 2^η κατηγορία ερωτήσεων αφορούσε τον προσδιορισμό της έννοιας του Προγραμματισμού μετά το πέρας των δραστηριοτήτων. Οι πληροφορίες που προέκυψαν από την ερώτηση αυτή ανέδειξαν την νοητική αλλαγή που αναμενόταν από την επαφή των μαθητών με τη Scratch Jr. Από τους μαθητές Α ηλικίας στην απόπειρά τους να ορίσουν την έννοια του Προγραμματισμού οι απαντήσεις ήταν οι εξής:

4 μαθητές έδωσαν έναν ολοκληρωμένο ορισμό για την έννοια. Αυτοί απάντησαν:

N1: «Είναι να λες κάτι και ο άλλος να το κάνει»

N2: «Προγραμματίζουμε τους ήρωες σημαίνει κάνουν αυτό που τους βάζουμε»

N3: «Είναι να παίρνεις κινήσεις και να τις βάζεις και ο άλλος να τις κάνει»

N4: «Όταν προγραμματίζεις το γατάκι να κάνει κινήσεις, δίνεις οδηγίες στο γατάκι και το γατάκι τις κάνει»

5 μαθητές περιέγραψαν ένα μέρος αυτής:

N5: «Είναι που βάζουμε να προχωράει κάτι και να κάνει κινήσεις, να μιλάει»

N6: «Όταν προγραμματίζουμε ένα άνθρωπο ή ένα ζώο, το βάζουμε να περπατήσει ή να κάνει έναν κύκλο»

N7: «Είναι τα μπλε πλακάκια που βάζουμε, όταν προχωράει η γάτα σε όλες τις σελίδες»

N8: «Όταν βάζουμε ήρωες»

N9: «Προγραμματίζουμε τις κοπέλες και τους άντρες, δηλαδή σημαίνει ότι θα προγραμματίζουμε τους ήρωες μας»

2 μαθητές δεν απάντησαν στην ερώτηση, καθώς είπαν ότι δεν γνωρίζαν τι είναι Προγραμματισμός.

Οι μαθητές Β' ηλικίας στην ίδια ερώτηση απάντησαν:

3 μαθητές επιχείρησαν και έδωσαν ένα ολοκληρωμένο ορισμό για την έννοια του Προγραμματισμού. Οι απαντήσεις αυτές είναι οι εξής:

N10: «Προγραμματίζω δηλαδή δίνω οδηγίες και η γατούλα τα κάνει»

N11: «Το να λες κάτι στην ταμπλέτα (ήρωα) με κάποιες κινήσεις, με κάποια βελάκια ή με κάποιες κουβέντες και αυτή να το κάνει»

N12: «Προγραμματίζεις έναν άνθρωπο ή μια γάτα και του το λες και το κάνει»

3 μαθητές αποπειράθηκαν να ορίσουν την έννοια του Προγραμματισμού. Αυτοί είπαν:

N13: «Να τους προγραμματίζεις δηλαδή να περιπατάνε και να μιλάνε»

N14: «Να προγραμματίζεις την γατούλα, δηλαδή να βάζεις σκηνικό και μετά να βάζεις ηρώα και μετά το παίζεις»

N15: «Είναι που βάζουμε κουμπιά και κάτι πρέπει να πούμε για να το γράψουμε για να ακουστεί, μετά πάμε σε άλλη σελίδα και μετά φτιάχνουμε και αυτή την σελίδα»

Ένας μαθητής Β' ηλικίας δεν μπόρεσε να δώσει μία απάντηση.

5.3.3 Απόψεις των μαθητών για την μέθοδο εργασίας

Τέλος στην 3^η κατηγορία ερωτήσεων της *Τελικής Συνέντευξης*, η ερευνήτρια επιχείρησε να ανιχνεύσει τις εντυπώσεις των μαθητών σε σχέση με την μέθοδο εργασίας και την υποστήριξη από τον ενήλικα ή τον ομήλικο. Η ερώτηση που έθεσε ήταν: *Πόσο συχνά χρειάζομαι την βοήθεια της δασκάλας σου;*

Από τα νήπια Α' ηλικίας 4 μαθητές δήλωσαν ότι χρειαζόταν συχνά την βοήθεια της εκπαιδευτικού, ενώ 7 μαθητές δήλωσαν ότι την χρειαζόταν σπάνια. Από τα νήπια Β' ηλικίας στην ίδια ερώτηση 3 μαθητές δήλωσαν ότι χρειαζόταν συχνά την βοήθεια της εκπαιδευτικού, ενώ 4 μαθητές είπαν ότι την χρειαζόταν σπάνια.

Στην ερώτηση: *Πως προτιμάς να δουλεύεις μόνος σου, με την βοήθεια της ομάδας σου ή με την βοήθεια της δασκάλας;*

Τέσσερα (4) νήπια Α' ηλικίας δήλωσαν ότι προτιμούσαν να δουλεύουν μόνοι τους, επίσης 4 μαθητές δήλωσαν ότι προτιμούσαν να εργάζονται με την βοήθεια της ομάδας και τέλος 3 μαθητές δήλωσαν ότι επιθυμούσαν την βοήθεια της εκπαιδευτικού. Από τα νήπια Β' ηλικίας στην ίδια ερώτηση 1 μαθητής απάντησε ότι προτιμάει να εργάζεται μόνος του, 4 μαθητές δήλωσαν ότι προτιμούσαν να εργάζονται με την βοήθεια της ομάδας τους και 2 μαθητές να εργάζονται με την βοήθεια της εκπαιδευτικού.

Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα

6.1 Συζήτηση

Στην παρούσα έρευνα μελετήθηκε η εφαρμογή της γλώσσας προγραμματισμού Scratch Jr σε τάξη ελληνικού νηπιαγωγείου. Πραγματοποιήθηκαν συνολικά 10 Συνεδρίες στις οποίες οι μαθητές εργάστηκαν σε ομάδες των δύο μελών και συμμετείχαν σε δημιουργικές δραστηριότητες με τη χρήση φορητών συσκευών. Στο πλαίσιο της διδακτικής παρέμβασης δόθηκε η ευκαιρία στους μαθητές να επιλύσουν μικρά προβλήματα, να διαχειριστούν προμαθηματικές έννοιες που παραδοσιακά καλλιεργούνται στο νηπιαγωγείο, να εκφραστούν δημιουργικά και να συνεργαστούν.

Ο σκοπός της ερευνητικής μελέτης ήταν διττός και αφορούσε α) το σχεδιασμό μιας ακολουθίας διδακτικών παρεμβάσεων με τη χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Scratch Jr σε μαθητές προσχολικής ηλικίας και β) τη μελέτη της συμβολής της Scratch Jr στη γνωστική και δημιουργική ανάπτυξη των νηπίων. Τα δεδομένα της βιβλιογραφίας παρείχαν ελάχιστα στοιχεία, καθώς η εισαγωγή της συγκεκριμένης γλώσσας προγραμματισμού στην προσχολική εκπαίδευση υπήρξε περιορισμένη λόγω της πολύ πρόσφατης κυκλοφορίας της στο ευρύ κοινό.

Η διερεύνηση των ερωτημάτων που αναδύθηκαν από την επισκόπηση της βιβλιογραφίας οδήγησε στο σχεδιασμό και την υλοποίηση δραστηριοτήτων, τα αποτελέσματα των οποίων αναμένεται να φωτίσουν τη θεματική, στην οποία εντάσσεται η παρούσα έρευνα. Συνοψίζοντας τα ευρήματα της έρευνας, οι διαπιστώσεις που προέκυψαν παρατίθεται αναλυτικά πιο κάτω:

Ερευνητικό Ερώτημα 1^ο: *Σε ποιο βαθμό η εμπλοκή των μαθητών με δραστηριότητες προγραμματισμού μπορεί να ενισχύει δεξιότητες προμαθηματικών εννοιών (επίλυση προβλημάτων);*

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας έδειξε ότι η εμπλοκή μαθητών νηπιαγωγείου με δραστηριότητες προγραμματισμού βοήθησε στην ενίσχυση δεξιοτήτων προμαθηματικών εννοιών και υπολογιστικής σκέψης. Συγκεκριμένα, οι μαθητές που συμμετείχαν ενεργά σε μικρά προβλήματα εντός ενός οργανωμένου πλαισίου, όπως είναι η γλώσσα Scratch Jr, κατέστησαν ικανοί να επιτύχουν ακριβείς λύσεις στην επίλυση αυτών, συμπέρασμα στο οποίο κατέληξαν και οι έρευνες των Flannery και Bers (2013) και Κόμη και Μισιρλή (2013). Η συστηματική ενασχόληση νηπίων με διαδικασίες επίλυσης προβλήματος με την εφαρμογή αναπτυξιακά κατάλληλων εργαλείων, ενίσχυσε σταδιακά την οικοδόμηση δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων, καθώς μέσα από προγραμματιστικού τύπου δραστηριότητες οι συμμετέχοντες οδηγήθηκαν σε σύνθετες επιλογές και σε κάποιο είδος κατανόησης αφηρημένων εννοιών· κοινό συμπέρασμα με εκείνα των Strawhacker και Bers (2015) και Παπαδάκη, Καλογιαννάκη και Ζαράνη (2015). Οι διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων που οι μαθητές ακολούθησαν διακρίθηκαν από αυξανόμενο βαθμό σύνθεσης, ανάλογο με την πολυπλοκότητα του προβλήματος. Οι πρακτικές που εφήρμοσαν ήταν η ανάκληση πρότερων εμπειριών και διαδικασιών επίλυσης προβλημάτων από προηγούμενες συνεδρίες, η παρατήρηση δεδομένων πριν την απόπειρα επίλυσης προβλήματος και το μοντέλο δοκιμής και ελέγχου, προκειμένου να επιτευχθεί η

καταλληλότερη επιλογή και να εφαρμοσθεί για να επιλυθεί το εκάστοτε πρόβλημα. Από την έρευνα επίσης προέκυψε ότι τα νήπια Α΄ ηλικίας υπήρξαν ικανά στην εκλογίκευση και λεκτικοποίηση του βηματισμού επίλυσης ενός προβλήματος: «σύλληψη ιδέας/λήψη πληροφορίας-επεξεργασία-παραγωγή». Οι μαθητές περιέγραψαν τη διαδικασία αυτή προκειμένου να εξηγήσουν τον τρόπο που ακολούθησαν για να επιλύσουν τα προβλήματα. Η περιγραφή της διαδικασίας επιχειρήθηκε από το μέσο της διδακτικής παρέμβασης και προς το τέλος αυτής. Η δεξιότητα φάνηκε ότι είχε οικοδομηθεί σταδιακά.

Επιπλέον τα αποτελέσματα της έρευνας συμφωνούν με τα αποτελέσματα της έρευνας των Kazakoff, Sullivan και Bers (2012) στο ότι η διδασκαλία μαθητών νηπιαγωγείου, όταν συμβαίνει με την ενίσχυση δραστηριοτήτων προγραμματισμού μέσα από αναπτυξιακά κατάλληλες προσεγγίσεις, αποτελεί ένα ισχυρό εργαλείο για την καλλιέργεια δεξιοτήτων προμαθηματικών εννοιών και συγκεκριμένα εννοιών χώρου (θέσεις, διευθύνσεις, διαδρομές). Όλοι οι μαθητές ενώ ήταν ικανοί να αντιληφθούν έννοιες χώρου σε βιωματικό επίπεδο, δυσκολεύτηκαν στη μεταφορά των εννοιών σε εμπράγματα μορφή στο περιβάλλον της Scratch Jr. Η συστηματική ενασχόληση και απόπειρα επίλυσης των προβλημάτων ανέδειξε εξελικτικά βελτίωση των επιλογών των μαθητών κυρίως Α΄ ηλικίας στην αποτύπωση διευθύνσεων και διαδρομών διπλών κατευθύνσεων. Οι μαθητές Β΄ ηλικίας ανταποκρίθηκαν σε μικρότερο βαθμό στις προμαθηματικές έννοιες χώρου σημειώνοντας όμως θετική εξέλιξη σε σχέση με τα αρχικά δεδομένα. Οι οργανωμένες δραστηριότητες ενίσχυσαν την καλλιέργεια μαθηματικών δεξιοτήτων, όπως την ικανότητα περιγραφής κατευθύνσεων ή αποτύπωσης χωρικών εννοιών, δεξιότητες που δύναται να καλλιεργηθούν κατά την προσχολική ηλικία. Το συμπέρασμα είναι κοινό με τα συμπεράσματα των ερευνών των Clements και Gullo, (1984), Κόμη και Μισιρλή (2012), Fessakis, Gouli και Mavroudi (2013).

Επίσης η έρευνα κατέληξε ότι τα νήπια Α΄ ηλικίας υπήρξαν ικανά να αναπτύξουν προγραμματιστικές δεξιότητες μέσα από την ενασχόλησή τους με την Scratch Jr. Οι μαθητές υπήρξαν ικανοί στην εφαρμογή συνδυαστικών εντολών κίνησης και εντολών έναρξη-λήξη, ώστε εξελικτικά κατάφεραν να επιτύχουν την ανάπτυξη σύνθετων προγραμματιστικών κατασκευών. Επιπλέον, σημείωσαν βελτίωση στην καλλιέργεια δεξιοτήτων αλληλουχίας- συμπέρασμα που συμφωνεί με τα συμπεράσματα της έρευνας των Kazakoff και Bers (2013). Οι εντολές επανάληψης για το βηματισμό αποτυπώθηκαν με δύο διαφορετικούς τρόπους, αλλά και με το συνδυασμό αυτών. Η ανάπτυξη σχεδίων επετεύχθη αποτελεσματικά από όλους τους μαθητές (Α΄ & Β΄ ηλικίας) και συσχετίστηκε με το βαθμό εξοικείωσής τους με το περιβάλλον. Εντολές ταχύτητας, χρόνου και γραπτού κειμένου δεν μπόρεσαν να εφαρμοστούν με επιτυχία από τους μαθητές.

Τέλος, εξάγεται από την έρευνα ότι οι μαθητές κυρίως Α΄ ηλικίας υπήρξαν ικανοί να σημειώσουν εξέλιξη σε νοητικές και δημιουργικές διεργασίες. Από την ανάλυση των παρουσιάσεων προέκυψαν συμπεράσματα που είναι παρόμοια με εκείνα των Flannery και Bers (2013). Έτσι, καταγράφηκε σταδιακή ανάπτυξη υψηλής συλλογιστικής σκέψης και περιγραφής αφηρημένων ιδεών, όπως είναι ο τρόπος σκέψης. Οι μαθητές αυτοί παρήγαγαν σύνθετες κατασκευές, εισήγαγαν και προγραμματίσαν χαρακτήρες, συνδύασαν εντολές με λογική συνέχεια, εκφράστηκαν δημιουργικά. Από την άλλη, οι μαθητές Β΄ ηλικίας ανέπτυξαν ικανότητες εξερεύνησης των προγραμματιστικών εργαλείων και ανακάλυψης των δυνατοτήτων αυτών. Όλοι οι μαθητές, αρχικά, δυσκολεύτηκαν να ανταποκριθούν σε μεταγνωστικού τύπου ερωτήσεις, εξελικτικά όμως φάνηκε ότι οι

απαντήσεις τους υπήρξαν αποτέλεσμα κριτικής σκέψης και έλλογων επιχειρημάτων. Το λεξιλόγιο εμπλουτίστηκε, ενώ καλλιεργήθηκε η δημιουργική έκφραση όλων των συμμετεχόντων. Επιπλέον, όλοι οι μαθητές πήραν μέρος σε διαδικασίες αυτό- και ετερο-αξιολόγησης θέτοντας οι ίδιοι προσωπικούς στόχους βελτίωσης για την επόμενη εργασία, συμπέρασμα στο οποίο κατέληξε στην έρευνά της και η Pekarova (2008). Όσοι συμμετείχαν και εργάστηκαν σε φορητές συσκευές στο χώρο του σχολείου απέκτησαν μια καλύτερη αντίληψη χρήσης αυτών των συσκευών, την οποία δεν διέθεταν πριν την έναρξη της παρέμβασης.

Ερευνητικό Ερώτημα 2^ο: *Ποιες είναι οι κύριες δυσκολίες των μαθητών σε μαθησιακές δραστηριότητες μέσω του προγραμματιστικού περιβάλλοντος Scratch Jr που έχουν στόχο τη γνωστική ανάπτυξη;*

Από την ανάλυση των δεδομένων φάνηκαν οι κυριότερες δυσκολίες που αντιμετώπισαν οι μαθητές. Οι δυσκολίες αυτές έγκεινται στην εφαρμογή των προμαθηματικών και προγραμματιστικών εντολών. Μεμονωμένα αναφέρθηκαν δύο ειδών δυσκολίες που παρουσιάζουν ενδιαφέρον.

Οι δυσκολίες που αντιμετώπισαν οι μαθητές σε επίπεδο προμαθηματικών εννοιών έγκεινται στην επίλυση προβλήματος, στην κατανόηση και εφαρμογή της προμαθηματικής έννοιας, καθώς και την επιλογή αριθμών από την αναδυόμενη αριθμομηχανή που υποστηρίζεται από τη Scratch Jr. Οι δυσκολίες στην επίλυση προβλήματος σημειώθηκαν κυρίως, όταν επιχειρήθηκε η εισαγωγή 2 προμαθηματικών εννοιών ή συνδυαστικού τύπου προγραμματιστικών επιλογών ή επιλογών προγραμματισμού και εισαγωγής σχεδίων. Όσο μεγάλωνε ο βαθμός δυσκολίας και οι απαιτήσεις ενός προβλήματος τόσο αυξανόταν και η δυσκολία διαχείρισης αυτού από τους μαθητές. Η επίλυση προβλήματος, επίσης, δυσκόλεψε τους μαθητές, όταν αυτοί δεν είχαν κατανοήσει την προμαθηματική έννοια και αδυνατούσαν να προβούν σε εμπράγματα αποτύπωσή της. Επιπλέον, δυσκολία αποτέλεσε η αποτύπωση των διευθύνσεων και διαδρομών, κυρίως όταν επιλέγονταν διψήφιοι αριθμοί μεγάλων ποσοστών για την επίτευξη επανάληψης των κινήσεων, αριθμοί που δεν μπορούσαν να διαχειριστούν οι μαθητές.

Σε προγραμματιστικό επίπεδο οι δυσκολίες που αντιμετώπισαν οι μαθητές έγκεινται κυρίως στην εφαρμογή εντολών που δεν μπορούσαν να κατανοήσουν, καθώς αυτές εμπειρείχαν έννοιες, όπως ο χρόνος ή η ταχύτητα. Κοινό τόπο με τα αποτελέσματα της έρευνας των Παπαδάκη, Καλογιαννάκη και Ζαράνη (2015) αποτέλεσε η δυσκολία στον προγραμματισμό περισσότερων από δύο χαρακτήρες. Επίσης, δυσκολία υπήρξε στην εφαρμογή συγκεκριμένων εντολών κίνησης, όπως εντολή «*αναπήδησης*», «*στροφή δεξιόστροφα/αριστερόστροφα*» ή στη διαχείριση της εισαγωγής και του προγραμματισμού χαρακτήρων σε σελίδες περισσότερων της μιας. Η αντίληψη και διαχείριση του συνόλου ενός προγραμματιστικού σεναρίου δυσκόλεψε τους μαθητές, οι οποίοι διαχειρίστηκαν με μεγαλύτερη ευκολία μέρη αυτού. Ο χειρισμός του περιβάλλοντος αποτέλεσε μια ακόμα δυσκολία για τους μαθητές. Συγκεκριμένα, αναφέρθηκαν η εισαγωγή εντολών, το μενού επιλογής σκηνικών, το μενού σχεδίασης, ο χειρισμός της εντολής «*εισαγωγή ήχου*» και η χρήση της αριθμομηχανής ως πρόσθετες δυσκολίες.

Τέλος, δύο υπήρξαν οι δυσκολίες που αναφέρθηκαν σε μεμονωμένες περιπτώσεις. Κατ' αρχάς, η έλλειψη συνεργασίας ανάμεσα στα μέλη όχι σταθερών ομάδων αποτέλεσε

την μία δυσκολία. Η επίτευξη συνεργασίας σε μια ομάδα νηπίων για την επίλυση ενός προβλήματος απαιτούσε την προηγούμενη γνωριμία και δέσιμο μεταξύ των μελών αυτής. Στην αντίθετη περίπτωση, προέκυψαν δυσκολίες τις οποίες αδυνατούσαν οι μαθητές νηπιακής ηλικίας να διαχειριστούν. Η δεύτερη δυσκολία έγκειται στη διαχείριση του χρόνου που δόθηκε στους μαθητές για την επίλυση του προβλήματος. Ο διαθέσιμος χρόνος θεωρήθηκε ικανοποιητικός, ενώ η αναφορά αυτού υποβόσκει δυσκολίες που αποδόθηκαν σε άλλους παράγοντες (επίλυση προβλήματος, προγραμματισμό, χειρισμό περιβάλλοντος κ.τ.λ.) που όμως οι μαθητές δεν μπορούσαν να αντιληφθούν, να εκλογικεύσουν και να εκφράσουν.

Ερευνητικό Ερώτημα 3^ο: *Ποιες είναι οι απόψεις και εντυπώσεις των μαθητών από την εμπειρία προγραμματισμού με την Scratch Jr;*

Η γλώσσα προγραμματισμού Scratch Jr αποτελεί ένα ελκυστικό εργαλείο προγραμματισμού για μαθητές νηπιακής ηλικίας. Οι εντυπώσεις των μαθητών για την Scratch Jr υπήρξαν θετικές ακόμα και από εκείνους που δυσκολεύτηκαν από την εμπλοκή τους με αυτή. Η συνέχιση των δραστηριοτήτων στην Scratch Jr επιλέχθηκε σε μεγαλύτερο βαθμό από μαθητές Α΄ ηλικίας σε σχέση με τους μικρότερους μαθητές. Το συμπέρασμα υπήρξε αναμενόμενο, καθώς αφενός η γλώσσα Scratch Jr έχει σχεδιαστεί για παιδιά 5 ετών και άνω, αφετέρου στις νηπιακές τάξεις η ηλικιακή διαφορά του ενός έτους αποτελεί σημαντική διαφορά σε σχέση με τη νοητική ανάπτυξη του νηπίου.

Τα αποτελέσματα της έρευνας των Portelance, Strawhacker και Bers (2015) επιβεβαιώθηκαν από τα ευρήματα της παρούσας έρευνας σχετικά με την προτίμηση των μαθητών νηπιαγωγείου στις προγραμματιστικές εντολές «κίνησης» και «έναρξης-λήξης» σε σχέση με όλες τις άλλες εντολές της Scratch Jr. Οι μαθητές θεώρησαν ότι διαχειρίζονται με μεγαλύτερη ευκολία την εισαγωγή κινήσεων, την εισαγωγή χαρακτήρων και το σχεδιασμό αυτών. Τα αποτελέσματα της έρευνας των Παπαδάκη, Καλογιαννάκη και Ζαράνη (2015) για την περιορισμένη επιλογή της «κίνηση αναπήδησης» του χαρακτήρα είναι ανάλογα με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας. Επίσης, η εισαγωγή σκηνικού και η κίνηση σε ευθεία επιλέχθηκαν μεμονωμένα. Σε αντίθεση με τα αποτελέσματα της έρευνας των Portelance, Strawhacker και Bers (2015), οι οποίοι είχαν διαπιστώσει περιορισμένη επιλογή της εισαγωγής «ήχου», στην παρούσα έρευνα τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές εφάρμοσαν την εισαγωγή «ήχου» ικανοποιητικά κάτι που επιβεβαιώθηκε και από τις αναφορές τους. Τα νήπια Α΄ ηλικίας ανακάλεσαν στην μνήμη τους περισσότερο σε σχέση με τα νήπια Β΄ ηλικίας τις εντολές αναμονής και ταχύτητας, αν και δεν τις εισήγαγαν στα έργα τους. Όσο πιο σύνθετες είναι οι εντολές ακόμα και αυτές της κίνησης τόσο λιγότερο ανακλήθηκαν στην μνήμη των μαθητών Β΄ ηλικίας. Οι μαθητές θεώρησαν ότι έμαθαν να προγραμματίζουν, να εισάγουν ήχο, να εφαρμόζουν εντολές έναρξη-λήξη. Η πλειονότητα των νηπίων Α΄ ηλικίας δήλωσε ότι προτιμούσε το προγραμματιστικό μέρος σε σχέση με τα νήπια Β΄ ηλικίας που προτίμησαν το σχεδιαστικό μέρος στην Scratch Jr.

Η νοητική αλλαγή, που η διδακτική παρέμβαση επέφερε, έγκειται στις ιδέες των μαθητών για την έννοια του Προγραμματισμού, οι οποίες φάνηκε ότι άλλαξαν. Οι περισσότεροι μαθητές επιχείρησαν και έδωσαν έναν ολοκληρωμένο ορισμό για την έννοια του Προγραμματισμού. Πολλοί, επίσης, μαθητές επιχείρησαν και όρισαν την έννοια περιγράφοντας ένα μέρος αυτής.

Τέλος, οι απόψεις των μαθητών για την ομαδοσυνεργατική μέθοδο που επιλέχθηκε από το σχεδιασμό υπήρξαν θετικές. Περιορισμένα αναφέρθηκε η προτίμηση της ατομικής εργασίας, κυρίως, από τους μαθητές, οι οποίοι εργάστηκαν σε μη σταθερές ομάδες εργασίας. Η υποστήριξη από τον συνομήλικο για την ανάπτυξη εργασίας επιλέχθηκε από την πλειονότητα των μαθητών σε σχέση με την υποστήριξη από τον ενήλικα (εκπαιδευτικό), επιβεβαιώνοντας τα πλεονεκτήματα της ομαδοσυνεργατικής μεθόδου σε σχέση με άλλες μεθοδολογικές προσεγγίσεις.

Εν κατακλείδι, η γλώσσα προγραμματισμού Scratch Jr αποτελεί ένα αναπτυξιακά κατάλληλο εργαλείο που συμβάλει στην γνωστική ανάπτυξη, στην καλλιέργεια της δημιουργικότητας και της ικανότητας επίλυσης προβλημάτων, το οποίο οι μαθητές χρησιμοποίησαν με ευχαρίστηση και δημιουργική διάθεση. Η χρήση των φορητών συσκευών για την εφαρμογή της γλώσσας προγραμματισμού αποτέλεσε ένα δελεαστικό στοιχείο για τη συμμετοχή των μαθητών.

6.2 Περιορισμοί της έρευνας

Η παρούσα έρευνα είναι μια μελέτη περίπτωσης που επιχειρεί να αναδείξει μια πρόταση σχεδιασμού και εφαρμογής μιας σύγχρονης γλώσσας προγραμματισμού σε τάξεις νηπιαγωγείου. Ο βασικός περιορισμός της παρούσας έρευνας είναι το μέγεθος του δείγματος, το οποίο προσφέρει μεν μια ικανοποιητική σκιαγράφιση για την εμπλοκή των μικρών μαθητών σε δραστηριότητες προγραμματισμού, αλλά δεν επιτρέπει τη γενίκευση των ευρημάτων στο γενικό μαθητικό πληθυσμό των νηπιαγωγείων της χώρας.

Ένας, επιπλέον, περιορισμός οφείλεται στις συχνές απουσίες των μαθητών λόγω ασθένειας που δεν επέτρεψαν τη λειτουργία σταθερών ομάδων εργασίας. Αυτό είχε ως συνέπεια ότι κάποιοι μαθητές εργάζονταν με διαφορετικό ζευγάρι κάθε φορά. Παρότι έγιναν εξατομικευμένες παρεμβάσεις στους μαθητές που απουσίαζαν διαπιστώθηκαν δυσκολίες στη μεταξύ τους συνεργασία, που ενδεχομένως επηρέασαν τα αποτελέσματα της έρευνας.

Εάν υπήρχε περισσότερος διαθέσιμος ερευνητικός χρόνος θα μπορούσαν με περισσότερη άνεση να παρουσιαστούν και να αναπτυχθούν όλες οι δυνατότητες της γλώσσας προγραμματισμού και όχι μέρος αυτών. Επίσης, θα ήταν ενδιαφέρον να καταγραφεί και να αναλυθεί η πορεία εξέλιξης/υλοποίησης των Έργων και όχι μόνο το τελικό προϊόν αυτών, ώστε να μελετηθεί εις βάθος η πορεία των προγραμματιστικών επιλογών κάθε μαθητή, ο εντοπισμός σφαλμάτων και η διόρθωση λάθους που ο καθένας επιχειρήσει. Επίσης, η παρουσία ενός «κριτικού φίλου» σε όλη τη διάρκεια της διδακτικής παρέμβασης θα λειτουργούσε ενισχυτικά της διαδικασίας, θα βοηθούσε στον εντοπισμό τρωτών σημείων του σχεδιασμού και θα πρότεινε εναλλακτικές λύσεις που ενδεχομένως η ερευνήτρια δεν μπόρεσε να συλλάβει.

Τέλος, ενδιαφέρον θα είχε η συμμετοχή των γονέων με τη μορφή συνεντεύξεων κατά τη διάρκεια, αλλά και με το πέρας της παρέμβασης, προκειμένου να αποτιμηθεί το πώς οι μαθητές βίωναν την εμπειρία τους, αλλά και αν εξακολουθούσαν να ασχολούνται με τη γλώσσα προγραμματισμού μετά το τέλος των δράσεων στην τάξη. Από ερευνητικής άποψης ενδιαφέρον θα είχε η οργάνωση δράσεων ή συνεντεύξεων των μαθητών 6 μήνες ή ένα χρόνο μετά την παρέμβαση, προκειμένου να ερευνηθεί τι εν τέλει θυμούνται από το

πρόγραμμα ή εάν έχουν ασχοληθεί επιπλέον και έχουν ανακαλύψει περαιτέρω δυνατότητες αυτού.

6.3 Προτάσεις για περαιτέρω μελέτη

Από την ερευνητική διαδικασία προέκυψαν θέματα με ερευνητικό ενδιαφέρον για περαιτέρω έρευνα. Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να εφαρμόσουν τη γλώσσα προγραμματισμού Scratch Jr σε μεγαλύτερο δείγμα μαθητών, για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα σε νηπιαγωγεία και πρώτες τάξεις του Δημοτικού Σχολείου. Έτσι, τα αποτελέσματα των ερευνών αυτών θα μπορούσαν να ενισχύσουν την εγκυρότητα και την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της έρευνας.

Μία πρόταση αποτελεί η εφαρμογή της γλώσσας προγραμματισμού Scratch Jr σε ομάδες μαθητών των 3 μελών με τη χρήση φορητών συσκευών μεγάλης οθόνης. Ενδιαφέρον σε αυτή τη μελέτη παρουσιάζει η ανάπτυξη αλληλεπίδρασης και η ανάλυση λόγου μεταξύ των μελών της ομάδας κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων προγραμματισμού με στόχο την αποτύπωση των διαδικασιών σκέψης, την αντιμετώπιση των δυσκολιών και την ανάλυση της μαθησιακής πορείας των μαθητών.

Μία ακόμη πρόταση με ερευνητικό ενδιαφέρον αποτελεί η μελέτη του ρόλου του εκπαιδευτικού και των στρατηγικών που αναπτύσσει για την επαγγελματική του εξέλιξη, όταν καλείται να εφαρμόσει σε μία τάξη νηπιαγωγείου μια γλώσσα προγραμματισμού ή ρομποτική. Ποιες τακτικές χρησιμοποιεί, πώς οργανώνει την τάξη του, πού θα απευθυνθεί για ενίσχυση και ανατροφοδότηση, τι είδους ηλεκτρονικές πηγές θα χρησιμοποιήσει, προκειμένου να ανταπεξέλθει, αποτελούν κάποια από τα σημεία προς διερεύνηση που θα σημείωναν ενδιαφέρον.

Τέλος, μία πρόταση για μελλοντική έρευνα με επιστημονικό ενδιαφέρον είναι η σύγκριση των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από την εφαρμογή διαφορετικών προγραμματιστικών περιβαλλόντων στην ίδια ηλικιακή ομάδα. Το ενδιαφέρον αφορά τη σύγκριση των εναλλακτικών δραστηριοτήτων που αναμένεται να αναπτυχθούν, καθώς και τα μαθησιακά, γνωστικά και εν τέλει προγραμματιστικά αποτελέσματα που θα παράγουν σε ίδια γνωστικά αντικείμενα.

6.4 Προτάσεις για την εκπαιδευτική πρακτική

Η καλλιέργεια της ΥΣ αποτελεί δεξιότητα που καλούνται οι σημερινοί και αυριανοί μαθητές να έχουν αναπτύξει στο σύγχρονο σχολείο μέσα από την επαφή τους με προγράμματα και δραστηριότητες προγραμματισμού και ρομποτικής. Η παρούσα έρευνα προτείνει την εισαγωγή της γλώσσας προγραμματισμού Scratch Jr σε τάξεις νηπιαγωγείου και πρώτες τάξεις (Α΄ & Β΄ τάξη) δημοτικού σχολείου. Η εφαρμογή της γλώσσας προγραμματισμού ενισχύει τη γνωστική ανάπτυξη των μαθητών σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα, υποστηρίζει την καλλιέργεια δεξιοτήτων προγραμματισμού, ενώ ταυτόχρονα αποτελεί πολύτιμο εργαλείο δημιουργικής έκφρασης. Η ανάπτυξη σεναρίων στην Scratch Jr προσφέρει στους μαθητές ποικίλες ευκαιρίες για πειραματισμό και διερεύνηση, δοκιμή και έλεγχο των σφαλμάτων, αξιολόγηση των αποτελεσμάτων, επίλυση προβλημάτων. Επιπλέον, δίνει τη δυνατότητα ανάπτυξης της δημιουργικότητας και καλλιέργειας της φαντασίας των μαθητών. Τέλος, προσφέρει στους εμπλεκόμενους ευκαιρίες ανταλλαγής ψηφιακών έργων και ανάπτυξη συνεργασίας μεταξύ αυτών.

Η εφαρμογή της γλώσσας Scratch Jr σε τάξεις Προσχολικής και Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης αποτελεί, επίσης, ένα καινοτόμο και πολύτιμο εργαλείο στη φαρέτρα των εκπαιδευτικών. Ο κατάλληλος σχεδιασμός δράσεων και δραστηριοτήτων με τη χρήση της Scratch Jr δύναται να λειτουργήσει επικουρικά στην επίτευξη των στόχων όλων των γνωστικών αντικειμένων καθιστώντας τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας αυτών περισσότερο ενδιαφέροντα και ελκυστικό.

6.6 Επίλογος

Τα παιδιά από πολύ νεαρή ηλικία θεωρούνται ενεργοί χρήστες των σύγχρονων ψηφιακών τεχνολογιών και μέσων. Στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα, στα πλαίσια της τυπικής εκπαίδευσης παρέχεται περιορισμένα στους μαθητές η ευκαιρία ανάπτυξης υπολογιστικών δεξιοτήτων. Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί μια έρευνα, η οποία εξέτασε μέσα από το σχεδιασμό και την υλοποίηση δραστηριοτήτων προγραμματισμού τη δυνατότητα ανάπτυξης προμαθηματικών εννοιών που παραδοσιακά καλλιεργούνται στα προγράμματα σπουδών της Προσχολικής Αγωγής και τις δυσκολίες που οι μαθητές αντιμετωπίζουν από την εμπλοκή τους με ανάλογες δραστηριότητες. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν το θετικό αντίκτυπο που επιφέρουν δραστηριότητες προγραμματισμού στη γνωστική ανάπτυξη των συμμετεχόντων. Τα σύγχρονα Προγράμματα Σπουδών αναμένεται να προσφέρουν σημαντικές δυνατότητες στη/ο νηπιαγωγό, ώστε να εμπλέξουν τους μικρούς μαθητές σε ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες προγραμματισμού με κύριο στόχο την καλλιέργεια δεξιοτήτων σχεδιασμού, κριτικής σκέψης, επίλυσης προβλημάτων και δημιουργικότητας.

Αναφορές

Abrami, P. C., & Bures, E. M. (1996). Computer-supported collaborative learning and distance education. *American Journal of Distance Education*, 10(2), 37–42.

Ackermann, E. (2001). *Piaget's Constructivism, Papert's Constructionism: What's the difference?*. Ανακτήθηκε 24/4/2016 από:

<http://learning.media.mit.edu/content/publications/EA.Piaget%20%20Papert.pdf>

Ackermann, E., Rivera, E., Gordon, M., & Breazeal, C. (2015). *Designing a relational social robot toolkit for preschool children to explore computational concepts*. Paper presented at the 14th International Conference on Interaction Design and Children, New York.

Alimisis, D., Moro, M., Arlegui, J., Pina, A., Frangou, S., Papanikolaou, K. (2007). *Robotics & Constructivism in Education: the TERECoP project, Eurologo 2007*. Paper presented at the 11th European Logo Conference, Bratislava, Slovakia.

Allan, W., Coulter, B., Denner, J., Erickson, J., Lee, I., Malyn-Smith, J., & Martin, F. (2010). Computational thinking for youth. *ACM Inroads*, 2(1), 32-37.

American Library Association (ALA). (2000). *Information literacy competency standards for higher education*. Chicago, IL: The Association of College and Research Libraries.

Ananny, M., & Cassell, J. (2001). *Telling tales: a new toy for encouraging written literacy through oral storytelling*. In Proceedings of Society for Research in Child Development Biennial Meeting, Minneapolis, MN.

Anastasiades, P. (2009). *Interactive videoconferencing and collaborative distance learning for K-12 students and teachers: Theory and practice*. NY: Nova Science Publishers, Inc.

Aronin, S., & Floyd, K. (2013). Using an iPad in inclusive preschool classrooms to introduce STEM concepts. *Teaching Exceptional Children*, 45(4), 34–39.

Arrowood, D., & Overall, T. (2004). *Using technology to motivate children to write: Changing attitudes in children and preservice teachers*. Paper presented at the Society for Information Technology & Teacher Education International Conference, Atlanta, GA USA.

Australian Curriculum, (2015). *Design and Technologies*. Australia: Australian education department.

Autor, D., Levy, F., & Murnane, R. (2002). Upstairs, downstairs: Computer-skill complementarity and computer-labor substitution on two floors of a large bank. *International Labor Relations Review*, 55(3), 432-447.

Barkatsas, A., Kasimatis, K., & Gialamas, V. (2009). Learning secondary mathematics with technology: Exploring the context interrelationship between students' attitudes, engagement, gender and achievement. *Computers and Education*, 52(3), 562-570.

Baron, D. (1994). *Guide to home language repair*. In Proceedings of National Council of Teachers of English, Urbana, IL.

Baron, L. J., & Abrami, P. C. (1992). The effects of group size and exposure time on microcomputer learning. *Computers in Human Behaviour*, 8, 353-365.

Baron-Cohen, S., Leslie, A. M., & Frith, U. (1986). Mechanical, behavioural and Intentional understanding of picture stories in autistic children. *British Journal of Developmental Psychology*, 4, 113–125.

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

- Barron, B., Cayton-Hodges, G., Bofferding, L., Copple, C., Darling-Hammond, L., & Levine, M. (2011). *Take a giant step: A blueprint for teaching children in a digital age*. New York: The Joan Ganz Cooney Center.
- Baskin, C., & Williams, M. (2006). ICT integration in schools: Where are we now and what comes next? *Australasian Journal of Educational Technology*, 22(4), 455-473.
- Battista, M. T., & Clements, D. H. (1986). Effects of logo and CAI environments on cognition and creativity. *Journal of Educational Psychology*, 78(4), 309-318.
- Baum, M., & Walters, E.A. (2011). Will the iPad revolutionize education. *Learning & Leading with Technology*, 38(7), 6-7.
- Becker, H.J., & Riel, M. M. (2000). *Teacher professional engagement and constructivist-compatible computer use*. (Tech. Rep. No. 7). University of California at Irvine: CRITO.
- Bereiter, C. (2002). *Education and mind in the knowledge age*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Berge, Z. (2002). Active, interactive and reflective eLearning. *The Quarterly Review of Distance Education*, 3(2), 181-190.
- Berry, M. (2013). *Computing in the national curriculum. A guide for primary teachers*. Bedford: Computing at School.
- Bers, M. (2012). *Designing Digital Experiences for Positive Youth Development. From Playpen to Playground*. USA: Oxford University Press.
- Bers, M. (2010). Beyond computer literacy: Supporting youth's positive development through technology. *New Directions for Youth Development*, 128, 13-23. doi:10.1002/yd.371.
- Bers, M. (2008). *Blocks to robots: Learning with technology in the early childhood classroom*. New York, NY: Teacher's College Press.
- Bers, M. (2008). Engineers and storytellers: Using robotic manipulatives to develop technological fluency in early childhood. In OI. Saracho & B. Spodek (eds), *Contemporary perspectives on science and technology in early childhood education* (pp. 105-125). Charlotte, NC: Information Age.
- Bers, M. (2007). Positive technological development: Working with computers, children and the internet. *MassPsych*, 51(1), 5-7.
- Bers, M.U., Seddighin, S., & Sullivan, A. (2013). Ready for robotics: Bringing together the T and E of STEM in early childhood teacher education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 21(3), 355-377.
- Bers, M., & Horn, M. (2010). Tangible programming in early childhood: Revisiting developmental assumptions through new technologies. In I. Berson & M. Berson (Eds.), *High-tech tots: Childhood in a digital world* (pp. 49-70). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Bers, M., Rogers, C., Beals, L., Portsmore, M., Staszowski, K., Cejka, E., & Barnett, M. (2006). *Innovative session: early childhood robotics for learning*. Paper presented at the 7th International Conference on Learning Sciences ICLS '06, Bloomington, IN.
- Bers, M., Ponte, I., Juelich, K., Viera, A., & Schenker, J. (2002). Teachers as designers: Integrating robotics into early childhood education. *Information Technology in Childhood Education Annual 1*, 123-145.
- Berson, I. R. (2003). *Making the connection between brain processing and cyberawareness: A developmental reality*. Paper presented at the Netsafe II: Society, Safety and the Internet Symposium, Auckland, New Zealand.

- Berson, I. R., & Berson, M. J. (Eds.). (2010). High-tech tots: Childhood in a digital world. A Volume. In I. R. Berson & M. Research in *Global Child Advocacy*. Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Billings, L.J..Jr. (1986). Development of mathematical task persistence and problem-solving ability in fifth and sixth grade students through the use of Logo and heuristic methodologies. *Dissertation Abstracts International*, 47, 2433A.
- Blakemore, S.-J. & Frith, U. (2000). The Implications of Recent Developments in Neuroscience for Research on Teaching and Learning. *Journal of The Institute of Training & Occupational*, 2(2), 23-44.
- Bolstad, R. (2004). *The role and potential of ICT in early childhood education: A review of New Zealand and International Literature*. Wellington: Ministry of Education.
- Bonwell, C., & Eison, J. (1991). *Active Learning: Creating excitement in the classroom*. Washington, DC: Office of Educational Research and Improvement.
- Borse, J., & Sloan, K. (2005). *A case study of DyKnow Vision: Conversations and observations that demonstrate its educational potential*. San Francisco: Rockman et al.
- Bossert, S. (1988-89). Cooperative activities in the classroom. In E. Rothkopf (Ed.), *Review of research in education* (pp. 225-250). Washington, D.C.: American Educational Research Association.
- Bransford, J.D., & Donovan, M.S. (2005). Scientific inquiry and how people learn. In National Research Council (ed), *How students learn: History, mathematics, and science in the classroom* (pp. 397-420). Washington DC: The National Academies Press.
- Bredenkamp, S. & Rosegrant, T. (1994). Learning and teaching with technology. In J.L. Wright & D.D. Shade (Eds.), *Young Children: Active Learners in a Technological Age* (pp. 53-61). Washington, D.C.: NAEYC.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. Paper presented at the American Education Researcher Association, Vancouver, Canada.
- Brosterman, N. (1997). *Inventing kindergarten*. New York, NY: H.N. Abrams.
- Brown, A. L., & French, L. A. (1976). Construction and regeneration of logical sequences using causes or consequences as the point of departure. *Child Development*, 47(4), 930-940.
- Bruner, J. (1997). *The Culture of Education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Bruner, J. (1966). *Toward a theory of instruction*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Buckingham, D. (2000). *After the death of childhood: Growing up in the age of electronic media*. Oxford: Polity Press.
- Burke, Q., & Kafai, Y. (2012). *The writer's workshop for youth programmers. Digital storytelling with Scratch in middle school classrooms*. Paper presented at the 43rd Annual ACM Technical Symposium on Computer Science Education, Raleigh, NC, USA.
- Burns, T.C., & Ungerleider, C. (2003). Information and communication technologies in elementary and secondary education. *International Journal of Education Policy Research and Practice*, 3(4), 27-54.
- Carmichael, H.W., Burnett, J.D., Higginson, W.C., Moore, B.G., & Pollard, P.J. (1985). *Computers, children and classrooms: A multisite evaluation of the creative use of microcomputers by elementary school children*. Toronto, Ontario, Canada: Ministry of Education.
- Cartwright, V., & Hammond, M. (2007). Fitting it in: a study exploring ICT use in a UK primary school. *Australasian Journal of Educational Technology*, 23 (3), 390-407.

- Catlin, D., & Woollard, J. (2014). *Educational Robots and Computational Thinking*. Paper presented at the 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics & 5th International Conference Robotics in Education, Padova, Italy.
- Catlin, D., & Blamires, M. (2010). *The Principles of Educational Robotics Applications (ERA): A framework for understanding and developing educational robots and their activities*. Proceedings of Constructionism 2010, American University, Paris, France.
- Cejka, E., Rogers, C., & Portsmore, M. (2006). Kindergarten robotics: Using robotics to motivate math, science and engineering literacy in elementary school. *International Journal of Engineering Education*, 22(4),711-722.
- Chaplin, H., (2012, January 31). Programming with Scratch Jr: When it comes to Screen Time and Young Kids, Content and Context Are Important. *Spotlight on Digital Media and Learning*. Ανακτήθηκε 25/4/2016 από <http://goo.gl/DCrsY9>
- Chen, C.A. (2003). Constructivist approach to teaching: Implications in teaching computer networking. *Technology, Learning and Performance Journal*, 21(2), 17-27.
- Chung, Y.H., & Walsh, D. (2006). Constructing a joint story-writing space: The dynamics of young children's collaboration at computers. *Early Education and Development*, 17(3), 373-420.
- Churchill, D., Fox, B., et al. (2012). Study of Affordances of iPads and Teachers' Private Theories. *International Journal of Information and Education Technology*, 2(3), 4.
- Clements, D.H. (1999). The future of educational computing research: the case of computer programming. *Information Technology in Childhood Education Annual*, 1999(1), 147-179.
- Clements, D.H. (1987). Longitudinal study of the effects of logo programming on cognitive abilities and achievement. *Journal of Educational Computing Research*, 3, 73–94.
- Clements, D.H. (1986). Effects of logo and CAI environments on cognition and creativity. *Journal of Educational Psychology*, 78, 309-318.
- Clements, D.H. (2004). Major themes and recommendations. In D. H. Clements, J. Sarama & A. DiBiase (Eds.), *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education* (pp. 7-72). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Clements, D.H., & Sarama, J. (2003). Strip mining for gold: Research and policy in educational technology – A response to “Fool’s Gold”. *AACE Journal*, 11, 7–69.
- Clements, D.H., & Sarama, J. (2002). The role of technology in early childhood learning. *Teaching Children Mathematics*, 8, 340 – 343.
- Clements, D.H., Battista, M. T., & Sarama, J. (2001). Logo and geometry. *Journal for Research in Mathematics Education Monograph Series*, 10.
- Clements, D.H. (1987). Longitudinal study of the effects of Logo programming on cognitive abilities and achievement. *Journal of Educational Computing Research*, 3, 73- 94.
- Clements, D.H., & Nastasi, B. (1999). Metacognition, learning and educational computer environments. *Information Technology in Childhood Education Annual*, 1, 5–38.
- Clements, D.H., & Swaminathan, S. (1995). Technology and school change: New lamps for old? *Childhood Education*, 71, 275-281.
- Clements, D.H., & Meredith, J.S. (1993). Research on logo: effects and efficacy. *Journal of Computing in Childhood Education*, 4, 263-290.
- Clements, D.H., & Battista, M.T. (1992). Geometry and spatial reasoning. In D.A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 420-464). New York: Macmillan.

- Clements, D.H., & Battista, M.T. (1991). *Logo Geometry*. Morristown, NJ.: Silver Burdett & Ginn.
- Clements, D.H. & Nastasi, B.K. (1988). Social and cognitive interactions in educational computer environments. *American Educational Research Journal*, 25, 87-106.
- Clements, D.H., & Gullo, D. F. (1984). Effects of computer programming on young children's cognition. *Journal of Educational Psychology*, 76(6), 1051–1058.
- Clements, D.H., & Nastasi, B.K. (1984). Effects of computer environments on social-emotional development: Logo and computer-assisted instruction. *Computers in the Schools*, 2(2-3), 11-31.
- Coburn, C.E. (2003). Rethinking scale: Moving beyond numbers to deep and lasting change. *Educational Researcher*, 32(6), 3 -12.
- Cochrane, T., Narayan, V., & Oldfield, J. (2013). iPadagogy: appropriating the iPad within pedagogical contexts. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 7(1), 48–65.
- Cohen, J. (1994). The earth is round ($p < .05$). *American Psychologist*, 49, 997-1003.
- Cohen, R. S. (1990). Logo in the primary classroom: Should simplified versions be used? *The Computer Teacher*, 17(7), 41-43.
- Cohen, L., & Manion, L. (1992). *Research methods in education* (3rd ed). London: Routledge.
- Conlon, T., & Simpson, M. (2003). Silicon valley versus silicon glen: the impact of computers upon teaching and learning: a comparative study. *British Journal of Educational Technology*, 34(2), 137-150.
- Cordes, C., & Miller, E. (2000). *Fool's Gold: A critical look at computers in childhood*. New York: Alliance for Childhood.
- Couse, L., & Chen, D. (2010). A tablet computer for young children? Exploring its viability for early childhood education. *JRTE*, 43(1), 75–98.
- Cox, J., & Marshall, G. (2007). Effects of ICT: Do we know what we should know? *Education and Information Technologies*, 12, 59-70.
- Cox, M., & Abbot, C. (2004). *ICT and attainment: A review of the research literature*. *ICT in Schools Research and Evaluation Series – No.17*. Coventry/London: Becta/ DfES. Ανακτήθηκε 24/4/2016 από: http://www.becta.org.uk/page_documents/research/ict_attainment_summary.pdf
- Cox, M., & Webb, M. (2004). *ICT and pedagogy: A review of the research literature*. *ICT in Schools Research and Evaluation Series–No.18*. Coventry/London: Becta/ DfES. Ανακτήθηκε 24/4/2016 από: http://www.becta.org.uk/page_documents/research/ift_evaluation.pdf
- Crichton, S., Pegler, K., & White, D. (2012). Personal devices in public settings: lessons learned from an iPod touch/iPad project. *The Electronic Journal of e-Learning*, 10(1), 23–31.
- Crook, C. (1998). Children as computer users: The case of collaborative learning. *Computers and Education*, 30(3/4), 237–247.
- Crook, C. (1991). Children in the zone of proximal development: Issues of evaluation. *Computers and Education*, 17, 81–91.
- Culén, A. L., & Gasparini, A. (2011). iPad: a new classroom technology?. A report from two pilot studies. Paper presented on the INFuture Conference: Information Sciences and eSociety, Zagreb, Croatia.
- Culp, K.M., Honey, M., & Mandinach, E. (2003). A retrospective in twenty years of educational technology policy. *Journal Educational Computing Research*, 32(3), 279-307.

- Cunha, F., & Heckman, J. (2007). The Technology of the skill formation. *American Economic Review*, 97(2), 31-47.
- Cuny, J., Snyder, L., & Wing, J.M. (2010). *Demystifying computational thinking for noncomputer scientists*. Ανακτήθηκε 24/4/2016 από: <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>
- Daiute, C. (1985). *Writing and Computers*. Reading MA: Addison-Wesley.
- Dalton, D.W., Hannafin, M.J., & Hooper, S. (1989). Effects of individual and cooperative computer-assisted instruction on student performance and attitudes. *Educational Technology Research and Development*, 37(2), 15-24.
- Davidson, C. N. (2011). *Now you see it: How the brain science of attention will transform the way we live, work and learn*. New York, NY: Viking.
- Davidson, J. & Wright, J.L. (1994). The potential of the microcomputer in the early childhood classroom. In J.L. Wright & D.D. Shade (Eds.), *Young Children: Active Learners in a Technological Age* (pp. 77-91). Washington, D.C.: NAEYC.
- Davies, J., & Merchant, G. (2009). *Web 2.0 for schools: Learning and social participation*. New York: Peter Lang.
- De Jong, M., & Bus, A. (2004). The efficacy of electronic books in fostering kindergarten children's emergent story understanding. *Childhood in a digital world*, 39, 378-393.
- DfES. (2002). *Transforming the Way We Learn, a Vision for the Future of ICT in Schools*. London: Department for Education and Skills.
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning?. In P. Dillenbourg (Ed), *Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches* (pp. 1-19). Oxford: Elsevier.
- DiSessa, A. (2000). *Changing minds: Computers, learning, and literacy*. Massachusetts: MIT Press.
- DiSessa, A., & Abelson, H. (1986). Boxer: a reconstructible computational medium. *Communications of the ACM*, 29(9), 859-868.
- Dhir, A., Gahwaji, N. M., & Nyman, G. (2013). The role of the iPad in the hands of the learner. *Journal of Universal Computer Science*, 19(5), 706-727.
- Doise, W., & Mugny, G. (1981). *Le développement social de l'intelligence*. Paris: Inter Editions.
- Druin, A. (1998). *The design of children's technology*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Druin, A., Reville, G., Bederson, B.B., Hourcade, J.P., Farber, A., ... & Lee, J. (2003). A collaborative digital library for children: a descriptive study of children's collaborative behaviors and dialogue. *Journal of Computer-assisted Learning*, 19, 239-248.
- Dym, C., Agogino, A., Eris, O., Frey, D., & Leifer, L. (2005). Engineering design thinking, teaching and learning. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 103-120.
- Earle, R. S. (2002). The integration of instructional technology into public education: promises and challenges. *Educational Technology*, 42(1), 5-13.
- Edwards, A., & D'arcy, C. (2004). Relational agency and disposition in sociocultural accounts of learning to teach. *Educational Review*, 56(2), 147-155.
- Edwards, D., & Mercer, N. (1987). *Common knowledge: The development of understanding in the classroom*. London: Methuen/Routledge.

- Eraut, M., & Hoyles, C. (1989). Groupwork with computers. *Journal of Computer Assisted Learning* 5(1),12-24.
- Falloon, G. W. (2013a). Young students using iPads: app design and content influences on their learning pathways. *Computers and Education*, 68, 505–521.
- Falloon, G. W. (2013b). What’s going on behind the screens? Researching young students’ learning pathways using iPads. *Journal of Computer-Assisted Learning*, 30, 318-336.
- Farr, W., Yuill, N., & Raffle, H. (2010). Social benefits of a tangible user interface for children with autistic spectrum conditions. *Autism*, 14(3), 237–252.
- Federal Communications Commission (FCC). (2010). *National broadband plan*. Ανάκτηση από την Ομοσπονδιακή Επιτροπή Επικοινωνιών των Η.Π.Α. Ανακτήθηκε 3/3/2016 από: <http://www.broadband.gov/download-plan/>.
- Feldman, D. H.(2004). Piaget's stages: The unfinished symphony of cognitive development. *New Ideas Psychol*, 22(3), 175-231.
- Fessakis, G., Gouli, E., & Mavroudi, E. (2013). Problem solving by 5–6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study. *Computers & Education*, 63, 87-97.
- Feurzeig, W., & Lukas, G. (1971). LOGO--A programming language for teaching mathematics. *Educational Technology*, 12, 39-46.
- Findlayson, H.M. (1984). *What do children learn through using Logo? D.A.I. Research Paper No. 237*. Paper presented to the British Logo User’s Group Conference, Loughborough, UK.
- Fire Dog, P. (1985). Exciting effects of Logo in an urban public school system. *Educational Leadership*, 43, 45-47.
- Fisher, E. (1993). Distinctive features of pupil-pupil classroom talk and their relationship to learning: How discursive exploration might be encouraged. *Language and Education*, 7(4), 239-257.
- Fisher, B., Lucas, T., & Galstyan, A. (2013). The role of iPads in constructing collaborative learning spaces. *Technology, Knowledge and Learning*, 18, 165–178.
- Flannery, L.P., & Bers, M. (2013). Let’s dance the “Robot Hokey-Pokey!”: Children’s programming approaches and achievement throughout early cognitive development. *Journal of Research on Technology in Education*, 46(1), 81–101.
- Flannery, L.P., Kazakoff, E.R., Bontá, P., Silverman, B., Bers, M., & Resnick, M. (2013). *Designing ScratchJr: Support for early childhood learning through computer programming*. Paper presented at the 12th International Conference on Interaction Design and Children (IDC '13). ACM, New York, USA.
- Folque, M. (2001). Early Childhood Education and ICT in Portugal. *Development Appropriate Technology for Childhood*. Ανακτήθηκε 5/3/2016 από: <http://www.ioe.ac.uk/cdl/datec/datecfrm1.htm>
- Fridin, M. (2014). Storytelling by a kindergarten social assistive robot: A tool for constructive learning in preschool education. *Computers & Education*, 70, 53-64.
- Gardner, H., Kornhaber, M.L., & Wake, W.K. (1996). *Intelligence: Multiple perspectives.*, Fort Worth, Texas: Harcourt Brace College.
- Gee, J.P. (2010). *New Digital Media and Learning as an Emerging Area and ‘Worked Examples’ as One Way Forward*. Cambridge, MA: MIT Press Geertz, C.
- Geist, E. A. (2011). The game changer: using iPads in college teacher education classes. *College Student Journal*, 45(4), 758–768.

- Gelman, R., & Brenneman, K. (2004). Science learning pathways for young children. *Early Childhood Research Quarterly (Special Issue on Early Learning in Math and Science)*, 19(1), 150–158.
- Genishi, C., McCollum, P., & Strand, E.B. (1985). Research currents: the interactional richness of children's computer use. *Language Arts*, 62(5), 526-532.
- Getting, S., & Swainey, K. (2012). First graders with iPads? Learning and Leading with Technology. *Learning and Leading with Technology*, 40(1), 24-27.
- Gilutz, S., & Nielsen, J. (2002). *How children use the web. 70 design guidelines from usability studies with kids using websites*. Fremont, CA: Nielsen Norman Group.
- Gindling, J., Ioannidou, A., Loh, J., Lokkebo, O., & Repenning, A. (1995). *LEGO sheets: A rule-based programming, simulation and manipulation environment for the LEGO programmable brick*. Paper presented at IEEE Symposium on Visual Languages, Darmstadt, Germany.
- Goldstein, I., & Papert, S. (1977). Artificial intelligence, language and the study of knowledge. *Cognitive Science*, 1(1), 84–123.
- Goodfellow, R., Lea, M., Gonzalez, F., & Mason, R. (2001). Opportunity and e-quality: Intercultural and linguistic issues in global online learning. *Distance Education*, 22(1), 65-84.
- Copple, C., & Bredekamp, S. (2009). *Developmentally appropriate practice in early childhood programs serving children from birth through age 8*. Washington, D.C.: NAEYC.
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38–43.
- Guzdial, M. (1994). Software-Realized Scaffolding to Facilitate Programming for Science Learning. *Interactive Learning Environments*, 4(1), 001–044.
- Hanley, S. (1994). On constructivism. University of Maryland (MD) at Collage Park. Maryland Collaborative for Teacher Preparation. Ανακτήθηκε 5/3/2016 από : <http://terpconnect.umd.edu/~toh/MCTP/Essays/Constructivism.txt>
- Harman, K.L., Humphrey, G.K., & Goodale, M.A. (1999). Active manual control of object views facilitates visual recognition. *Current Biology*, 9, 1315–1318.
- Hartup, W. (1983). Peer relations. In E.M. Hetherington (Ed.), P.H. Mussen (Series Ed.), *Handbook of child psychology: Vol. 4. Socialization, personality development, and social development* (pp. 103–196). New York, NY: Wiley.
- Hatzigianni, M., & Margetts, K. (2012). I am very good at computers': young children's computer use and their computer self-Esteem. *European Early Childhood Education Research Journal*, 20, 3–20.
- Haugland, S.W. (2000). Early childhood classrooms in the 21st century: Using computers to maximise learning. *Young Children*, 55(1), 12–18.
- Haugland, S.W. (1999). What role should technology play in young children's learning? Part 1. *Young Children*, 54(6), 26–31.
- Haugland, S.W. (1992). The effect of computer software on preschool children's developmental gains. *Journal of Computing in Childhood Education*, 3(1), 15 – 30.
- Hayes, D.N.A. (2007). ICT and learning: Lessons from Australian classrooms. *Computers & Education*, 49(2), 385-395.
- Hawkins, J., Sheingold, K., Gearhart, M., & Berger, C. (1982). Microcomputers in school: impact on the social life of elementary classrooms. *Journal of Applied Development Psychology*, 3(4), 361-373.
- Healy, J. (1998). *Failure to connect: How computers affect our children's minds – for better or worse*. New York: Simon & Schuster.

- Heick, T. (2012). The past, present, and future of the iPad in learning. Emerging technologies and mobilisation. *TeachThought*. Ανακτήθηκε 3/3/2016 από: <http://www.teachthought.com/ipad-2/the-past-present-and-future-of-the-ipad-in-learning/>
- Henderson, S., & Yeow, J. (2012). *iPads in education: A case study of iPad adoption and use in primary school*. Paper presented at the 45th International Conference on System Sciences, Hawaii.
- Henke, L. (1999). Children, advertising and the Internet. In D.W. Schumann (ed.), *Advertising and the World Wide Web* (pp. 73-80). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Hermans, R., Tondeur, J., van Braak, J., & Valcke, M. (2008). The impact of primary school teachers' educational beliefs on classroom use of computers. *Computers & Education*, 51(4), 1499-1509.
- Hinger, D. (2007). Promising practices in videoconferencing. In G. Richards (Ed.), *Proceedings of world conference on e-learning in corporate, government, healthcare and higher education 2007* (p. 2035). Chesapeake, VA: AACE.
- Hollan, J., & Stornetta, S. (1992). *Beyond being there*. Paper presented at the ACM CHI'92 Conference on Human Factors in Computing Systems, New York, USA.
- Hooper, S., & Hannafin, M. J. (1991). The effects of group composition on achievement, interaction and learning efficiency during computer-based cooperative instruction. *Educational Technology Research and Development*, 39(3), 27-40.
- Horn, M., AlSulaiman, S., & Koh, J. (2013). *Translating Roberto to Omar: computational literacy, stickerbooks and cultural forms*. Paper presented at the the 12th International Conference on Interaction Design and Children, New York, USA.
- Horn, M. S., Solovey, E. T., & Jacob, R. J. (2008). *Tangible programming and informal science learning: Making TUIs work for museums*. Paper presented at the 7th International Conference on Interaction Design and Children, New York, USA.
- Hourcade, J. P., Bederson, B. B., Druin, A., & Guimbretiere, F. (2004). Differences in pointing task performance between preschool children and adults using mice. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 11(4), 357-386.
- Howes, C. (1987). Social competence with peers in young children: Developmental sequences. *Developmental Review*, 7, 252-272.
- Hoyles, C. (1984). *A preliminary investigation of the pupil-centered approach to the learning of Logo in the secondary school mathematics classroom*. University of London Institute of Education, London: Logo Maths Project.
- Hoyles, C., Healy, L., & Pozzi, S. (1994). Learning mathematics in groups with computers: reflections on a research study. *British Educational Research Journal*, 20(4), 465-483.
- Hu, C. (2011). *Computational Thinking: What it might mean and what we might do about it*. Paper Presented at the 16th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, Darmstadt, Germany.
- Hu, C. (2006). It's mathematical, after all – the nature of learning computer programming, education and information technologies. *Educational and Information Technologies*, 11(1), 83-92.
- Hutchison, A., Beschoner, B., & Schmidt-Crawford, D. (2012). Exploring the use of the iPad for literacy learning. *The Reading Teacher*, 66(1), 15-23.
- Hyun, E., & Davis, G. (2005). Kindergartners' Conversations in a Computer-Based Technology Classroom. *Communication Education* 54,(2), 118-135.
- International Society for Technology in Education (ISTE). (2007). *NETS for students 2007 profiles*. Washington, DC: ISTE.

- James, K., Humphrey, G., Vilis, T., Corrie, B., Baddour, R., & Goodale, M. (2002). Active and passive learning of three-dimensional object structure within an immersive virtual reality environment. *Behavior Research Methods, 34*, 383–390.
- Jenkins, H. (2006). *Confronting the challenges of participatory culture: Media education for the 21st century*. Chicago, IL: The John D. & Catherine T. MacArthur Foundation.
- Johnson, J. (2003). Children, robotics, and education. *Artificial Life and Robotics, 7*(1/2), 16 – 21.
- Johnson, D.W., & Johnson, R. (1999). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning* (5th ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Johnson, D.W., & Johnson, R. (1989). *Cooperation and competition: Theory and research*. Edina, MN: Interaction Book Company.
- Jones, K. (2000). Providing a foundation for deductive reasoning: Students' interpretations when using dynamic geometry software and their evolving mathematical explanations. *Educational Studies in Mathematics, 44*, 55–85.
- Joyce, B.R., & Weil, M. (1972). *Models of teaching*. Englewood Cliffs, N.J: Prentice- Hall.
- Judge, S. L. (2002). Selecting developmentally appropriate software. *Children and Families, 16*(3), 18–19.
- Judge, S., Puckett, K., & Cabuk, B. (2004). Digital equity: New findings from the early childhood longitudinal study. *Journal of Research on Technology in Education, 36*(4), 383–396.
- Kafai, Y., & Resnick, M. (1996). *Constructionism in Practice: Designing, thinking and learning in a digital world LE*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kahn, K. (1995). ToonTalk™ - An Animated Programming Environment for Children. *Journal of Visual Languages and Programming, 7* (2), 197–217.
- Kalas, I. (2010). *Recognizing the potential of ICT in early childhood education*. Moscow: UNESCO Institute for Information Technologies in Education.
- Kanda, T., Hirano, T., Eaton, D., & Ishiguro, H. (2004). Interactive robots as social partners and peer tutors for children: a field trial. *Human-Computer Interaction, 19*, 61–84.
- Katzenbach, J.R., & Smith, D.K. (1993). *The wisdom of teams: creating the high-performance organization*. Boston: Harvard Business School.
- Kazakoff, E.R., 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*, 245-255.
- Kazakoff, E., & Bers, M. (2012). Programming in a robotics context in the kindergarten classroom: The impact on sequencing skills. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 21*(4), 371-391.
- Kerrey, B., & Isakson, J. (2001). *The power of the internet for learning: Moving from promise to practice*. Washington, DC: Report of the Web-based Training Educational Commission.
- Kikis, K., Scheuermann, F., & Villalba, E. (2009). A framework for understanding and evaluating the impact of information and communication technologies in education. In F. Scheuermann & F. Pedró (Eds.), *Assessing the effects of ICT in Education. Indicators, criteria and benchmarks for international comparisons* (pp. 69–81). Luxembourg: JRC European Commission/OECD.
- Kirkman, C. (2000). A model for the effective management of information and communications technology development in schools derived from six contrasting case studies. *Technology, Pedagogy and Education, 9*(1), 37-52.

- Klarh, D. & Simon, H. A. (1999). Studies of Scientific discovery: Complementary approaches and convergent findings. *Psychological Bulletin*, 125, 524-543.
- Klahr, D., & Carver, S.M. (1988). Cognitive objectives in a logo debugging curriculum: Instruction, learning and transfer. *Cognitive Psychology*, 20(3), 362-404.
- Klein, P.S., Nir-Gal, O., & Darom, E. (2000). The use of computers in kindergarten with or without adult mediation; effects on children's cognitive performance and behavior. *Computers in Human Behavior*, 16(6), 591-608.
- Komis, V., & Misirli, A. (2013). *Etude des processus de construction d'algorithmes et de programmes par les petits enfants à l'aide de jouets programmables*. Ανακοίνωση στο Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication (STIC), Clermont-Ferrand, France.
- Komis V., & Misirli, A. (2012a). L'usage des jouets programmables à l'école maternelle : concevoir et utiliser des scénarios éducatifs de robotique éducative. *Skholê*, 17, 143-154.
- Komis, V. & Misirli A. (2011). *Robotique pédagogique et concepts préliminaires de la programmation à l'école maternelle: une étude de cas basée sur le jouet programmable Bee-Bot*. Paper presented at the 4th Conference of "Didactics of Informatics"- DIDAPRO, University of Patras, Greece.
- Kopelke, C. (2015). *Making your classroom buzz with Bee-Bots: Ideas and Activities for the Early Phase*. ICT Learning Innovation Centre QLD: Department of Education, Training & the Arts. Ανακτήθηκε 20/6/2016 από:
<http://codigo21.educacion.navarra.es/wp-content/uploads/2015/09/BeebotguideA4v2.pdf>
- Kose, G. (1987). A philosopher's conception of Piaget: Piagetian theory reconsidered. *Theoretical & Philosophical Psychology*, 7(1), 52-57.
- Kozma, R. (2003b). Technology and classroom practices: An international study. *Journal of Research on Computers in Education*, 36(1), 1-14.
- Kucirkova, N., Messer, D., Sheehy, K., & Panadero, C.F. (2014). Children's engagement with educational iPad apps: Insights from a Spanish classroom. *Computers and Education*, 71, 175-184.
- Kull, J.A. (1986). Learning and Logo. In P.F. Campbell & G.G. Fein (Eds.), *Young Children and Microcomputers* (pp. 103-130). NJ: Prentice-Hall: Englewood Cliffs
- Kumpulainen, K. (1996). The nature of peer interaction in the social context created by use of word processors. *Learning and Instruction*, 6(3), 243-261.
- Lajoie, S. & Derry, S. (1993). *Computers as Cognitive Tools. Volume I*. N.J.: LEA: Hillsdale.
- Lai, K.-W. (2008). ICT Supporting the learning process: The premise, reality and promise. In J. Voogt. & G. Knezek (Eds.), *International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education* (pp. 215-230). New York: Springer.
- Latchem, C. (2002). ICT-based learning networks and communities of practice. *Media and Education*, 8, 1-13.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated Learning: legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lee, L., Martin, F., Denner, J., Coulter, B., Allan, W., Erickson, J., Malyn-Smith, J., & Werner, L., (2011). Computational thinking for youth in practice. *ACM Inroads* 2(1), 32-37.
- Levine, M. J. (2012). *Reading with young children: Something old and something new?* New York: Joan Ganz Cooney Center.
- Lewin, K. (1948). *Resolving social conflicts; selected papers on group dynamics*. Gertrude W. Lewin (ed.). New York: Harper & Row.

Lewis, M.D. (2000). The promise of dynamic systems approaches for an integrated account of human development. *Child Development*, 71(1), 36–43.

Lewis, M.D., & Shah, N. (2012). *Building upon and enriching grade four mathematics standards with Programming Curriculum*. Paper presented at the 43rd ACM technical symposium on Computer Science Education, New York.

Liao, Y.-K., & Bright, G. (1991). Effects of computer-assisted instruction and computer programming on cognitive outcomes: A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 7(3), 251–268.

Lightfoot, S., Cole, C., & Cole, M. (2008). *The Development of Children*. New York: Worth Publishers.

Logo Foundation. (2000). *What is Logo?* Ανακτήθηκε 20/7/2016 από : <http://el.media.mit.edu/logofoundation/logo/index.html>

Looi, C., Hung, D., Bopry, J., & Koh, T. (2004). Singapore's Learning Sciences Lab: Seeking Transformations in ICT-Enabled Pedagogy. *ETR&D*, 52(4), 91–115.

Lu, J.J. & Fletcher, G.H.L. (2009). *Thinking about computational thinking*. Paper presented at the Special Interest Group on Computer Science Education Conference (SIGCSE 2009), Chattanooga, TN, USA.

Maddux, C.D. (1986). The educational computing backlash: can the swing of the pendulum be halted? *Computers in the Schools*, 3(2), 27–30.

Maddux, C.D., & Cummings, R. (2004). Fad, fashion and the weak role of theory and research in information technology in education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 12(4), 511–533.

Manuguerra, M., & Petocz, P. (2011). Promoting student engagement by integrating new technology into tertiary education: the role of the ipad. *Asian Social Science*, 7(11), 61–65.

Marsh, J., Brooks, G., Hughes, J., Ritchie, L., Roberts, S., & Wright, K. (2005). *Digital Beginnings: Young Children's Use of Popular Culture, Media*. University of Sheffield: Literacy Research Centre.

Marsh, J. & Thompson, P. (2001). Parental involvement in literacy development: using media texts. *Journal of Research in Reading*, 24(3), 266–278.

Marshall, P. (2007). *Do tangibles enhance learning?* Paper presented at the 1st International Conference on Tangible and Embedded Interaction. New York: ACM.

Marshall, G., & Cox, M. (2008). Research Methods: Their design, applicability and reliability. In J. Voogt & G. Knezek (Eds.), *International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education* (pp. 983-1002). New York: Springer.

Martin, F., Mikhak, B., Resnick, M., Silverman, B., & Berg, R. (2000). To mindstorms and beyond: Evolution of a construction kit for magical machines. In A. Druin & J. A. Hendler (Eds.), *Robots for kids: Exploring new technologies for learning* (pp. 9–33). San Francisco: Morgan Kaufman.

Masters, G.N. (2002). *Towards a national school research agenda*. Melbourne: Australian Council for Educational Research.

McGill, T. J., & Volet, S. E. (1997). A conceptual framework for analyzing students' knowledge of programming. *Journal of Research on Computing in Education*, 29(3), 276–297.

McClanahan, B., Williams, K., Kennedy, E., & Tate, S. (2012). How use of an iPad facilitated reading improvement. *TechTrends*, 56(3), 20–28.

McKenney, S., & Voogt, J. (2010). Technology and young children: How 4–7 year olds perceive their own use of computers. *Computers in Human Behavior*, 26, 656–664.

- Media Literacy Task Force. (2004). *Inform and empower: Media literacy in the 21st Century: Report of seminar organized by the UK Film Council with the British Film Institute*. UK: Channel 4 and the BBC. Ανάκτηση 16/6/2016 από: <http://www.medialiteracy.org.uk/taskforce/>
- Mercer, N. (1996). The quality of talk in children's collaborative activity in the classroom. *Learning and Instruction, 6*(4), 359–377.
- Mercer, N., & Fisher, E. (1992). How do teachers help children to learn? An analysis of teachers' interventions in computer-based activities. *Learning and Instruction, 2*, 339-355.
- Mercer, N. & Edwards, D. (1981). Ground Rules for Mutual Understanding: a sociopsychological approach to classroom knowledge. In N. Mercer (Ed.), *Language in School and Community* (pp. 30-46). London: Edward Arnold.
- Miller, B. T., Krockover, G. H., & Doughty, T. (2013). Using iPads to teach science to students with a moderate to severe intellectual disability: a pilot study. *Journal of Research in Science Teaching, 50*(8), 887–911.
- Milner, S. (1973). The effects of computer programming on performance in mathematics. Paper presented at the meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA.
- Mioduser, D., & Levy, S. (2010). Making sense by building sense: Kindergarten children's construction and understanding of adaptive robot behaviors. *International Journal of Computers for Mathematical Learning, 15*(2), 99–127.
- Mioduser, D., Levy, S., & Talis, V. (2009). Episodes to scripts to rules: Concrete-abstractions in kindergarten children's explanations of a robot's behaviors. *International Journal of Technology and Design Education, 19*(1), 15–36.
- Mordechai, B.A. (1998). *Constructivism in Computer Science Education*. Paper presented at the 29th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education, New York, USA.
- Moreno-Armella, L., & Hegedus, S. (2009). Co-action with digital technologies. *International Journal on Mathematics Education, 41*, 505-519.
- Morgan, A. (2010). Interactive whiteboards, interactivity and play in the classroom with children aged three to seven years. *European Early Childhood Education Research Journal, 18*, 93–104.4
- Morrow, V., & Richards, M. (1996). The ethics of social research with children: An overview. *Children & Society, 10*(2), 90-105.
- Moshman, D. (1982). Exogenous endogenous and dialectical constructivism. *Developmental Review, 2*, 371–384.
- Mouza, C. (2005). Using technology to enhance early childhood learning: The 100 days of school project. *Educational Research and Evaluation, 11*(6), 513–528.
- Mumtaz, S. (2000). Factors affecting teachers' use of information and communications technology: A review of the literature. *Journal of Information Technology for Teacher Education, 9*(3), 319 – 342.
- NAEYC & Fred Rogers Center for Early Learning and Children's Media. (2012). *Technology and Interactive Media as Tools in Early Childhood Programs Serving Children from Birth through Age 8*. Washington, DC: National Academies Press.
- Nastasi, B.K., Clements, D.H., & Battista, M.T. (1990). Social-cognitive interactions, motivation and cognitive growth in Logo programming and CAI problem-solving environments. *Journal of Educational Psychology, 82*, 150-158.
- National Research Council. (2011). Report of a Workshop of Pedagogical Aspects of Computational Thinking. Washington, D.C.: The National Academies Press.

- National Academies of Science. (2010). *Report of a workshop on the scope and nature of computational thinking*. Washington DC: National Academies Press.
- National curriculum in England (2013). *Computing programmes of study. Statutory guidance*. UK: Department for Education.
- National Research Council. (2009). *Mathematics learning in early childhood: Paths toward excellence and equity*. Washington, D.C.: The National Academies Press.
- Naughton, J. (2012, March, 31). Why our kids should be taught to code. *The Guardian*. Ανακτήθηκε 23/3/2016 από: <https://www.theguardian.com/education/2012/mar/31/why-kids-should-be-taught-code>
- Nelson, G.T. (1986). Development of fourth-graders' concept of literal symbols through computer-oriented problem-solving activities. *Dissertation Abstracts International*, 47, 2607A.
- New, R., & Cochran, M. (2007). *Early childhood education: An international encyclopedia (Vols. 1–4)*. Westport, CT: Praeger.
- Nickerson, R. S. (1982). Computer programming as a vehicle for teaching thinking skills. *The Journal of Philosophy for Children*, 4, 42–48.
- Nir-Gal, O., & Klein, P.S. (2004). Computers for cognitive development in early childhood: The teacher's role in the computer learning environment. *Information Technology in Childhood Education Annual*, 2004(1), 97–119.
- Noss, R., (1984). *Children learning Logo programming. Interim report No. 2 of the Chiltern Logo Project*. Hatfield, England: Advisory Unit for Computer-Based Education.
- O'Brien, D., & Scharber, C. (2008). Digital illiteracies. *Journal of Adult & Adolescent Literacy*, 52, 66-68.
- OECD, (2016). *Skills for a digital world*. Organization for Economy Co-operation and Development. Ανακτήθηκε 23/3/2016 από: [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DSTI/ICCP/IIS\(2015\)10/FIN/AL&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DSTI/ICCP/IIS(2015)10/FIN/AL&docLanguage=En)
- O'Connell, B.G., & Gerard, A.B. (1985). Scripts & scraps: The development of sequential understanding. *Child Development*, 56(3), 671–681.
- Oprea, J.M. (1988). Computer programming and mathematical thinking. *Journal of Mathematical Behavior*, 7, 175-190.
- Papert, S. (2000). What's the big idea? Toward a pedagogy of idea power. *IBM Systems Journal*, 39(3 & 4), 720–729.
- Papert, S. (1996). *The Connected Family*. Atlanta, GA: Longstreet Press.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms. Children, computers and powerful ideas*. New York: Basic Books.
- Papert, S. (1972). Teaching children to be mathematicians vs. teaching about mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 3, 249-262.
- Papert, S., et al. (1979). *Final report of the Brookline Logo Project. Part II: Project summary and data analysis*. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology, Artificial Intelligence Laboratory.
- Paulsen, M. (2002). An analysis of online education and learning management systems in the Nordic countries. *Online Journal of Distance Learning Administration*, 5(3). Ανάκτηση 14/5/2016 από: <http://home.nettskolen.com/,morten/>

- Pea, R.D., Kurland, D.M., & Hawkins, J. (1985). Logo and the development of thinking skills. In M. Chen & W. Paisley (Eds.), *Children and microcomputers: Research on the newest medium* (pp. 193–317). Beverly Hills, CA: Sage.
- Pea, R.D., & Kurland, D.M. (1984). On the cognitive effects of learning computer programming. *New Ideas in Psychology*, 2, 137–168.
- Pearson, J., & Buchanan, G. (2010). *Real-time document collaboration using iPads*. Paper presented at the 3rd Workshop on Research advances in large digital book repositories and complementary media, NY, USA.
- Pekarova, J. (2008). *Using a Programmable Toy at Preschool Age: Why and How?* Paper presented at the Workshop Proceedings of SIMPAR 2008, International Conference, Venice, Italy.
- Pelgrum, W. (2001). Obstacles to the integration of ICT in education: results from a worldwide educational assessment. *Computers & Education*, 37(2), 163-178.
- Perlman, R. (1976). *Using computer technology to provide a creative learning environment for preschool children. Logo memo no 24*. Cambridge, MA: MIT Artificial Intelligence Laboratory Publications.
- Perret-Clermont, A.-N. (1980). *Social interaction and cognitive development in children*. London: Academic Press.
- Phillips, T. (1990). Structuring contexts for exploratory talk, talking and listening. *Scholastic*, 2(1), 59-72.
- Piaget, J. (1972). *Intellectual Development References Brainerd, C. J. (1978). Piaget's Theory of Intelligence*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Piaget, J. (1969). *The child's conception of time*. London, England: Routledge & Kegan Paul.
- Piaget, J. (1954). *The construction of reality in the child*. New York: Basic Books.
- Plowman, L., & Stephen, C. (2005). Children, play, and computers in pre-school education. *British Journal of Educational Technology*, 36(2), 145–157.
- Plowman, L., & Stephen, C. (2003). A benign addition? Research on ICT and pre-school children. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 149-164.
- Portelance, D.-J., & Bers, M. (2015). *Code and Tell: Assessing young children's learning of computational thinking using peer video interviews with ScratchJr*. Paper presented at the 14th International Conference on Interaction Design and Children. Boston, MA, USA.
- Portelance, D., Strawhacker, A., & Bers., M. (2015). Constructing the ScratchJr programming language in the early childhood classroom. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(3), 293-319.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1 – 6.
- Qualifications Curriculum Authority (QCA). (2000). *Curriculum Guidance for the Foundation Stage*. London, UK: QCA.
- Rader, C., Brand, C., & Lewis, C. (1997). *Degrees of comprehension: Children's understanding of a visual programming environment*. Paper presented at the 1997 Conference of Human Factors in Computing Systems. Atlanta, GA.
- Reeves, T. (2008). Evaluation of the Design and Development of IT Tools in Education. In J. Voogt. & G. Knezek (Eds.), *International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education* (págs. 1037-1051). New York: Springer.

- Repenning, A., Webb, D., & Ioannidou, A. (2010). *Scalable game design and the development of a checklist for getting computational thinking into public schools*. Paper presented at the 41st ACM Technical Symposium on Computer Science Education. Milwaukee, WI.
- Resnick, M. (2013). Learn to Code. Code to Learn. EdSurge. Ανακτήθηκε 3/4/2016 από <http://web.media.mit.edu/~mres/papers/L2CC2L-handout.pdf>
- Resnick, M. (2012). Reviving Papert's Dream. *Educational Technology*, 52(4), 42-46.
- Resnick, M. (2007). Sowing the seeds of a more creative society. *Learning & Leading with Technology*, 35(4), 18-22.
- Resnick, M. (2006). Computer as paintbrush: Technology, play, and the creative society. In D. Singer, R. Golikoff, & K. Hirsh-Pasek (Eds.), *Play = learning: How play motivates and enhances children's cognitive and social-emotional growth* (pp. 1-16). New York, NY: Oxford University Press.
- Resnick, M. (1994). Changing the Centralized Mind. *Technology Review*, pp. 32-40. Ανακτήθηκε 3/4/2016 από: <http://web.media.mit.edu/~mres/papers/CentralizedMind/CentralizedMind.html>
- Resnick, M., Flanagan, M., Kelleher, C., MacLaurin, M., Ohsima, Y., Perlin, K., Torres, R. (2009a). *Growing up programming: Democratizing the creation of dynamic interactive media*. Paper presented at the CHI (Computer-Human Interaction) 2009 conference. Boston, Massachusetts.
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernandez, A., Rusk, N., Eastmond, E., ... & Brennan, K. (2009b). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67.
- Resnick, M., Martin, F., Berg, R., Borovoy, R., Colella, V., Kramer, K., & Silverman, B. (1998). Digital manipulatives: New toys to think with. In C. Karat, A. Lund, J. Coutaz, & J. Karat (Eds.), *Proceedings of the ACM CHI '98 Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 281-287). Los Angeles, CA: ACM Press.
- Revelle, G. (2013). Applying developmental theory and research to the creation of educational games. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 2013(139), 31-40. doi: 10.1002/cad.20029.
- Reynolds, D., Treharne, D., & Tripp, H. (2003). ICT - the hopes and the reality. *British Journal of Educational Technology*, 34(2), 151-167.
- Riddle, J. (2009). *Engaging the eye generation: Visual literacy strategies for the K5 classroom*. Portland, Maine: Stenhouse Publishers.
- Rideout, V. (2011). *Zero to Eight: Children's media use in America*. New York, NY: Common Sense Media.
- Roblyer, M. D. (2005). Educational Technology Research That Makes a Difference: Series Introduction. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 5(2), 192-201.
- Rogers, C. B., Wendell, K., & Foster, J. (2010). A review of the NAE report: Engineering in K-12 education. *Journal of Engineering Education*, 99, 179-181.
- Rogers, C., & Portsmore, M. (2004). Bringing engineering to elementary school. *Journal of STEM Education*, 5(3-4), 14-28.
- Roschelle, J., Rafanan, K., Bhanot, R., Estrella, G., Penuel, R., Nussbaum, M., et al. (2010). Scaffolding group explanation and feedback with handheld technology: impact on students' mathematics learning. *Educational Technology Research and Development*, 58(4), 399-419.
- Rossing, J. P., Miller, W. M., Cecil, A. K., & Stamper, S. E. (2012). iLearning: the future of higher education? Student perceptions on learning with mobile tablets. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 12(2), 1-26.

- Rushkoff, D. (2010). *Program or be programmed: Ten commands for a digital age*. New York, NY: O/R Books.
- Rusk, N., Resnick, M., Berg, R., & Pezalla-Granlund, M. (2008). New pathways into robotics: Strategies for broadening participation. *Journal of Science Education and Technology*, 17(1), 59–69.
- Saint Paul Public Schools. (1985). *Logo: Learning in a computer culture*. Minnesota: Saint Paul Public Schools. Ανακτήθηκε από 16/4/2016 από: http://el.media.mit.edu/logo-foundation/resources/archive_docs/st_paul.pdf
- Salomon, G. (Ed.) (1993). *Distributed Cognitions: Psychological and Educational Considerations*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Salomon, G., & Perkins, D. N. (1987). Transfer of cognitive skills from programming: When and how? *Journal of Educational Computing Research*, 3(2), 149–169.
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2003). Building blocks of early childhood mathematics. *Teaching Children Mathematics*, 9(8), 480–484.
- Saw, K. G., Majid, O., Abdul Ghani, N., Atan, H., Idrus, R. M., ... & Rahman, Z. A. (2008). The videoconferencing learning environment: Technology, interaction and learning intersect. *British Journal of Educational Technology* 39, 34-75.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2003). Knowledge building. In J. W. Guthrie (Ed.), *Encyclopedia of education* (pp. 1370–1373). New York: Mcmillan Reference.
- Schmid, R. F., Miodrag, N., & DiFrancesco, N. (2008). A human-computer partnership: The tutor/child/computer triangle promoting the acquisition of early literacy skills. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(1), 63–84.
- Schroeder, D. (2004). Cabrillo high school: Tablet PCs and collaboration software improve classroom engagement at Cabrillo high school. *T.H.E. Journal*, 32(1), 3–4.
- Scratch Jr (2015). *Coding for young children*. Ανακτήθηκε στις 15/05/2015, από <http://www.scratchjr.org>
- Selby, C. (2012). *Promoting computational thinking with programming*. Paper presented at the 7th Workshop in Primary and Secondary Computing Education. New York, USA.
- Seng, S. (1998, November). *Enhanced learning: Computers and early childhood education*. Paper presented at the meeting of the Educational Research Association Conference, Singapore.
- Sengupta, P., Kinnebrew, J. S., Basu, S., Biswas, G., & Clark, D. (2013). Integrating computational thinking with K-12 science education using agent-based computation: A theoretical framework. *Education and Information Technologies*, 18(2), 351-380.
- Sharan, S., & Shachar, C. (1982). *Language and learning in the Cooperative Classroom*. New York: Springer.
- Sharp, C. (2002). *School starting age: European policy and recent research*. Paper presented at the LGA Seminar 'When Should Our Children Start School?'. London, UK.
- Sideridis, A., Papadopoulos, G., Voulgari, I., & Houssou, E. (2007). Design issues for videoconferencing in earth and life sciences: The case of the Agricultural University of Athens. In G. Richards (Ed.), *Proceedings of world conference on e-learning in corporate, government, healthcare, and higher education 2007* (pp. 1853–1860). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Siraj-Blatchford, I., & Siraj-Blatchford, J. (2005). ICT in the Foundation Stage: A Position Paper. 327 Matters. Ανακτήθηκε 30/5/2016 από: <http://www.327matters.org/Docs/CfBT.pdf>

- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: Theory, research, and practice* (2nd ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Slavin, R.E. (1989). Research on Cooperative Learning Consensus and Controversy. *Educational Leadership*, 47(4), 52-54.
- Snyder, I. (2001) A new communication order: Researching literacy practices in the network society. *Language and Education*, 15(2–3), 117–131.
- Snyder, C.R. (1994). *The psychology of hope: You can get there from here*. New York: Free Press.
- Soloway, E., Lochhead, J., & Clement, J. (1982). Does computer programming enhance problem solving ability? Some positive evidence on algebra word problems. In R.J. Seidel, R.E. Anderson, & B. Hunter (Eds.), *Computer literacy* (pp. 171- 185). New York: Academic.
- Staarman, J. K. (2009). *Collaboration and technology: The nature of discourse in primary school computer-supported collaborative learning spaces* (Doctoral dissertation, University of Radboud in Nijmegen, Holland). Available from Thesis Database 20/5/2016: <file:///C:/Users/user/Downloads/Thesis%20Judith.pdf>
- Stamelos, I., Refanidis, I., Katsaros, P., Tsoukias, A., Vlahavas, I., & Pombortsis, A. (2000). An adaptable framework for educational software evaluation. *Applied Optimization*, 45, 347–360.
- Stieff, M., & Wilensky, U. (2003). Connected Chemistry- incorporating interactive simulations into the chemistry classroom. *Journal of the Science Education and Technology*, 12(3), 285-302.
- Stone, A. (1998) The Metaphor of Scaffolding: Its Utility for the Field of Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 3(4), 344-364.
- Strawhacker, A., Lee, M., Caine, c. & Bers. M. (2015). *Scratch Jr Demo: A coding language for Kindergarten*. Paper presented at the 14th International Conference on Interaction Design and Children. Boston, MA, USA.
- Strawhacker, A., & Bers, M. (2015). I want my robot to look for food: Comparing Kindergartner’s programming comprehension using tangible, graphic and hybrid user interfaces. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(3), 293-319.
- Studyvin, D., & Moninger, M. (1986). *Logo as an enhancement to critical thinking*. Paper presented at the Logo 86 Conference, Cambridge, MA.
- Sunkel, G. (2006). *Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación en américa latina. Una exploración de indicadores*. Santiago: CEPAL.
- Svensson, A. (2000). Computers in school: Socially isolating or a tool to promote collaboration? *Journal of Educational Computing Research*, 22(4), 437–453.
- Takanishi, R. (2010). PreK-third grade: A paradigm shift. In J. Andrews & V. Washington (Eds.), *Children of 2020: Creating a better tomorrow* (pp. 28–31). Washington, DC: Council for Professional Recognition.
- Tao, P. K. (1999). Conceptual change in science through collaborative learning at the computer. *International Journal of Science Education*, 21(1), 39–57.
- Teuwens, J. (2011). Het gebruik van internet door Kleuters. Ανακτήθηκε 30/5/2016 από: <https://lirias.kuleuven.be/handle/123456789/350708>
- The Scratch Wiki (2015). ScratchJr. Ανακτήθηκε 26/6/2016 από <http://wiki.scratch.mit.edu/wiki/ScratchJr>
- Thoman, E., & Jolls, T. (2003). *Literacy for the 21st century: An overview & orientation guide to media literacy education*. Malibu, CA: Center for Media Literacy.

- Tondeur, Jo, Braak, J. van, & Valcke, M. (2007). Curricula and the use of ICT in education: Two worlds apart? *British Journal of Educational Technology*, 38(6), 962-976.
- Trucano, M. (2005). *Knowledge Maps: ICTs in Education. ICT and Education Series*. Washington, DC: infoDev / World Bank.
- Tudge, J.R.H. (1992). Processes and Consequences of Peer Collaboration: A Vygotskian Analysis. *Child Development*, 63(3), 1364-1379.
- Turow, J. & Nir, L. (2000). *The Internet and the Family 2000: the view from parents, the view from kids*. Philadelphia, PA: Annenberg Public Policy Center of the University of Pennsylvania (Report No. 27).
- UNESCO (2005). *Aspects of literacy assessment. Topics and Issues from UNESCO Expert Meeting*. Paris, June 10-12/2003. Paris:UNESCO
- U.S. Department of Education, Office of Educational Technology. (2010). *Transforming American education: Learning powered by technology*. Washington, DC: U.S. Department of Education, Office of Educational Technology.
- Valentine, G. & Holloway, S. (2001) Technophobia. In I. Hutchby & J. Moran (eds.), *Children, Technology and Culture* (pp. 58–77). London: Routledge Farmer.
- Van Scoter, J., Ellis, D. & Railsback, J. (2001). *Technology in Early Childhood Education: finding the balance*. Portland, OR: Northwest Regional Educational Laboratory.
- Vygotsky, L. (1978). *Interaction between. Learning and development. From: Mind and Society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Walker, D. (1982/1983). *The evaluation of computer-assisted learning*. London: Routledge.
- Wang, X. C., & Ching, C. C. (2003). Social construction of computer experience in a first-grade classroom: Social processes and mediating artifacts. *Early Education and Development*, 14(3), 335-361.
- Wartella, E., Schomburg, R.L., Lauricella, A.R., Robb, M., & Flyenn, R. (2010). *Technology in the lives of teachers and classrooms: Survey of classroom teachers and family child care providers*. Latrobe, PA (Melbourne): Fred Rogers Center.
- Wartella, E., & Jennings, N. (2000). Children and computers: new technology-old concerns. *Children and Computer Technology*, 10(2), 31–43.
- Watson, D. M. (2001). Pedagogy before Technology: Re-thinking the Relationship between ICT and Teaching. *Education and Information Technologies*, 6(4), 251-266.
- Webb, N.M. (1982). Student Interaction and Learning in Small Groups. *Review of Educational Research*, 52, 421.
- Wegerif, R., & Mercer, N. (1996). Computers and reasoning through talk in the classroom. *Language and Education*, 10(10), 47-64.
- Werner, L., Hanks, B., & McDowell, C. (2004). Pair programming helps female computer science students. *ACM Journal of Educational Resources in Computing*, 4(1), 1-8.
- Wilensky, U., & Reisman, K. (2006). Thinking Like a Wolf, a Sheep, or a Firefly: Learning Biology Through Constructing and Testing Computational Theories— An Embodied Modeling Approach. *Cognition and Instruction*, 24(2), 171–209.
- Wing, J. (2008). Computational thinking and thinking about computing, *Phil. Trans. R. Soc. A* 366, 3717-3725. doi:10.1098.
- Wing, J. (2006). Computational Thinking. *CACM*, 49(3), 33-36.

- Winnicott, W.D. (1971). *Playing with reality*. New York, NY: Basic Books.
- Wishart, J., & Blease, D. (1999). Theories underlying perceived changes in teaching and learning after installing a computer network in a secondary school. *British Journal of Educational Technology*, 30(1), 25-42.
- Wood, D., Brunner, J., & Gail, R. (1976). The role of Tutoring in Problem Solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89-100.
- Wood, E., J. Specht, T. Willoughby, and J. Mueller, (2008). Integrating Computer Technology in Early Childhood Education Environments: Issues Raised by Early Childhood Educators. *The Alberia Journal of Educational Research*, 54, 210–226.
- Wyeth, P. (2008). How young children learn to program with sensor, action, and logic blocks. *International Journal of the Learning Sciences*, 17(4), 517–550.
- Yelland, N. (1999) Reconceptualising schooling with technology for the 21st century. *Information Technology in Childhood Education Annual*, 1999(1), 39 (59).
- Zevenbergen, R. (2007). Digital natives come to preschool: Implications for early childhood practice. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 8(1), 18 – 28.
- Zhang, J.W., Scardamalia, M., Lamon, M., Messina, R., & Reeve, R. (2007). Socio-cognitive dynamics of knowledge building in 9- and 10-year-olds. *Educational Technology Research and Development*, 55, 117–145.
- Zigler, E. F., & Bishop-Josef, S. J. (2006). The cognitive child vs. the whole child: lessons from 40 years of Head Start. In D. G. Singer, R. M. Golinkoff, & K. Hirsh-Pasek (Eds.), *Play O learning: How play motivates and enhances children's cognitive and social-emotional growth* (pp. 15–35). New York, NY: Oxford University Press.
- Zurita, G., & Nussbaum, M. (2004). Computer supported collaborative learning using wirelessly interconnected handheld computers. *Computers and Education*, 42, 289–314.
- Γλέζου, Κ. (2002). *Σχεδίαση και ανάπτυξη εκπαιδευτικών σεναρίων και δραστηριοτήτων Αξιοποιώντας Logo-like Περιβάλλον στο Δημοτικό Σχολείο*. Το άρθρο παρουσιάστηκε στα Πρακτικά 3^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου με διεθνή συμμετοχή, Ρόδος, Ελλάδα.
- Cresswell, J. (2011). *Η έρευνα στην εκπαίδευση* (μτφ.: Ν. Κουβαράκου). Αθήνα: Ίων- Εκδόσεις: Έλλην. (έτος έκδοσης πρωτότυπου 2001).
- Δαφέρμου, Χ., Κουλούρη, Π., & Μπασαγιάννη, Ε. (2006). *Οδηγός Νηπιαγωγού*. Αθήνα: Π.Ι.
- Δερβίσης, Στ. (1998). *Η δημιουργική σκέψη και η δημιουργική διδακτική διαδικασία*. Θεσσαλονίκη: Δερβίσης.
- Ιωσηφίδης, Θ. (2003) *Ανάλυση ποιοτικών δεδομένων στις κοινωνικές επιστήμες*. Αθήνα: Κριτική.
- Κανάκης, Ι. (1987). *Η οργάνωση της διδασκαλίας - μάθησης με ομάδες εργασίας*. Αθήνα: Τυπωθήτω.
- Κατριμπούζα, Α., & Μισιρλί, Α. (2014). *Ανάπτυξη της προγραμματιστικής ικανότητας των παιδιών μέσα από το σχεδιασμό και την υλοποίηση εκπαιδευτικού σεναρίου*. Αναρτήθηκε στα πρακτικά του 9^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση», Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο.
- Kirschner, P.A., Sweller, J. & Clark, R.E. (2006). Γιατί η ελάχιστη καθοδήγηση κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας δεν λειτουργεί: Μια ανάλυση της αποτυχίας του κονστρουκτιβισμού, ανακάλυψης,

διδασκαλία με βάση το πρόβλημα, βιωματική και η έρευνα που βασίζεται. *Εκπαιδευτική Ψυχολόγος*, 41, 75-86.

Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις Εκπαιδευτικές Εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών*. Αθήνα: Νέων Τεχνολογιών.

Νέο ΑΠΣ. (2011). *Πρόγραμμα Σπουδών Νηπιαγωγείου (1^ο & 2^ο Μέρος)*. Αθήνα: Υπουργείο Παιδείας, Δια Βίου Μάθησης & Θρησκευμάτων (Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης).

Ματσαγγούρας, Η. (2000). *Ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και μάθηση*. Αθήνα: Γρηγόρης.

Ματσαγγούρας, Η. (1998). *Ομαδοσυνεργατική Διδασκαλία. Για το Καθημερινό Μάθημα και τις Σύνθετες Εργασίες*. (Β Έκδοση). Αθήνα: Γρηγόρης.

Ματσαγγούρας, Η. (1987). *Ομαδοκεντρική διδασκαλία και μάθηση*. Αθήνα: Γλάρος.

Mialaret, G. (2002). *Εισαγωγή στις Επιστήμες της Αγωγής*. (μφρ.: Γ. Ζακοπούλου). Αθήνα: Τυπωθήτω/Δαρδανός.

Mishler, E.G. (1996). *Συνέντευξη έρευνας*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Παναγιώτου, Ε. (2014). *Εκπαιδευτική παρέμβαση υποστηριζόμενη από την scratch για την εκμάθηση φυσικών εννοιών στο νηπιαγωγείο*. Αναρτήθηκε στα Πρακτικά του Η Συνεδρίου Εκπαίδευση στην Εποχή των Τ.Π.Ε. Αθήνα: Ίδρυμα Ευγενίδου.

Παπαδάκης, Σ., & Ορφανάκης, Β. (2016). Μια πρώτη γνωριμία με το Scratch Jr. Ένα ανοικτού τύπου εκπαιδευτικό περιβάλλον για την προώθηση της αποτελεσματικής μάθησης στην Προσχολική και στην Πρωτοσχολική εκπαίδευση. *I Teacher*, 12, 217-326.

Παπαδάκης, Σ., Καλογιαννάκης, Μ., & Ζαράνης, Ν. (2015). *Η συμβολή του περιβάλλοντος Scratch Jr στην ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης στην προσχολική εκπαίδευση*. Αναρτήθηκε στα Πρακτικά του 7th Conference on Informatics in Education: Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση. Πειραιάς, Ελλάδα.

Papert, S. (1991). *Νοητικές θύελλες-Παιδιά, ηλεκτρονικοί υπολογιστές και δυναμικές ιδέες*. Αθήνα: Εκδόσεις Οδυσσέας.

Ράπτης, Α., & Ράπτη, Α. (2007). *Μάθηση και διδασκαλία στην εποχή της Πληροφορίας ολική προσέγγιση*. Αθήνα: Έκδοση Ιδίων.

Ράπτης, Α., & Ράπτη, Α. (1999). *Πληροφορική και Εκπαίδευση. Συνολική προσέγγιση*. Τόμος Α. Αθήνα: Έκδοση Ιδίων.

Σολομωνίδου, Χ. (2006). *Νέες τάσεις στην εκπαιδευτική τεχνολογία, Επικοινωνιακός και σύγχρονα περιβάλλοντα μάθησης*. Αθήνα: Μεταίχμιο.

Shunk, H. D. (2010). *Θεωρίες Μάθησης. Μια εκπαιδευτική προσέγγιση* (μτφ. Ε. Εκκεκάκη). Αθήνα: Μεταίχμιο.

Σταυρίδου, Ε. (2000). *Συνεργατική μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες. Μια εφαρμογή στο Δημοτικό Σχολείο*. Βόλος: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας.

Τζελέπη, Σ., & Κοτίνη, Ι. (2013). *Ο επικοινωνιακός ως μοντέλο διδασκαλίας της Πληροφορικής*. Αναρτήθηκε στα Πρακτικά του 5th Conference on Informatics in Education: Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση. Πειραιάς, Ελλάδα.

Τριλιανός, Α. (1988/1998). *Προσέγγιση στη μέθοδο διδασκαλίας με ομάδες μαθητών*. Αθήνα.

Χρυσοφίδης, Κ. (1996). *Βιωματική- Επικοινωνιακή Διδασκαλία. Η Εισαγωγή της Μεθόδου Project στο σχολείο*. Αθήνα: Gutenberg.

Παράρτημα

Ημιδομημένες Συνεντεύξεις

Αρχική Συνέντευξη- Ερωτήσεις

1. Έχεις ταμπλέτα στο σπίτι;
2. Τι ακριβώς κάνεις με την ταμπλέτα στο σπίτι;
3. Χρησιμοποιείς μόνος σου την ταμπλέτα ή την μοιράζεσαι;
4. Έχεις ακούσει την λέξη «Προγραμματισμός»; Τι νομίζεις ότι σημαίνει;
5. Αν ναι, από ποιόν την έχεις ακούσει;
6. Θα ήθελες να χρησιμοποιούσες συχνά ταμπλέτες στο νηπιαγωγείο;
7. Νομίζεις ότι μπορείς να μοιραστείς την ταμπλέτα στο σχολείο;
8. Στην τάξη δουλεύεις μόνος σου ή σε ομάδες;
9. Τι προτιμάς (την ατομική ή την ομαδική εργασία); Γιατί;

Τελική Συνέντευξη- Ερωτήσεις

1. Πως σου φάνηκαν οι δραστηριότητες με τη Scratch Jr;
2. Τι μπορείς να κάνεις με τη Scratch Jr;
3. Θα ήθελες να συνεχίσουμε να προγραμματίζουμε στη Scratch Jr; Αν ναι τι σου άρεσε να κάνεις περισσότερο; Αν όχι, γιατί;
4. Στο σπίτι σου ασχολείσαι με τη Scratch Jr;
5. Πόσο συχνά χρειάζόσουν την βοήθεια της δασκάλας σου; Προτιμούσες να δουλεύεις και να ψάχνεις μόνος σου;
6. Από τις οδηγίες έμαθες κάτι χρήσιμο; Αν ναι τι θεωρείς ότι ήταν αυτό;
7. Μπορείς να μου πεις τι είναι «Προγραμματισμός»; Πως το καταλαβαίνεις εσύ;
8. Ποια πλακάκια θυμάσαι; Τι έκαναν στην οθόνη;

Υλοποιημένο Σχέδιο Διδακτικής Παρέμβασης

A. Επίλυση Προβλημάτων

1^ο Συνεδρία

Εισαγωγική Συζήτηση (10 sec)

Ανάγνωση συμβολαίου, επίσημη εμφάνιση των απτών καρτέλων της Scratch Jr, συζήτηση

A) Βιωματική Φάση: *Παιχνίδι* (20 sec)

- A. η εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί τις μπλέ απτές καρτέλες, τις δείχνει στην ολομέλεια και οι μαθητές τις περιγράφουν. Προσπαθούν να μαντέψουν τι «σημαίνει» η κάθε καρτέλα. Όταν κάποιος μαθητής δυσκολεύεται ζητάει βοήθεια από τους συμμαθητές του. Η εκπαιδευτικός θα βοηθήσει, όταν εξαντληθούν οι εικασίες και δεν έχει βρεθεί η λύση. Στην συνέχεια η εκπαιδευτικός «προγραμματίζει» τους μαθητές: επιλέγει και δείχνει απτές καρτέλες και οι μαθητές κινούνται σύμφωνα με την εντολή που δείχνει η καρτέλα
- B. το παιχνίδι παίζεται ξανά, αλλά αυτή την φορά εκ περιτροπής μία μια ομάδες (ζευγάρια) μαθητών χρησιμοποιούν τις μπλέ απτές καρτέλες για να «προγραμματίσει» ένα άλλο ζευγάρι. Από τους δύο ρόλους (προγραμματιστή & προγραμματιζόμενου) περνούν όλα τα ζευγάρια

B) Διερευνητική/Πειραματική Φάση: (20 sec)

- εισαγωγή στο περιβάλλον Scratch Jr
- μπλε Blog

Οι μαθητές πειραματίζονται και η εκπαιδευτικός βοηθάει, όποιον το ζητήσει

Διάλειμμα (15 sec)

Γ) Φάση: Υλοποίηση Έργου: (20 sec)

Εντολή/ Πλακίδιο: *Πλακίδια κίνησης (μπλε πλακίδια)*

Προμαθηματική Έννοια: *κίνηση σε ευθεία γραμμή*

Πρόβλημα: *Τι θα κάνετε για να κινηθεί ο χαρακτήρας (γατούλα) σε ευθεία γραμμή;*

Οι μαθητές εργάζονται στην ομάδα τους. Όποια ομάδα τελειώνει η εκπαιδευτικός της δείχνει τον τρόπο αποθήκευσης του έργου. Διακριτικό του έργου αποτελεί η ημερομηνία.

Δ) Φάση: Συνέντευξη- Παρουσίαση Τεκμηρίου (8 sec/ ομάδα)

Η κάθε ομάδα με την εκπαιδευτικό απομονώνονται σε ήσυχη γωνιά της τάξης. Η εκπαιδευτικός παίρνει συνέντευξη με την χρήση ψηφιακού μαγνητοφώνου από τα μέλη των ομάδων. Οι ερωτήσεις της συνέντευξης είναι:

1. Τι κάνατε σήμερα στην ομάδα σας με την ταμπλέτα;
2. Πώς έφτιαξες το έργο;
3. Η άποψη σου για το έργο;
4. Τι σου άρεσε περισσότερο;

5. Τι σε δυσκόλεψε;
6. Τι δεν σου άρεσε;
7. Αν είχες περισσότερο χρόνο τι θα έκανες επιπλέον;
8. Πώς ήταν η συνεργασία;
9. Πώς δουλέψατε;
10. Ποια τα προβλήματα στην εργασία;

2^η Συνεδρία

Εισαγωγική Συζήτηση (10 sec)

Συζήτηση σε ολομέλεια για το τι έγινε στην προηγούμενη Συνεδρία. Ένα νήπιο (Β ηλικίας) πρότεινε τον ορισμό του Προγραμματισμού: *να λες στο Υπολογιστή τι να κάνει και ο Υπολογιστής να το κάνει* (ο πατέρας της της το είπε). Ακολούθησε συζήτηση. Η εκπαιδευτικός έδειξε το φανάρι από χαρτόνι που έχει φτιάξει και οι μαθητές συζήτησαν τι σημαίνουν τα χρώματα των φαναριών στο δρόμο

A) Βιωματική Φάση: Παιχνίδι στην αυλή του νηπιαγωγείου (20 sec)

- A. οι μαθητές χωρίζονται σε 4 ομάδες-μέσα μεταφοράς: αυτοκίνητα, μηχανάκια, ποδήλατα, λεωφορεία. Η εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί τα χάρτινα φανάρια και οι μαθητές κινούνται ή σταματούν σύμφωνα με την εντολή που παίρνουν από το χάρτινο σηματοδότη
- B. το παιχνίδι συνεχίζεται με την χρήση της πράσινης σημαίας και κόκκινο κουμπί της Scratch Jr, όπου οι μαθητές κινούνται ή σταματούν ανάλογα με το χρώμα της σημαίας

B) Διερευνητική Φάση: (20 sec)

- blogs έναρξης εκκίνησης και τερματισμού κινήσεων (πράσινη σημαία, κόκκινο κουμπί)
- επιλογή/ πρόσθεση/ διαγραφή ηρώων
- δημιουργία ηρώων
- εισαγωγή ονόματος στον ήρωα
- εκκίνηση ενός χαρακτήρα, όταν η πράσινη σημαία αγγίζεται

Οι μαθητές πειραματίζονται και η εκπαιδευτικός βοηθάει όποιον το ζητήσει

Διάλειμμα (15 sec)

Γ) Φάση: Υλοποίηση Έργου: (20 sec)

Εντολή/ Πλακίδιο: *Έναρξη –λήξη Κινήσεων/ Δημιουργία Χαρακτήρων (πράσινο πλακίδιο, κόκκινο πλακίδιο)*

Προμαθηματική Έννοια: *Γεωμετρικά Σχήματα- Κίνηση σε ευθεία γραμμή*

Πρόβλημα: *Δημιουργήστε ένα δικό σας ήρωα, τον οποίο θα φτιάξετε χρησιμοποιώντας γεωμετρικό/α σχήμα/τα. Τι θα κάνετε για να κινηθεί ο ήρωας σας σε ευθεία γραμμή;*

Οι μαθητές εργάζονται στην ομάδα τους. Όποια ομάδα τελειώνει η εκπαιδευτικός της δείχνει τον τρόπο αποθήκευσης του έργου. Διακριτικό του έργου αποτελεί η ημερομηνία.

Δ) Φάση: Συνέντευξη (8 sec/ ομάδα)

Η κάθε ομάδα με την εκπαιδευτικό απομονώνονται σε ήσυχη γωνιά της τάξης. Η εκπαιδευτικός παίρνει συνέντευξη με την χρήση ψηφιακού μαγνητοφώνου από τα μέλη των ομάδων. Οι ερωτήσεις της συνέντευξης είναι:

1. Τι δημιουργήσατε στην ομάδα σου;
2. Πώς την σκέφτηκες αυτή την ιδέα;
3. Ποιο ρόλο ανέλαβες; Ποιο κομμάτι έφτιαξες εσύ; Πώς το έκανες αυτό;
4. Ποια βήματα ακολούθησες; Πρώτα τι έβαλες;
5. Που δυσκολεύτηκες;
6. Τι σου άρεσε στην προσπάθεια;
7. Τι θα άλλαζες; Τι άλλο θα έκανες;
8. Γιατί η εφαρμογή έχει πολλά πλακάκια;
9. Αν βάλαμε τα πλακίδια-εντολές σε άλλη σειρά, θα έχουμε το ίδιο αποτέλεσμα ή άλλο; Γιατί;

3^η Συνεδρία

Εισαγωγική Συζήτηση (10 sec)

Συζήτηση σε ολομέλεια για το τι έγινε στην προηγούμενη Συνάντηση. Συζήτηση σε σχέση με τον ορισμό του Προγραμματισμού.

A) Βιωματική Φάση: (20 sec)

- A. οι μαθητές γίνονται дуάδες. Το κάθε ζευγάρι μαθητών «προγραμματίσει» ένα άλλο ζευγάρι. Χρησιμοποιήθηκε η πράσινη σημαία για την έναρξη και το κόκκινο κουμπί για το τέλος. Η εκπαιδευτικός παρότρυνε τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν περισσότερα Blog για τις κινήσεις.
- B. η εκπαιδευτικός «προγραμματίσει» το σύνολο των μαθητών
- C. με την χρήση της έννοιας ανάμεσα σε δύο σταθερά αντικείμενα οι μαθητές έπαιξαν παιχνίδι με τις θέσεις στους στην ολομέλεια

B) Διερευνητική Φάση: (20 sec)

- επιλογή περιβαλλόντων και προγραμματισμός χαρακτήρα εντός αυτών
- χρήση 3 σελίδων
- δημιουργία περιβαλλόντων και προγραμματισμός χαρακτήρα εντός αυτών
- δημιουργία περιβάλλοντος με δύο αντικείμενα το ένα δεξιά στην σελίδα και το άλλο αριστερά

Οι μαθητές πειραματίζονται και η εκπαιδευτικός βοηθάει όποιον το ζητήσει

Διάλειμμα (15 sec)

Γ) Φάση: Υλοποίηση Έργου: (20 sec)

Εντολή/ Πλακίδιο: *Επιλογή και Δημιουργία Περιβάλλοντος*

Προμαθηματική Έννοια: *Κίνηση ανάμεσα σε δύο σταθερά αντικείμενα*

Πρόβλημα 1^ο : *Τι θα κάνατε για να κινηθεί η γατούλα ανάμεσα στα δύο αντικείμενα που ζωγραφίσατε;*

Οι μαθητές εργάζονται στην ομάδα τους. Όποια ομάδα τελειώνει αποθηκεύει το έργο. Όποια ομάδα δυσκολεύεται ζητάει βοήθεια από την εκπαιδευτικό ή την πληρέστερη ομάδα. Διακριτικό του έργου αποτελεί η ημερομηνία.

Πρόβλημα 2^ο: *Εάν αλλάξεις τα πλακάκια που επέλεξες για να κινήσεις την γατούλα τι θα γίνει;*

Οι μαθητές πειραματίζονται σε σχέση με το 2^ο Πρόβλημα. Το Πρόβλημα τέθηκε προς διερεύνηση.

Δ) Φάση: Συνέντευξη (8 sec/ ομάδα)

Η κάθε ομάδα με την εκπαιδευτικό απομονώνονται σε ήσυχη γωνιά της τάξης. Η εκπαιδευτικός παίρνει συνέντευξη με την χρήση ψηφιακού μαγνητοφώνου από τα μέλη των ομάδων. Οι ερωτήσεις της συνέντευξης είναι:

1. *Τι δημιούργησες στην ομάδα σου;*
2. *Τι δουλειά έπρεπε να κάνεις;*
3. *Πώς βρήκες αυτή την ιδέα;*
4. *Τι έκανες πρώτα στον προγραμματισμό;*
5. *Τι σου άρεσε;*
6. *Τι θα άλλαζες/ τι άλλο θα έκανες αν θα είχες πιο πολύ χρόνο στον προγραμματισμό;*
7. *Έβαλες τα πλακάκια σε άλλη σειρά, τι έγινε; Γιατί;*
8. *Ποιο πιστεύεις είναι το κόλπο για να παίξουμε με τη Scratch Jr;*

4^η Συνεδρία

Εισαγωγική Συζήτηση (10 sec)

Συζήτηση για το τι θα γίνει αν αλλαχθούν τα πλακάκια. Η εκπαιδευτικός έκανε την ερώτηση: *Εαν βάλουμε τα πλακίδια-εντολές σε άλλη σειρά, θα έχουμε το ίδιο αποτέλεσμα ή άλλο; Γιατί;*

Όλοι οι μαθητές είπαν την γνώμη τους

A) Βιωματική Φάση: (20 sec)

Η κάθε δυάδα «προγραμματίσει» δύο άλλες δυάδες μαθητών. Χρησιμοποιήθηκε η πράσινη σημαία για την έναρξη και το κόκκινο κουμπί για το τέλος. Η εκπαιδευτικός παρότρυνε τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν περισσότερα από ένα μπλε πλακάκι για τις κινήσεις.

B) Διερευνητική Φάση: (20 sec)

- επιλογή περισσότερων του ενός χαρακτήρα
- προγραμματισμός των χαρακτήρων
- δημιουργία περιβάλλοντος με ένα αντικείμενο στο κέντρο του χαρτιού

Οι μαθητές πειραματίζονται και η εκπαιδευτικός βοηθάει όποιον το ζητήσει

Διάλειμμα (15 sec)

Γ) Φάση: Υλοποίηση Έργου: (20 sec)

Εντολή: Προγραμματισμός περισσότερων χαρακτήρων (2 ή 3)

Προμαθηματική Έννοια: Κίνηση πάνω- κάτω από & μπροστά- πίσω από ένα σταθερό σημείο

Πρόβλημα: Τι θα κάνατε για να κινηθεί ο ένας χαρακτήρας πάνω- κάτω από το σταθερό σημείο και ο άλλος χαρακτήρας μπροστά –πίσω από το σταθερό σημείο, το οποίο θα δημιουργήσετε;

Οι μαθητές εργάζονται στην ομάδα τους. Όποια ομάδα τελειώνει αποθηκεύει το έργο. Όποια ομάδα δυσκολεύεται ζητάει βοήθεια από την εκπαιδευτικό ή την πληρέστερη ομάδα. Διακριτικό του έργου αποτελεί η ημερομηνία.

Δ) Φάση: Συνέντευξη (8 sec/ ομάδα)

Η κάθε ομάδα με την εκπαιδευτικό απομονώνονται σε ήσυχη γωνιά της τάξης. Η εκπαιδευτικός παίρνει συνέντευξη με την χρήση ψηφιακού μαγνητοφώνου από τα μέλη των ομάδων. Οι ερωτήσεις της συνέντευξης είναι:

1. Τι κάνατε σήμερα στην ομάδα σας;
2. Τι κάνατε πρώτα;
3. Τι σου άρεσε;
4. Που δυσκολεύτηκες;
5. Είναι δύσκολο να προγραμματίζεις δύο ήρωες;
6. Θεωρείς ότι για τη δημιουργία ενός έργου είναι σημαντικότερος και παίρνει περισσότερο χρόνο ο σχεδιασμός του ή η διαμόρφωση των εντολών-πλακίδια; Γιατί;

5^η Συνεδρία

Εισαγωγική Συζήτηση (10 sec)

Συζήτηση σε ολομέλεια: Όταν πρέπει να λύσουμε ένα πρόβλημα τι κάνουμε;

- N1: ακούμε το πρόβλημα
- N2: σκεφτόμαστε το πρόβλημα
- N3: λύνουμε το πρόβλημα
- N4: ελέγχουμε αν είναι σωστή η δουλειά / πρόβλημα (που λύσαμε)

A) Βιωματική Φάση: (20 sec)

Η κάθε δυάδα «προγραμματίσει» μια άλλη δυάδα μαθητών. Χρησιμοποιήθηκε η πράσινη σημαία για την έναρξη και το κόκκινο κουμπί για το τέλος, τα μπλε πλακάκια και το πράσινο πλακάκι με το μικρόφωνο.

B) Διερευνητική Φάση: (20 sec)

- προγραμματισμός χαρακτήρων, επιλογή σκηνικού και ομιλία των χαρακτήρων
- δημιουργία ενός σπιτιού στην μια άκρη του σκηνικού και επιλογή δύο χαρακτήρων

Οι μαθητές πειραματίζονται και η εκπαιδευτικός βοηθάει όποιον το ζητήσει

Διάλειμμα (15 sec)

Γ) Φάση: Υλοποίηση Έργου: (20 sec)

Εντολή: Εισαγωγή ομιλίας (πράσινα πλακίδια)

Προμαθηματική Έννοια: Μέσα –έξω από ένα σταθερό σημείο

1^ο Πρόβλημα: Πως μπορούμε να προγραμματίσουμε τον ήρωα, ώστε να μπει **μέσα στο σπίτι** και να μιλήσει με τον ήρωα που βρίσκεται εκεί;

2^ο Πρόβλημα: Πως μπορούμε να προγραμματίσουμε τον ήρωα, ώστε να βγει **έξω από το σπίτι** και να μιλήσει με τον ήρωα που βρίσκεται εκεί έξω;

Οι μαθητές εργάζονται στην ομάδα τους. Όποια ομάδα τελειώνει αποθηκεύει το τεκμήριο. Όποια ομάδα δυσκολεύεται ζητάει βοήθεια από την εκπαιδευτικό ή την πληρέστερη ομάδα. Διακριτικό του έργου αποτελεί η ημερομηνία.

Δ) Φάση: Συνέντευξη (8 sec/ ομάδα)

Η κάθε ομάδα με την εκπαιδευτικό απομονώνονται σε ήσυχη γωνιά της τάξης. Η εκπαιδευτικός παίρνει συνέντευξη με την χρήση ψηφιακού μαγνητοφώνου από τα μέλη των ομάδων. Οι ερωτήσεις της συνέντευξης είναι:

1. Πείτε μου για την δουλειά σας. Ποια βήματα ακολουθήσατε;
2. Πως σκέφτηκες αυτή την ιδέα;
3. Πως εισάγουμε ήχους σε ένα αντικείμενο;

4. Ποιά εντολή πιστεύετε ότι χρησιμοποιείται για την επανατοποθέτηση του αντικειμένου στην αρχική του θέση;
5. Τι σου άρεσε πιο πολύ από αυτά που κάνατε;
6. Που δυσκολεύτηκες πιο πολύ;
7. Θα κάνατε κάτι άλλο αν είχατε περισσότερο χρόνο;
8. Σε τι διαφέρει η Scratch Jr από τα παιχνίδια που παίζεις στην ταμπλέτα;

6^η Συνεδρία

Εισαγωγική Συζήτηση (10 sec)

Συζήτηση σε ολομέλεια: Όταν πρέπει να λύσουμε ένα πρόβλημα τι κάνουμε;

Σχολιάστηκε το εικονόλεξο που προέκυψε από τις ιδέες των παιδιών και αναπτύχθηκε ανταλλαγή απόψεων.

A) Βιωματική Φάση: παιχνίδι στην αυλή του νηπιαγωγείου (20 sec)

Η εκπαιδευτικός με το ταμπουρίνο δίνει το σύνθημα και οι μαθητές μεταμορφώνονταν σε ζώα και ανθρώπους. Οι επιλογές περιείχαν ζώα και ανθρώπους με διαφορετικό τρόπο κίνησης και ταχύτητας π.χ. χελώνα, τσίτα, φίδι, λαγός, γιγιά, μωρό κ.τλ.

B) Διερευνητική Φάση: (20 sec)

- εισαγωγή και πειραματισμός με την εντολή ταχύτητας
- δημιουργία δύο χαρακτήρων με την χρήση γεωμετρικών σχημάτων και επιλογή σκηνοικού

Οι μαθητές πειραματίζονται και η εκπαιδευτικός βοηθάει όποιον το ζητήσει.

Διάλειμμα (15 sec)

Γ) Φάση: Υλοποίηση Έργου: (20 sec)

Εντολή: Ταχύτητα (πορτοκαλί πλακίδια)

Προμαθηματική Έννοια: Αργά- γρήγορα

Πρόβλημα: Πως μπορούμε να προγραμματίσουμε τους ήρωες, ώστε να κινηθούν με διαφορετικές ταχύτητες κάνοντας αγώνα δρόμου; Οι δύο ήρωες θα πρέπει να φτάσουν στην κόκκινη γραμμή.

Οι μαθητές εργάζονται στην ομάδα τους. Όποια ομάδα τελειώνει αποθηκεύει το τεκμήριο. Όποια ομάδα δυσκολεύεται ζητάει βοήθεια από την εκπαιδευτικό ή την πληρέστερη ομάδα. Διακριτικό του έργου αποτελεί η ημερομηνία.

Δ) Φάση: Συνέντευξη (8 sec/ ομάδα)

Η κάθε ομάδα με την εκπαιδευτικό απομονώνονται σε ήσυχη γωνιά της τάξης. Η εκπαιδευτικός παίρνει συνέντευξη με την χρήση ψηφιακού μαγνητοφώνου από τα μέλη των ομάδων. Οι ερωτήσεις της συνέντευξης είναι:

1. Περιγράψτε τι κάνατε σήμερα στην ομάδα σας;
2. Ποιο βηματισμό ακολουθήσατε;
3. Πως την σκέφτηκες αυτή την ιδέα;
4. Γιατί πρέπει να κατανοούμε/ καταλαβαίνουμε καλά ένα πρόβλημα πριν το επιλύσουμε;
5. Περιγράψτε την χρησιμότητα των σκηνικών.
6. Ποια είναι η διαφορά ανάμεσα στο σκηνικό και στα αντικείμενα;
7. Τι σου άρεσε πιο πολύ;
8. Που δυσκολεύτηκες;
9. Τι μας έμαθαν τα καινούρια κουμπιά να κάνουμε σήμερα;

7^η Συνεδρία

Εισαγωγική Συζήτηση (10 sec)

Συζήτηση σε ολομέλεια όσων δυνατοτήτων έχουν παρουσιαστεί.

A) Βιωματική Φάση: (20 sec)

Η εκπαιδευτικός εισήγαγε την κάρτα της Αναμονής και του Γραπτού λόγου και ακολούθησε «προγραμματισμός» των ζευγαριών με την χρήση των νέων καρτών.

B) Διερευνητική Φάση: (20 sec)

- εισαγωγή και πειραματισμός με την εντολή Αναμονής & Γραπτός Λόγος
- επιλογή σκηνικού πρόσοψης σπιτιού και επιλογή ενός χαρακτήρα

Οι μαθητές πειραματίζονται και η εκπαιδευτικός βοηθάει όποιον το ζητήσει.

Διάλειμμα (15 sec)

Γ) Φάση: Υλοποίηση Έργου: (20 sec)

Εντολή: Αναμονή - Γραπτός Λόγος (πορτοκαλί πλακάκι- μωβ πλακάκι)

Προμαθηματική Έννοια: Μέσα στο- έξω από ένα σταθερό σημείο

Πρόβλημα: Πως μπορούμε να προγραμματίσουμε τον ήρωα, ώστε να μπει μέσα στο σπίτι, να περιμένει 8 δευτερόλεπτα, να μιλήσει και αν βγει έξω;

Οι μαθητές εργάζονται στην ομάδα τους. Όποια ομάδα τελειώνει αποθηκεύει το τεκμήριο. Όποια ομάδα δυσκολεύεται ζητάει βοήθεια από την εκπαιδευτικό ή την πληρέστερη ομάδα. Διακριτικό του έργου αποτελεί η ημερομηνία.

Δ) Φάση: Συνέντευξη (8 sec/ ομάδα)

Η κάθε ομάδα με την εκπαιδευτικό απομονώνονται σε ήσυχη γωνιά της τάξης. Η εκπαιδευτικός παίρνει συνέντευξη με την χρήση ψηφιακού μαγνητοφώνου από τα μέλη των ομάδων. Οι ερωτήσεις της συνέντευξης είναι:

1. *Περιγράψτε τι κάνατε σήμερα στην ομάδα σας;*
2. *Πως την σκέφτηκες αυτή την ιδέα;*
3. *Τα νέα πλακάκια που χρησιμοποιήσατε σήμερα τι έκαναν; Πώς σου φάνηκαν;*
4. *Τι σου άρεσε πιο πολύ;*
5. *Τι σε δυσκόλεψε;*
6. *Τι είναι προγραμματισμός; Από ποια μέρη αποτελείται; (τι κάνουμε στον προγραμματισμό).*

B. Δημιουργική Έκφραση

1^η Συνεδρία: Collage

Εισαγωγική Συζήτηση (15 sec)

Η εκπαιδευτικός δημιούργησε Παρουσίαση σε αρχείο Power Point με όλες τις δυνατότητες που οι μαθητές γνώρισαν στην Scratch Jr. Ακολούθησε συζήτηση της ολομέλειας και ανταλλαγή απόψεων.

A) Φάση Δημιουργίας Έργου: (40 sec)

Η εκπαιδευτικός παρότρυνε τους μαθητές να δημιουργήσουν ότι επιθυμούν στις ταμπλέτες τους (σχεδιασμός σκηνικού, ηρώων, προγραμματισμός, περισσότερες από μία σελίδες)

Διάλειμμα (15 sec)

B) Φάση: Συνέντευξη (8 sec/ ομάδα)

Η κάθε ομάδα με την εκπαιδευτικό απομονώνονται σε ήσυχη γωνιά της τάξης. Η εκπαιδευτικός παίρνει συνέντευξη με την χρήση ψηφιακού μαγνητοφώνου από τα μέλη των ομάδων. Οι ερωτήσεις της συνέντευξης είναι:

1. *Τι κάνατε σήμερα στην ομάδα σας; Ποια ήταν η οδηγία;*
2. *Περιέγραψε τι κάνατε. Ποια βήματα ακολούθησες;*
3. *Πως την σκεφτήκατε αυτή την ιδέα;*
4. *Δυσκολεύτηκες κάπου;*
5. *Ποιο ήταν το πιο δύσκολο κομμάτι της δουλειά σας (σχεδιασμός, προγραμματισμός);*
6. *Τι σου άρεσε πιο πολύ;*
7. *Σου άρεσε αυτό που φτιάξατε; Γιατί;*
8. *Θα άλλαζες κάτι από αυτά που έκανες;*
9. *Γιατί η εφαρμογή έχει τόσα πολλά κουμπάκια και πλακάκια;*

2^η Συνεδρία: Δημιουργική Ιστορία

Εισαγωγική Συζήτηση (15 sec)

Η εκπαιδευτικός δημιούργησε Παρουσίαση σε αρχείο Power Point με όλες τις δυνατότητες που οι μαθητές γνώρισαν στην Scratch Jr. Ακολούθησε συζήτηση της ολομέλειας και ανταλλαγή απόψεων.

Η εκπαιδευτικός συζητάει με τους μαθητές από τι αποτελείται μια ιστορία:

- ίδιους ήρωες
- σειρά εξέλιξης

A) Φάση Δημιουργίας Έργου: (40 sec)

Οι μαθητές παρακινούνται να δημιουργήσουν μια *Δημιουργική Ιστορία*, δηλαδή ένα σενάριο που θα αναπτύσσεται σε 3 σελίδες, θα έχει τους ίδιους χαρακτήρες και ιδανικά θα ακολουθεί μια σειρά εξέλιξης (αρχή –μέση –τέλος).

Διάλειμμα (15 sec)

B) Φάση: Συνέντευξη (8 sec/ ομάδα)

Η κάθε ομάδα με την εκπαιδευτικό απομονώνονται σε ήσυχη γωνιά της τάξης. Η εκπαιδευτικός παίρνει συνέντευξη με την χρήση ψηφιακού μαγνητοφώνου από τα μέλη των ομάδων. Οι ερωτήσεις της συνέντευξης είναι:

1. Τι δημιουργήσατε σήμερα στην ομάδα σας;
2. Ποιόν βηματισμό ακολουθήσατε;
3. Πως σκεφτήκατε αυτή την ιδέα;
4. Είναι δύσκολο να δημιουργήσεις μία ιστορία στη Scratch Jr;
5. Αν είχατε περισσότερο χρόνο τι άλλο θα κάνατε;
6. Στην επόμενη Συνάντηση θέλετε να συνεχίσετε αυτή την ιστορία ή να δημιουργήσετε μία καινούρια; Γιατί;

3^η Συνεδρία: Δημιουργική Ιστορία

Εισαγωγική Συζήτηση (15 sec)

Η εκπαιδευτικός δημιούργησε Παρουσίαση σε αρχείο Power Point με όλες τις δυνατότητες που οι μαθητές γνώρισαν στην Scratch Jr. Ακολούθησε συζήτηση της ολομέλειας και ανταλλαγή απόψεων.

Α) Φάση Δημιουργίας Έργου: (40 sec)

Οι μαθητές παρακινούνται να δημιουργήσουν μια *Δημιουργική Ιστορία*, δηλαδή ένα σενάριο που θα αναπτύσσεται :

- σε 3 σελίδες
- ίδιους χαρακτήρες
- σειρά εξέλιξης

Διάλειμμα (15 sec)

Β) Φάση: Συνέντευξη (8 sec/ ομάδα)

Η κάθε ομάδα με την εκπαιδευτικό απομονώνονται σε ήσυχη γωνιά της τάξης. Η εκπαιδευτικός παίρνει συνέντευξη με την χρήση ψηφιακού μαγνητοφώνου από τα μέλη των ομάδων. Οι ερωτήσεις της συνέντευξης είναι:

1. *Τι δημιουργήσατε σήμερα στην ομάδα σας;*
2. *Πώς δουλέψατε; Τι βηματισμός ακολουθήσατε;*
3. *Πώς σκεφτήκατε αυτή την ιδέα;*
4. *Αν είχες περισσότερο χρόνο τι άλλο θα έκανες;*
5. *Που δυσκολεύτηκες;*
6. *Τι σου άρεσε πιο πολύ;*
7. *Θεωρείς εύκολη τη δημιουργία ενός παιχνιδιού, όπως αυτά που παίζεις στον υπολογιστή;*