

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΑΓΩΓΗΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΚΑΙ ΜΕΣΩΝ ΜΑΖΙΚΗΣ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ

ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Διερεύνηση της δημιουργικής επίλυσης προβλημάτων από παιδιά προσχολικής ηλικίας, 4 και 5 ετών, αξιοποιώντας το προγραμματιζόμενο παιχνίδι bee-bot.



Μεταπτυχιακή φοιτήτρια: Τσαπικούνη Αικατερίνη (5534)

Επιβλέπουσες καθηγήτριες: Σφυρόερα Μαρία, Βούλγαρη Ηρώ (συνεπιβλέπουσα)

Αθήνα, 2019

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Πρωτίστως, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους συνέβαλαν στην επιτυχή εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Ένα ξεχωριστό «ευχαριστώ» οφείλω στις επιβλέπουσες καθηγήτριές μου κ. Μαρία Σφυρόερα και κ. Ηρώ Βούλγαρη για την άψογη συνεργασία, την καθοδήγηση, την ενθάρρυνση και τις συμβουλές σε όλη τη διάρκεια της συγγραφής της εργασίας. Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Δημήτρη Γκούσκο, μέλος της τριμελούς επιτροπής, για τη συμβολή του στην ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τα παιδάκια μου, την ομάδα του Νηπιαγωγείου στο οποίο εργάζομαι, που αποτέλεσαν το δείγμα της έρευνας και συμμετείχαν με χαρά και ενθουσιασμό στις δραστηριότητες και στα παιχνίδια και έγιναν αντικείμενα παρατήρησης και μελέτης.

Επίσης σημαντική ήταν η συνεισφορά των υπόλοιπων εκπαιδευτικών του σχολείου, της Αθηνάς και Αλεξάνδρας. Χωρίς τη βοήθεια και την υποστήριξη τους δε θα μπορούσε να υλοποιηθεί η εκπαιδευτική παρέμβαση.

Τέλος, ευχαριστώ τους γονείς μου, Θεοφάνη και Ευγενία και την αδερφή μου, Παυλίνα, για την ηθική συμπαράσταση και υποστήριξη που έδειξαν σε όλη τη διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών. Χωρίς τη βοήθειά τους δε θα είχα καταφέρει να φέρω εις πέρας το συγκεκριμένο εγχείρημα.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η επίλυση προβλημάτων αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά στοιχεία της προσχολικής εκπαίδευσης. Η ανάπτυξη ικανοτήτων επίλυσης προβλήματος αποτελεί βασικό στόχο των σύγχρονων παιδαγωγικών προγραμμάτων. Μάλιστα, η επίλυση προβλημάτων υπό το πρίσμα της δημιουργικής σκέψης των παιδιών αποτελεί μια πρόκληση και ταυτόχρονα έναν υψηλής προτεραιότητας στόχο στα σύγχρονα εκπαιδευτικά συστήματα.

Σκοπός στην παρούσα έρευνα είναι να διερευνηθούν οι διαδικασίες που ακολουθούν τα παιδιά προσχολικής ηλικίας, για να επιλύσουν ένα πρόβλημα υπό το πρίσμα της δημιουργικής σκέψης. Επιδιώκει να αναδείξει στρατηγικές που χρησιμοποιούν τα παιδιά αυτής της ηλικίας, για να επιλύσουν μια προβληματική κατάσταση, μια δοκιμασία με τη μορφή παιχνιδιού. Τα παιδιά σε αυτή τη διαδικασία προκαλούνται να αναπτύξουν τη φαντασία και τη δημιουργικότητά τους για αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις κάθε δραστηριότητας. Αρωγός σε αυτή τη διαδικασία είναι η τεχνολογία και το προγραμματιζόμενο παιχνίδι bee-bot, το οποίο χρησιμοποιήθηκε σε όλη τη διάρκεια της ερευνητικής παρέμβασης ως εργαλείο για την επίλυση των προβλημάτων στον επιδαπέδιο χάρτη, όπου κινείται.

Τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν προς διερεύνηση ήταν κατά πόσο ένα προγραμματιζόμενο παιχνίδι μπορεί να βοηθήσει τα παιδιά να επιλύσουν ένα πρόβλημα με δημιουργικό τρόπο και μέσα από ποιες διαδικασίες επιτυγχάνεται αυτός ο σκοπός. Επίσης, σε ποιο βαθμό καταφέρνουν να επιλύσουν το πρόβλημα που τους τίθεται κάθε φορά και τι είδους δυσκολίες αντιμετωπίζουν σε όλη αυτή τη διαδικασία επίλυσης.

Η έρευνα έχει τα χαρακτηριστικά μελέτης περίπτωσης και συμμετείχαν σε αυτή δεκαοκτώ μαθητές από ιδιωτικό Νηπιαγωγείο της Αγίας Παρασκευής στην Αθήνα, οι οποίοι έλαβαν μέρος στα παιχνίδια που οργανώθηκαν στο σχολείο για την διερεύνηση του θέματος της εργασίας.

Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι η εκπαιδευτική ρομποτική, σε συνδυασμό με το ελεύθερο και ανοικτό περιβάλλον για μάθηση, που μπορεί να αναπτυχθεί στο χώρο του νηπιαγωγείου, προωθεί την έκφραση της δημιουργικότητας των παιδιών που εμπλέκονται σ' αυτές τις διαδικασίες.

Λέξεις κλειδιά: Επίλυση προβλήματος, Δημιουργική σκέψη, Προγραμματιζόμενο παιχνίδι, Προσχολική ηλικία.

ABSTRACT

Problem solving is one of the most important elements of pre-primary education. Problem-solving is one of the main goals of modern educational programs. In fact, problem solving in the light of children's creative thinking is a challenge and at the same time a high priority in modern education systems.

The purpose of the present research is to explore the process of preschool children to solve a problem in the light of creative thinking. It seeks to highlight strategies that children of this age use to solve a problematic situation, a challenge in the form of a game. Children in this process are challenged to develop their imagination and creativity in order to deal with the challenges of each activity. A help in this process is the technology and the programmable toy bee-bot, which was used throughout the research intervention as a tool to solve the problems in the floor map where it can move.

The research questions explored were whether a programmable toy can help children resolve a problem in a creative way and through what processes this purpose can be achieved. Also, to what extent they manage to solve the problem each time and what kind of difficulties they face in the whole process.

The methodology used had the characteristics of the case study and the participants were eighteen students from a private Kindergarten School in Agia Paraskevi in Athens, who participated in games organized at the school.

The results showed that educational robotics, combined with an open learning environment that can be developed at the kindergarten, support the expression of the children's creativity.

Key words: Problem solving, Creative thinking, Programmable toy, Preschool age.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ	7
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ	7
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο : ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ.....	10
1.1 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ	10
1.2 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑ	11
1.2.1 Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗ «ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ.....	12
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ»	12
1.3 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	12
1.3.1 Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΛΥΣΗ	
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΝΗΠΙΑΚΗ ΗΛΙΚΙΑ	14
1.4 ΜΑΘΗΣΗ ΜΕΣΑ ΑΠΟ ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ	17
1.5 ΣΤΑΔΙΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ.....	19
1.6 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΠΕ ΣΤΟ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ	21
1.7 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΤΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ	23
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟ ΤΡΟΠΟ	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο : ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΚΑΙ ΟΦΕΛΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	25
2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ.....	25
2.2 ΟΦΕΛΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ.....	26
2.3 ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ.....	27
2.4 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ.....	28
2.4.1 ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟ ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΒΕΕ-ΒΟΤ	30
2.4.2 ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΒΕΕ-ΒΟΤ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο : Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ.....	36
3.1 ΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ ΣΤΙΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ	36
ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο : ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	38
4.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ, ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ.....	38
4.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ	39
4.2.1 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΣΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	41
4.2.2 ΆΞΟΝΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	43

4.2.3	Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΗΤΡΙΑΣ	45
4.2.4	ΤΟ ΔΕΙΓΜΑΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	45
4.3	ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑ	45
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο : ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ		46
5.1	ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΩΤΗΣ ΦΑΣΗΣ	46
5.2	ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΦΑΣΗΣ	48
5.3	ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΡΙΤΗΣ ΦΑΣΗΣ	49
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ^ο : ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ ΣΤΗΝ ΤΑΞΗ		54
6.1	Α' ΦΑΣΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ: ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΤΟ ΒΕΕ-ΒΟΤ	54
6.2	Β' ΦΑΣΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ: ΕΞΟΙΚΕΙΩΣΗ ΜΕ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΒΕΕ-	55
6.3	Γ' ΦΑΣΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ: ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟ.....	59
6.3.1	ΠΡΩΤΟ ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	60
6.3.2	ΔΕΥΤΕΡΟ ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ.....	64
6.3.3	ΤΡΙΤΟ ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ.....	71
6.4	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	81
6.4.1	ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΜΕΣΩ ΒΕΕ-ΒΟΤ	81
6.4.2	ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΣΤΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΜΕ ΒΕΕ-ΒΟΤ .	84
6.4.3	ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΒΕΕ-ΒΟΤ ΣΕ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ.....	85
6.4.4	ΣΕ ΠΟΙΟ ΒΑΘΜΟ ΚΑΤΑΦΕΡΝΟΥΝ ΤΑ ΠΑΙΔΙΑ ΝΑ ΕΠΙΛΥΣΟΥΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ	85
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ^ο : ΣΥΖΗΤΗΣΗ, ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΕΚΤΑΣΕΙΣ.....		86
7.1	ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	86
7.2	ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΕΡΕΥΝΑΣ	88
7.3	ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΕΚΤΑΣΕΙΣ.....	89
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....		91
ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....		91
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ		98
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι		98
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ		100
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ.....		104
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙV.....		107

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1 και 2. Σχηματική απεικόνιση αποκλίνουσας και συγκλίνουσας σκέψης.....	16
Εικόνα 3. Χαρακτηριστικά bee-bot από «Διερευνητική Μάθηση», why.gr.....	31
Εικόνα 4. Εισαγωγικό γράμμα του ντετέκτιβ.....	46
Εικόνες 5 και 6. Τα παιδιά πειραματίζονται ελεύθερα με το bee-bot.....	47
Εικόνες 7. Τα παιδιά παίζουν με το bee-bot σε συγκεκριμένη διαδρομή.....	48
Εικόνα 8. Επιδαπέδιος χάρτης ως γαλάζιος ουρανός με αστέρια.....	50
Εικόνα 9. Επιδαπέδιος χάρτης με εικόνες για σύνθεση ιστορίας.....	52
Εικόνα 10. Το γράμμα του ντετέκτιβ σηματοδοτεί το τέλος της παρέμβασης.....	53
Εικόνα 11. Επιδαπέδιος χάρτης προς διαμόρφωση από το παιδί.....	53
Εικόνα 12. Προγραμματισμός του ρομπότ σε μια διαδρομή.....	55
Εικόνα 13. Επιδαπέδιος χάρτης με αυθόρμητες ζωγραφιές και διαδρομές.....	57
Εικόνα 14. https://mste.illinois.edu/users/aki/open_ended/WhatIsOpen-ended.html	60
Εικόνα 15. Σχέδιο δράσης με οριοθέτηση διαδρομής με lego.....	61
Εικόνα 16. Υλοποίηση σχεδίου για συλλογή αστεριών.....	62
Εικόνα 17. Δημιουργία ιστορίας με εικόνες από το χαλί.....	67
Εικόνες 18-21. Δημιουργίες ιστοριών με ήρωες από το χαλί.....	69
Εικόνα 22. Απόσπασμα από το παραμύθι του Π.	69
Εικόνες 23 και 24. Αναπαράσταση του ήρωα στο βιβλίο.....	70
Εικόνες 25-27. Δημιουργία χαλιού με στόχους για το bee-bot.....	74
Εικόνα 28. Μοτίβο εικόνων στο χαλί της Ι.	75

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Στάδια επίλυσης προβλημάτων σύμφωνα με διαφορετικά μοντέλα.....	19
--	----

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αντικείμενο της παρούσας μελέτης αποτελεί η διερεύνηση των διαδικασιών για την επίλυση ενός προβλήματος με δημιουργικό τρόπο, από παιδιά προσχολικής ηλικίας, με την αξιοποίηση του προγραμματιζόμενου παιχνιδιού bee-bot. Συγκεκριμένα, επιχειρείται η επίλυση προβλημάτων από τα παιδιά, στο πλαίσιο τριών παιχνιδιών στην τάξη. Επίσης, διερευνώνται οι στρατηγικές που αναπτύσσουν τα παιδιά για την επίλυση των προβλημάτων χρησιμοποιώντας το ρομπότ bee-bot.

Η εργασία επιδιώκει να διερευνήσει αν η χρήση του ρομπότ - μέλισσα βοηθά και σε ποιο βαθμό τα παιδιά στην επίλυση προβλημάτων υπό το πρίσμα της δημιουργικότητας, καθώς και τις δυσκολίες - προβλήματα που μπορεί να αντιμετωπίσουν σε αυτή τη διαδικασία.

Το ενδιαφέρον μου για την οργάνωση και εκπόνηση της παρούσας έρευνας δημιουργήθηκε από την εμπειρία μου στην εκπαιδευτική διαδικασία. Συγκεκριμένα, τα τελευταία χρόνια εργάστηκα ως νηπιαγωγός σε διάφορα σχολεία προσχολικής εκπαίδευσης. Σε μια επίσκεψη με την τάξη μου για συμμετοχή των παιδιών σε ένα πρόγραμμα ρομποτικής εκπαίδευσης, εντυπωσιάστηκα από τον ενθουσιασμό και το ενδιαφέρον που επέδειξαν οι μαθητές μου κατά την ενασχόληση με το παιχνίδι bee-bot. Όλα τα παιδιά συμμετείχαν με προθυμία στο πρόγραμμα και δεν εγκατέλειψαν την προσπάθεια να ολοκληρώσουν τα παιχνίδια μέχρι το τέλος. Έπειτα, από εκείνη την επίσκεψη, χρησιμοποίησα το bee-bot σε άλλη ομάδα παιδιών τα επόμενα χρόνια με τα ίδια θετικά αποτελέσματα ως προς τα κίνητρα για μάθηση και ως προς την ανάπτυξη δεξιοτήτων προγραμματισμού, προσανατολισμού και αλγοριθμικής σκέψης.

Στα πλαίσια της εκπόνησης της παρούσας εργασίας, θέλησα να διερευνήσω και άλλους τρόπους αξιοποίησης του προγραμματιζόμενου παιχνιδιού bee-bot και τα αντίστοιχα θετικά αποτελέσματα που μπορεί να επιφέρει στη δημιουργική επίλυση προβλημάτων (όχι μαθηματικών προβλημάτων) κατά την εκπαιδευτική διαδικασία. Για αυτό το λόγο, οργανώθηκε και υλοποιήθηκε μια διδακτική παρέμβαση σε τρεις φάσεις.

Συγκεκριμένα, η εργασία χωρίζεται σε επτά (7) Κεφάλαια, τα οποία περιλαμβάνουν και υποκεφάλαια.

Στο πρώτο κεφάλαιο, γίνεται αναφορά στο αντικείμενο της παρέμβασης, την επίλυση προβλήματος και την ανάπτυξη της δημιουργικής σκέψης σε αυτή τη διαδικασία. Προσεγγίζεται η έννοια της δημιουργικής επίλυσης προβλήματος και οι τρόποι ανάπτυξης της δημιουργικότητας κατά την προσχολική ηλικία. Αναδεικνύεται η σημαντικότητα αυτής της δεξιότητας, που ακολουθεί τα παιδιά από τη νηπιακή ως την ενήλικη ζωή τους.

Επίσης, γίνεται αναφορά στη συμβολή των ΤΠΕ στη διαδικασία δημιουργικής επίλυσης προβλήματος και στο ρόλο του εκπαιδευτικού σε αυτή την προσέγγιση.

Στη συνέχεια, αναφέρονται στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων, όπως παρουσιάζονται από παλαιότερους και σύγχρονους ερευνητές και αποτέλεσαν τη βάση για την καταγραφή της δράσης των παιδιών στην παρούσα ερευνητική παρέμβαση.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, παρουσιάζονται τα οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση, στην προσχολική ηλικία. Αναδεικνύεται η καταλληλότητα του bee-bot στην επίτευξη των μαθησιακών στόχων στο νηπιαγωγείο, μέσα από έρευνες τόσο στην Ελλάδα, όσο και στο εξωτερικό.

Στο τρίτο κεφάλαιο, παρουσιάζεται η σημασία της σχεδίασης εκπαιδευτικού σεναρίου στην υλοποίηση της έρευνας. Περιγράφονται τα δομικά στοιχεία ενός σεναρίου που κάνει χρήση ΤΠΕ.

Στο τέταρτο κεφάλαιο, παρουσιάζεται αναλυτικά η μεθοδολογία της έρευνας, ο σκοπός, οι ερευνητικοί της στόχοι και τα ερωτήματα, καθώς και τα ερευνητικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν στην παρέμβαση που υλοποιήθηκε στο σχολείο.

Στο πέμπτο κεφάλαιο, γίνεται εκτενής αναφορά στον τρόπο οργάνωσης και υλοποίησης της παρέμβασης, η οποία χωρίστηκε σε τρεις φάσεις. Παρουσιάζονται, αναλυτικά, η συνέντευξη των παιδιών με τη νηπιαγωγό - ερευνήτρια και οι δραστηριότητες γνωριμίας και εξοικείωσης με το ρομπότ. Στην τρίτη και τελική φάση, περιγράφονται τα παιχνίδια, όπως σχεδιάστηκαν και παρουσιάστηκαν στα παιδιά.

Στο έκτο κεφάλαιο, ακολουθεί η ανάλυση των δεδομένων και η αξιολόγηση των ευρημάτων από την παρέμβαση με το bee-bot στην επίλυση των προβλημάτων-δοκιμασιών, υπό τη μορφή παιχνιδιού.

Στο τέλος, ακολουθεί κεφάλαιο με γενικά συμπεράσματα, περιορισμούς της έρευνας και μελλοντικές προεκτάσεις του υπό διερεύνηση θέματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

1.1 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

Η δημιουργική επίλυση προβλημάτων είναι ένα πλαίσιο, κατά το οποίο τα άτομα ή οι ομάδες διαχειρίζονται προβλήματα και παράγουν νέες καινοτόμες λύσεις (Isaksen και Treffinger 1985). Περιλαμβάνει το σχέδιο για την αποτελεσματική εφαρμογή αυτών των λύσεων, με την αξιοποίηση δεξιοτήτων δημιουργικής και κριτικής σκέψης, φαντασίας και πρωτοτυπίας.

Τα προβλήματα αυτά αναφέρονται περισσότερο ως ευκαιρίες, δοκιμασίες ή προκλήσεις για αποτελεσματική και εποικοδομητική δράση. Οι Isaksen και Treffinger (1985) διευκρίνισαν ότι ένα πρόβλημα δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται ως εμπόδιο για δράση, αλλά ως μια δύσκολη κατάσταση, για την οποία το άτομο χρειάζεται να επιστρατεύσει μια στρατηγική για να επιτύχει την επίλυσή της.

Η απαρχή της δημιουργικής επίλυσης προβλήματος βρίσκεται στον Alex Osborn (1953), ο οποίος συνέβαλε στην προώθηση της δημιουργικότητας για την εύρεση νέων πιθανών λύσεων σε μια υπάρχουσα προβληματική κατάσταση. Υποστήριξε ότι η φαντασία και η κριτική σκέψη του κάθε ατόμου είναι βασικοί παράγοντες για την ανάπτυξη ιδεών και την επίτευξη λύσεων σε προβληματικές καταστάσεις.

Ο Guildford (1977) υποστήριξε αυτή τη σύνδεση της δημιουργικής σκέψης με την επίλυση προβλημάτων, αναφέροντας ότι: *«Η δημιουργική σκέψη παράγει νέα καινοτόμα αποτελέσματα και η επίλυση προβλήματος προϋποθέτει την παραγωγή μιας νέας λύσης σε μια προβληματική κατάσταση»*.

Σύμφωνα με τον Gardner (2011), *“το δημιουργικό άτομο επιλύει προβλήματα, δημιουργεί νέα σχέδια, ή θέτει νέα ερωτήματα μ’ έναν τρόπο πρωτότυπο και καινοτόμο”*. Η έννοια της επίλυσης προβλήματος θα λέγαμε ότι έχει μια ευρύτερη διάσταση και ξεφεύγει από τα πλαίσια των τομέων των μαθηματικών και του προγραμματισμού. Πρόκειται για ένα διδακτικό πλαίσιο, στο οποίο τα παιδιά όλων των ηλικιών, μπορούν να συνδέσουν τη σχολική ζωή με τον πραγματικό κόσμο και να αναπτύξουν δεξιότητες για τη μετέπειτα συμμετοχή τους σε κοινωνικές και οικονομικές δράσεις της σύγχρονης κοινωνίας του 21^{ου} αιώνα. Γενικά, η επίλυση προβλήματος φαίνεται να έχει διπλή υπόσταση και να μπορεί να μελετηθεί αφενός

ως δεξιότητα επίλυσης προβλήματος (Trilling & Fadel 2009, Θεοδότου 2012, Chadwick 2014) και αφετέρου ως μέθοδος διδασκαλίας (Hermanowicz 1961, Nilson 2010, Pollastri et al. 2013). Αυτή η διπλή της διάσταση την καθιστά ξεχωριστό αντικείμενο μελέτης και έρευνας για επιστήμονες και προκαλεί όλο και πιο έντονα το ενδιαφέρον της εκπαιδευτικής κοινότητας τα τελευταία χρόνια.

1.2 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑ

Αρκετοί μελετητές έχουν επιχειρήσει να ορίσουν την έννοια του προβλήματος, με αποτέλεσμα να έχουν διατυπωθεί πολλοί ορισμοί, χωρίς όμως να εμφανίζουν ιδιαίτερες διαφορές μεταξύ τους.

Σύμφωνα με τον Nadler: *«Μια κατάσταση αντιμετωπίζεται ως προβληματική όταν οι ίδιοι οι άνθρωποι την αναγνωρίζουν έτσι»* (Nadler et al. 1995). Η' αλλιώς το πρόβλημα είναι μια *"δυσκολία που κάποιος αισθάνεται ότι είναι"* (Dewey 1946), ή *"μια κατάσταση διέγερσης του ατόμου, για την οποία δεν υπάρχει μια προσχεδιασμένη δράση"* (Davis 1973).

Σύμφωνα με τον Heidbreder (1952, όπως αναφέρεται στον Minder 2007), πρόβλημα αποτελεί μια κατάσταση που δεν επιτρέπει στο άτομο μία και μοναδική απάντηση, αλλά προϋποθέτει τη δική του προσωπική δράση. Έναν ακόμη ορισμό προσθέτει η Μαριδάκη – Κασσωτάκη (2011), όπου σύμφωνα με την ίδια, πρόβλημα είναι μια κατάσταση που για να αντιμετωπιστεί δεν αρκεί η αξιοποίηση των ήδη υπάρχοντων γνώσεων του ατόμου – μαθητή, αλλά χρειάζεται η δημιουργική αξιοποίηση και ο συνδυασμός προηγούμενων εμπειριών και γνώσεων, για την επινόηση και ανάπτυξη νέων και αποτελεσματικών στρατηγικών.

Ωστόσο, στην περίπτωση της σχολικής τάξης και συγκεκριμένα για το Νηπιαγωγείο, επομένως και στην παρούσα έρευνα, θα ορίσουμε το πρόβλημα ως μια ερώτηση που δημιουργεί σύγχυση στο μαθητή, μια αμφιβολία, ένα δίλημμα ή αλλιώς μια δύσκολη κατάσταση, την οποία πρέπει να ξεκαθαρίσει και να λύσει το ίδιο το παιδί, όπως υποστηρίζει η Μπιρμπίλη (2008).

1.2.1 Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗ «ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ»

Στη σχολική ζωή, ο εκπαιδευόμενος αναλύει, επινοεί τρόπους αποτελεσματικής δράσης και εφαρμογής λύσεων, ώστε να προκύψει ένα νέο σενάριο επίλυσης προβλήματος.

Η διαδικασία δημιουργικής επίλυσης προβλήματος τονίζει την ευχέρεια και ευελιξία του ατόμου ως προς την επιλογή διαφορετικών στρατηγικών επίτευξης της λύσης. Συγκεκριμένα, από τη μελέτη της βιβλιογραφίας προκύπτει ότι το πρόβλημα που θα επιλέξει ο εκπαιδευτικός, προκειμένου να εξυπηρετεί τους εκπαιδευτικούς του σκοπούς, χρειάζεται να συγκεντρώνει όσα περισσότερα χαρακτηριστικά από τα ακόλουθα:

- να είναι ένα ανοιχτό πρόβλημα και να επιδέχεται πλήθος πιθανών λύσεων (Treffinger 1995)
- να μην περιορίζει τον μαθητή κατά την επίλυσή του
- να έχει νόημα για το παιδί, ώστε να ενισχύονται συνεχώς τα εσωτερικά του κίνητρα για συμμετοχή

1.3 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Η Κωσταρίδου - Ευκλείδη (1989) αναφέρει ότι *«η δημιουργικότητα σχετίζεται με τη φαντασία, ώστε το παιδί να μπορεί να επινοήσει σχέδια δράσης, προκειμένου να λύσει με πρωτότυπο και καινοτόμο τρόπο το πρόβλημα που το απασχολεί»*. Τόσο η δημιουργικότητα όσο και η φαντασία έχουν ένα βασικό κοινό στοιχείο *«υπερβαίνουν περιορισμούς της πραγματικότητας και της στενά γραμμικής, συνειδητής και ορθολογικής σκέψης»*. Το δημιουργικό νέο προϊόν αποσκοπεί στην επίτευξη ενός συγκεκριμένου στόχου, ο οποίος στην παρούσα έρευνα είναι η ανάπτυξη μοναδικών στρατηγικών από τα παιδιά, που ενσωματώνουν δημιουργικά στοιχεία για την επίλυση των προβλημάτων - προκλήσεων.

Σύμφωνα με τον Chadwick (2014), όταν τα παιδιά καλούνται να επιλύσουν ένα πρόβλημα χρειάζεται να ακολουθήσουν μια συγκεκριμένη πορεία σκέψης. Αρχικά, χρειάζεται να μελετήσουν το πρόβλημα και έπειτα να σκεφτούν πώς θα οδηγηθούν στη λύση του, ποια τακτική ή στρατηγική θα ακολουθήσουν. Ακόμη, σύμφωνα με τον ίδιο μελετητή, για την ανάπτυξη στρατηγικών, που θα υιοθετήσουν οι μαθητές σε δραστηριότητες επίλυσης προβλημάτων, απαιτείται η αξιοποίηση προηγούμενης γνώσης ή εμπειρίας (Nilson 2010).

Σε ό,τι αφορά τον προγραμματισμό εκπαιδευτικών ρομπότ, ο Brooks (1983) επισημαίνει ότι η χρήση μιας στρατηγικής για την υλοποίηση ενός σχεδίου παίζει καθοριστικό ρόλο για το τελικό αποτέλεσμα. Επομένως, θα ήταν ιδιαιτέρως σημαντικό ο εκπαιδευτικός, ως παρατηρητής, να παρακολουθεί και να καταγράφει τη δράση των παιδιών, διότι με αυτό τον τρόπο θα ήταν ευδιάκριτος ο τρόπος με τον οποίο κάθε παιδί κατανοεί το πρόβλημα, σκέφτεται, σχεδιάζει και υλοποιεί ένα σχέδιο για τη λύση του (Robins et al. 2003).

Κάθε μαθητής για να μπορέσει να επιλύσει ένα πρόβλημα ακολουθεί ορισμένα βήματα. Συγκεκριμένα, παρατηρείται ότι το παιδί αρχικά κατανοεί το πρόβλημα, έπειτα επινοεί και εφαρμόζει ένα σχέδιο λύσης, συνειδητοποιεί τις μη αποτελεσματικές του ενέργειες και δρομολογεί τον επανασχεδιασμό τους. Σημαντικές δεξιότητες που καλλιεργούν οι μαθητές μέσω της επίλυσης προβλημάτων στο σχολείο συνιστούν η δημιουργικότητα και η κριτική σκέψη, οι οποίες συνδέονται με την επίλυση ζητημάτων (Chadwick 2014). Ο Piaget (1960) ήταν από τους πρώτους που ταύτισαν τη δημιουργική σκέψη με την επίλυση προβλήματος, τονίζοντας τη σημασία της κριτικής σκέψης και της λήψης αποφάσεων στη διαδικασία αυτή (Σιούτας κ.α. 2008).

Μελετώντας τις θέσεις του Bruner (2006), επισημαίνουμε τη σπουδαιότητα της παιγνιώδους πλευράς στη διαδικασία επίλυσης προβλήματος. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, τα παιδιά αισθάνονται ελεύθερα να πειραματιστούν, να κάνουν λάθη και επομένως εμπλέκονται ενεργά στην προβληματική κατάσταση, στην οποία αποκτούν τον πλήρη έλεγχο σταδιακά. Στη θεωρία του αναλύει ότι τα παιδιά μέσα από διαρκή αναζήτηση ανακαλύπτουν τις πλευρές ενός προβλήματος και στη συνέχεια οργανώνουν τις δικές τους στρατηγικές για την αποτελεσματική λύση του. Μέσα από την ενεργή συμμετοχή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία, αποκτούν

δεξιότητες που τους βοηθούν να οργανώνουν τη σκέψη τους σε οποιαδήποτε προβληματική κατάσταση χρειαστεί να αντιμετωπίσουν. Δηλαδή, οι μαθητές εκπαιδεύονται στο να είναι ικανοί να λύνουν ένα πρόβλημα, ανεξάρτητα από το γνωστικό πεδίο στο οποίο ανήκει, καθώς το πιο σημαντικό σε αυτή τη διαδικασία είναι ότι εκπαιδεύονται στην επινόηση και εύρεση ποικίλων και εναλλακτικών στρατηγικών.

Όσον αφορά την ανάπτυξη της κριτικής και δημιουργικής σκέψης, όπως προαναφέραμε, είναι δυο πολύ σημαντικές δεξιότητες που καλλιεργούνται μέσα από ένα ελεύθερο και ανοικτό μαθησιακό περιβάλλον (Brookfield 2006). Με την κριτική σκέψη το παιδί είναι σε θέση να διαλέγει, να αξιολογεί και να συγκρίνει πληροφορίες και ερεθίσματα που λαμβάνει από το περιβάλλον του (Μαγνήσαλης 2003, Παρασκευόπουλος 2008). Εξίσου σημαντική είναι η δημιουργική σκέψη, αφού οι μαθητές σκέφτονται καινοτόμες ιδέες μέσα από διαρκή δοκιμή, έλεγχο και επαναπροσδιορισμό των ιδεών τους. Μάλιστα, τα παιδιά που χρησιμοποιούν τη δημιουργική τους σκέψη σε καθημερινές δράσεις του σχολείου παρουσιάζουν ευελιξία πνεύματος (Elliott et al. 2008), γεγονός που τους επιτρέπει να λύνουν εν γένει προβληματικές καταστάσεις αποτελεσματικά, καθώς μπορούν να αναζητήσουν νέους τρόπους δράσης και εναλλακτικά σχέδια για την επίλυση ενός προβλήματος, στην περίπτωση που το αρχικό τους σχέδιο τεθεί σε εφαρμογή και δεν επιφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα.

1.3.1 Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΝΗΠΙΑΚΗ ΗΛΙΚΙΑ

Επικεντρώνοντας το ενδιαφέρον μας στο θέμα της ανάπτυξης της δημιουργικής σκέψης, θα λέγαμε ότι είναι μια από τις πιο σημαντικές δεξιότητες, που τα παιδιά μπορούν να αναπτύξουν, δρώντας μέσα στο κατάλληλο εκπαιδευτικό πλαίσιο από την προσχολική κιόλας ηλικία (Wheeler et al. 2002). Ο Resnick (2007) τόνισε τη σπουδαιότητα της ανάπτυξης της δημιουργικότητας στο νηπιαγωγείο και τις ευκαιρίες που προσφέρει στα παιδιά, περισσότερο από οποιαδήποτε άλλη βαθμίδα του σχολείου. Αυτό συνέβη γιατί στο περιβάλλον του νηπιαγωγείου, όπως υποστηρίζει, τα παιδιά είναι περισσότερο ελεύθερα από τις υπόλοιπες σχολικές

βαθμίδες να σχεδιάσουν, να δημιουργήσουν, να πειραματιστούν και να μάθουν από τα ίδια τους τα λάθη, χωρίς αξιολογικές και βαθμολογικές επιπτώσεις. Όπως υποστηρίζει ο Damon (1984), τα παιδιά του νηπιαγωγείου αναζητούν και ανακαλύπτουν συνεχώς, καθώς η σκέψη τους δεν περιορίζεται από τον εκπαιδευτικό, αλλά μόνο από τα όρια της δικής τους φαντασίας.

Στην προσχολική ηλικία, μάλιστα παρατηρείται η μεγαλύτερη ανάπτυξη της δημιουργικής σκέψης. Ο Resnick (2007) επισήμανε ακόμα ότι: *«Τα περισσότερα σχολεία βρίσκονται εκτός πραγματικότητας. Τα προγράμματα σπουδών δεν προσφέρουν στους μαθητές τα κατάλληλα εφόδια για να καλλιεργήσουν τη δημιουργική τους σκέψη. Μοναδική εξαίρεση στο εκπαιδευτικό σύστημα αποτελούν τα νηπιαγωγεία...»*

Υποστηρίζοντας την παραπάνω άποψη, παραθέτει το παρακάτω παράδειγμα από την προσχολική ζωή: *«Δύο παιδιά παίζουν με ξύλινα τουβλάκια. Μετά από λίγη ώρα φτιάχνουν δύο πύργους. Ένας συμμαθητής τους βλέπει τους πύργους και προσπαθεί να τους διασχίσει με το αυτοκινητάκι του. Οι πύργοι, όμως, είναι αρκετά κοντά ο ένας με τον άλλον και το αυτοκινητάκι δε χωρά να περάσει. Επομένως, ο ένας πύργο πέφτει και διαλύεται. Ακολουθεί τσακωμός για το ποιος έφταιγε και η νηπιαγωγός ξεκινά να συζητά με τα παιδιά για το πώς μπορεί ο πύργος να γίνει πιο σταθερός την επόμενη φορά. Η νηπιαγωγός συνεχίζει δείχνοντας εικόνες από πραγματικούς ουρανοξύστες, όπου φαίνεται η βάση αυτών που πρέπει να είναι πλατιά και γερή. Έτσι, τα παιδιά αποφασίζουν να χτίσουν νέους πύργους, μιμούμενοι τις εικόνες, πύργους με πιο σταθερή βάση για να μην πέφτουν εύκολα».*

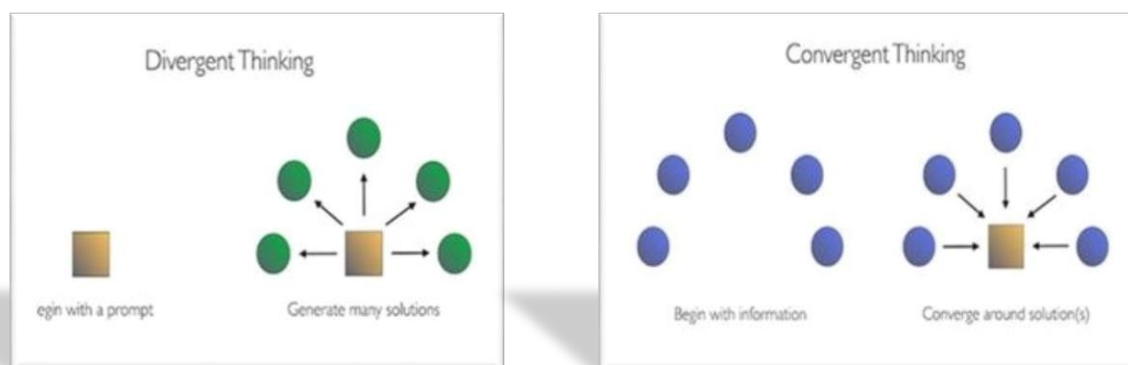
Σύμφωνα με τον ίδιο, τα παιδιά ακολουθούν μια κυκλική πορεία σκέψης, η οποία περιλαμβάνει κάποια βήματα:

- τα παιδιά σκέφτονται τι θέλουν να κάνουν
- δημιουργούν σχέδια σύμφωνα με τις δικές τους ιδέες
- αναστοχάζονται αναφορικά με το αποτέλεσμα των ιδεών τους
- σκέφτονται από την αρχή νέες ιδέες

Μέσω αυτής της διαδικασίας που ακολουθούν για να επιλύσουν ένα πρόβλημα, αναπτύσσουν και άλλες δεξιότητες. Σε αυτές τις δεξιότητες ανήκουν η ευελιξία και η εφευρετικότητα (Biggs & Tang 2007, Chadwick 2014).

Οι εκπαιδευτικοί συμφωνούν ότι η επίλυση προβλημάτων είναι σημαντική και ότι οι μαθητές χρειάζεται να καλλιεργήσουν δεξιότητες επίλυσης (Anderson & White 2004), μέσα από ενεργή συμμετοχή σε δραστηριότητες της σχολικής ζωής. Ακόμη και μικρές εργασίες επίλυσης προβλήματος στην καθημερινότητα, ενισχύουν τη δημιουργικότητα των παιδιών (David & Rimm 1985, Subotnik 1988), όταν ενσωματώνουν διαδικασίες, όπως η ευχέρεια, η ευελιξία, η φαντασία, η καινοτομία και η πρωτοτυπία (Feldhusen & Treffinger 1980).

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι δυο αντικρουόμενες απόψεις των Cropley (2006) και Herrmann (1996), οι οποίες στηρίζονται στη θεωρία του Guilford¹ (1967) και παρακάτω (εικόνες 1 και 2) αποδίδονται σχηματικά. Ο πρώτος υποστήριξε ότι η δημιουργικότητα, όταν συνδέεται με την επίλυση προβλήματος, ταυτίζεται με την αποκλίνουσα σκέψη, γιατί προωθεί την παραγωγή πολλών και εναλλακτικών λύσεων στο πρόβλημα, μέσα από πρωτότυπη και ευφάνταστη ανάλυση των στοιχείων του προβλήματος.



Εικόνα 1 και 2. Σχηματική απεικόνιση αποκλίνουσας και συγκλίνουσας σκέψης

Αντίθετα, ο Herrmann υποστήριξε ότι για τη δημιουργική επίλυση προβλήματος απαιτείται η μετάβαση από την αποκλίνουσα στη συγκλίνουσα σκέψη, καθώς η συγκλίνουσα σκέψη επιτρέπει την επινόηση μιας μόνο λύσης - απάντησης, της πιο κατάλληλης για το συγκεκριμένο πρόβλημα.

¹ Ο Guilford το 1967 διέκρινε την ανθρώπινη σκέψη σε συγκλίνουσα και αποκλίνουσα. Η συγκλίνουσα σκέψη (convergent thinking) ταυτίζεται με την κριτική σκέψη και εστιάζει στην εξερεύνηση μιας μοναδικής και σωστής απάντησης. Η αποκλίνουσα σκέψη (divergent thinking) τείνει στην επινόηση πολλών και διαφορετικών καινοτόμων και πρωτότυπων λύσεων σε ένα πρόβλημα.

Οι Wood et al. (1976) τονίζουν ότι, για να μπορούν τα παιδιά προσχολικής ηλικίας να λύνουν αποτελεσματικά μία προβληματική κατάσταση, σημαντικό ρόλο παίζει η στάση του εκπαιδευτικού στην τάξη. Επισημαίνουν ότι είναι πιο αποτελεσματική η αλληλεπίδραση εκπαιδευτικού και μαθητή, όταν ο πρώτος δεν έχει καθοδηγητικό ρόλο, αλλά βοηθητικό και συμβουλευτικό απέναντι στα παιδιά. Έτσι, τα παιδιά μαθαίνουν να οργανώνουν τη δική τους μοναδική σκέψη, ώστε να μην επαναλαμβάνουν έτοιμες λύσεις και πρακτικές, δοσμένες από τον δάσκαλό τους.

Ωστόσο, οποιαδήποτε παρέμβαση του εκπαιδευτικού θα πρέπει να είναι διακριτική και να αφήνει ελευθερία κίνησης στα παιδιά (Θεοδότου 2010). Μια αυστηρή παρέμβαση μπορεί να έχει αντίθετα αποτελέσματα και να οδηγήσει απλά στην επανάληψη μιας έτοιμης γνώσης και όχι σε μια δημιουργική διαδικασία, που είναι και το ζητούμενο. Άλλωστε η βασική αρχή της ανακαλυπτικής θεωρίας του Bruner αναφέρει ότι *«ο εκπαιδευτικός δεν πρέπει να παρέχει έτοιμες γνώσεις και λύσεις στους μαθητές του, αλλά να δημιουργεί προβληματισμούς που θα ενισχύσουν την αυτονομία και την αυτενέργειά τους»* (αναφέρεται στο: Τριλιανός 2004).

Οι μαθητές αναπτύσσουν δεξιότητες επίλυσης προβλήματος, όταν εκφράζονται και δρουν ελεύθερα μέσα σε οργανωμένες δραστηριότητες στη σχολική τάξη. Όπως αναφέραμε σε προηγούμενη ενότητα, η προσχολική ηλικία είναι η κατάλληλη ηλικία για να αναπτυχθεί η δημιουργικότητα τους (Horacova 2004). Στην παρούσα έρευνα, λοιπόν, θα εστιάσουμε στη δημιουργικότητα και την ανάπτυξη της δημιουργικής σκέψης μέσα από την επίλυση προβλημάτων στην τάξη του νηπιαγωγείου.

1.4 ΜΑΘΗΣΗ ΜΕΣΑ ΑΠΟ ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ

Μια σημαντική επιρροή στη δημιουργία των σύγχρονων Αναλυτικών Προγραμμάτων του νηπιαγωγείου είναι η στροφή του ενδιαφέροντος για μάθηση μέσα από επίλυση προβλημάτων. Μέσω αυτού του διδακτικού μοντέλου επιτυγχάνεται η κατάκτηση της γνώσης και η καλλιέργεια δεξιοτήτων, ως αποτέλεσμα ατομικής προσπάθειας, αφού ο ρόλος του δασκάλου δεν είναι να μεταδώσει στους μαθητές την έτοιμη γνώση, δηλαδή τη δική του γνώση και

αλήθεια, αλλά να τους βοηθήσει να την αναζητήσουν (Mayer 1992). Αυτό το μοντέλο υποστηρίζει τη δημιουργία ενός μαθησιακού περιβάλλοντος, όπου οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να εμπλακούν ενεργά στη μάθηση, να αναζητήσουν νέες γνώσεις, να αποκτήσουν νέες εμπειρίες και να επινοήσουν λύσεις στα προβλήματα που τους τίθενται με το δικό τους τρόπο και ρυθμό (Nagel 1996).

Ο Bruner, όπως προαναφέραμε, ανέπτυξε τη δική του θεωρία σχετικά με το θέμα που διερευνάμε στην παρούσα εργασία. Σύμφωνα με αυτή τη θεωρία, βλέπει τα παιδιά ως ενεργούς λύτες των προβλημάτων και έτοιμα να ανακαλύψουν μόνα τους τα στοιχεία που απαρτίζουν την προβληματική κατάσταση. Κατά τους Αλευριάδου κ.ά. (2008), το πιο σημαντικό σημείο στη θεωρία του Bruner για την επίλυση προβλημάτων είναι *«ο επινοητικός και εφευρετικός τρόπος διδασκαλίας στη σχολική τάξη»*.

Τα παιδιά μέσα από αυτή τη διαδικασία μπορούν να εξασκηθούν σε συνθήκες επίλυσης προβλημάτων μέσα από μια βιωματική διαδικασία. Παράλληλα, επιστρατεύουν την κριτική και δημιουργική τους σκέψη και φαντασία για να μπορέσουν να συνδέσουν τις γνώσεις τους με στοιχεία του προβλήματος και να αναπτύξουν μοναδικές στρατηγικές για να οδηγηθούν στη λύση του.

Η μάθηση μέσα από την επίλυση προβλημάτων αποτελεί έναν σημαντικό άξονα στο ελληνικό ΔΕΠΠΣ (Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών). Οι εκπαιδευτικές προσεγγίσεις που προτείνονται, παροτρύνουν τα παιδιά να αναζητήσουν απαντήσεις σε ερωτήματα και προβληματισμούς που ξεκινούν από τα δικά τους ενδιαφέροντα και τις δικές τους ανάγκες. Συγκεκριμένα, οι δραστηριότητες, με τη μορφή παιχνιδιού, αποτελούν μια φυσική πρόκληση για εμπλοκή.

Τα παιδιά μπορεί να κληθούν να λύσουν διαφορετικού τύπου προβλήματα, παραδείγματος χάριν μαθηματικά, προβλήματα κοινωνικοπολιτισμικού χαρακτήρα, δημιουργικής φύσης και άλλα. Σχεδιάζοντας και δοκιμάζοντας τις δικές τους υποθέσεις και ιδέες κάνουν τη διαδικασία της μάθησης ενδιαφέρουσα, διασκεδαστική και γεμάτη νόημα για τα ίδια.

Τα δημιουργικά προβλήματα είναι συνήθως αυτά που δεν επιλύονται με έναν μόνο τρόπο, επιτρέπουν λάθη και δίνουν ελεύθερες επιλογές στα παιδιά. Ταυτόχρονα,

τους δίνουν το έναυσμα για έρευνα, πειραματισμό, σχεδιασμό και αναστοχασμό (Foglere & LeBlanc 1995). Με βάση τα παραπάνω στοιχεία δομήθηκε η παρέμβαση που υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της διερεύνησης της επίλυσης προβλήματος, επιστρατεύοντας τη δημιουργική σκέψη.

1.5 ΣΤΑΔΙΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

Το εκπαιδευτικό ενδιαφέρον για την επίλυση προβλημάτων έχει οδηγήσει στην καταγραφή διαφορετικών σταδίων, που ακολουθούν οι μαθητές, κατά τη διαδικασία αυτή. Αρκετοί ερευνητές έχουν διατυπώσει διαφορετικά μοντέλα επίλυσης. Αυτά τα μοντέλα δεν έχουν σχεδιαστεί για να προάγουν τη δημιουργικότητα του ατόμου, αλλά αποτελούν προϊόν παρατήρησης του τρόπου, με τον οποίο τα άτομα διαχειρίζονται και αντιμετωπίζουν τα προβλήματα και τελικά τα επιλύουν. Παρακάτω παρουσιάζουμε κάποια σημαντικά μοντέλα επίλυσης προβλήματος, όπως εντοπίστηκαν μέσα από ενδελεχή ανασκόπηση της βιβλιογραφίας:

Στάδια	Μοντέλο Dewey (1910)	Μοντέλο Osborn (1963)	Μέθοδος IDEAL (1984)
1 ^ο	Εντοπισμός προβλήματος	Εύρεση στοιχείων Προβλήματος	Αναγνώριση προβλήματος
2 ^ο	Καθορισμός προβλήματος και των στοιχείων του	Παραγωγή και ανάπτυξη νέων ιδεών	Αναπαράσταση προβλήματος
3 ^ο	Διαμόρφωση πιθανών λύσεων	Παραγωγή λύσεων για το πρόβλημα	Εξερεύνηση πιθανών στρατηγικών
4 ^ο	Έλεγχος καταλληλότητας των λύσεων		Εφαρμογή επιλεγμένων στρατηγικών
5 ^ο			Αξιολόγηση - ανασχεδιασμός τους

Πίνακας 1. Στάδια επίλυσης προβλημάτων σύμφωνα με διαφορετικά μοντέλα

Στην παρούσα εργασία, θα στηριχθούμε στη μέθοδο IDEAL των Bransford & Stein (1984), διότι είναι μία μέθοδος που χρησιμοποιείται στην εκπαίδευση για την

επίλυση μιας προβληματικής κατάστασης. Περιλαμβάνει πέντε στάδια και κάθε πρώτο γράμμα της λέξης να περιγράφει και ένα στάδιο (**I**dentify, **D**efine, **E**xplore, **A**ct, **L**ook). Σύμφωνα με τον Scott (1995), η μέθοδος αυτή έχει ως πλεονέκτημα οι μαθητές να επιλύουν ένα πρόβλημα μέσα από τη δική τους δράση, εξερευνώντας πιθανές στρατηγικές λύσεις. Η μέθοδος IDEAL στηρίζεται και στις βασικές αρχές της ανακαλυπτικής θεωρίας του Bruner, τη σημασία της οποίας τονίσαμε σε προηγούμενη ενότητα και κατά την οποία οι μαθητές μέσα από το παιχνίδι, ανακαλύπτουν την προβληματική κατάσταση και στη συνέχεια οργανώνουν στρατηγικές για την επίλυσή της.

Συγκεκριμένα στη μέθοδο IDEAL, υπάρχουν πέντε στάδια που μπορούν να ακολουθήσουν οι μαθητές, για να επιλύσουν μία προβληματική κατάσταση. Αναλυτικά παρουσιάζονται τα στάδια ως εξής:

1. Το πρώτο στάδιο είναι η αναγνώριση του προβλήματος

Σε αυτό το στάδιο, οι μαθητές καλούνται να αναγνωρίζουν το υπάρχον πρόβλημα και να το αντιμετωπίσουν ως μία ευκαιρία για δράση (Woolfolk 2001). Σύμφωνα με τους Snowman et al. (2009), το έναυσμα για την αναγνώριση του προβλήματος είναι η ανάγκη για δοκιμή λύσεων στην προβληματική κατάσταση.

2. Το δεύτερο στάδιο είναι η αναγνώριση των στόχων και η αναπαράσταση του προβλήματος

Σύμφωνα με τη Woolfolk (2001), για να ολοκληρώσουν οι μαθητές αυτό το στάδιο με επιτυχία χρειάζεται να ενεργοποιήσουν τα κατάλληλα νοητικά σχήματα για να κατανοήσουν το πρόβλημα.

3. Το τρίτο στάδιο είναι η εξερεύνηση στρατηγικών

Σε αυτό το στάδιο, οι μαθητές επινοούν και σχεδιάζουν στρατηγικές που προέρχονται από τα νοητικά σχήματα που έχουν ήδη δημιουργήσει στο προηγούμενο στάδιο.

4. Το τέταρτο στάδιο είναι η εφαρμογή των στρατηγικών

Σε αυτό το στάδιο, οι μαθητές επιλέγουν την πιο κατάλληλη λύση, σύμφωνα με τη δική τους κρίση και την εφαρμόζουν στην προβληματική κατάσταση (Woolfolk 2001).

5. Το πέμπτο στάδιο είναι η αξιολόγηση και ο ανασχεδιασμός

Σε αυτό το στάδιο, οι μαθητές αξιολογούν τα αποτελέσματα της στρατηγικής που επέλεξαν (Snowman et al. 2009). Ελέγχουν τα αποτελέσματα ως προς το αν επέλυσαν ή όχι τελικά την προβληματική κατάσταση. Σε περίπτωση που η στρατηγική που επέλεξαν δεν ήταν αποτελεσματική, οι μαθητές χρειάζεται να συνειδητοποιήσουν γιατί δεν πέτυχαν το στόχο τους και τελικά να αναζητήσουν νέα στρατηγική.

Ολοκληρώνοντας, η μέθοδος IDEAL θα χρησιμοποιηθεί στην παρούσα έρευνα ως εργαλείο ανάλυσης των σταδίων που ακολουθούν τα παιδιά για την επίλυση ενός προβλήματος.

1.6 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΠΕ ΣΤΟ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ

Στο σύγχρονο νηπιαγωγείο, εκτός από τη χρήση παραδοσιακών μέσων για την καλλιέργεια και έκφραση της δημιουργικότητας των παιδιών (π.χ. οικοδομικό υλικό, είδη ζωγραφικής και χειροτεχνίας, πηλός και πλαστελίνη), μπορεί να χρησιμοποιηθεί με δημιουργικό τρόπο και υλικό, όπως τα ρομπότ και τα προγράμματα δημιουργίας κώδικα στον υπολογιστή.

Η αξιοποίηση των ΤΠΕ (Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας) στις καλλιτεχνικές δραστηριότητες, που γίνεται με τη χρήση προγραμμάτων ζωγραφικής, ψηφιακής αφήγησης και μουσικής, είναι απτή, ενώ για την ανάπτυξη

της δημιουργικής ικανότητας επίλυσης προβλημάτων, όπως συμβαίνει στην παρούσα έρευνα, φαίνεται να είναι δυσκολότερη και πολυπλοκότερη διαδικασία.

Ο Clements (1995) επισημαίνει τις δύο απόψεις για τη σχέση των ΤΠΕ με την ανάπτυξη της δημιουργικότητας των παιδιών στο σχολείο. Η μια άποψη επισημαίνει ότι οι ΤΠΕ, με τη στενή μηχανιστική – αλγοριθμική τους φύση, στερούν από τους μαθητές τη δημιουργική έκφραση και δράση. Αντιθέτως, η άλλη άποψη θεωρεί τις ΤΠΕ πολύτιμα εργαλεία για την παραγωγή δημιουργικών ιδεών από καλλιτέχνες και συγγραφείς, εκπαιδευτικούς και επιστήμονες.

Ωστόσο, οι έρευνες του Clements, για τις επιδράσεις της γλώσσας προγραμματισμού logo στην ανάπτυξη της παιδικής δημιουργικής σκέψης και έκφρασης, αναδεικνύουν μικτά αποτελέσματα και αφήνουν το ζήτημα αυτό ανοικτό για περαιτέρω έρευνα. Πάνω σε αυτή την έλλειψη ευρημάτων έρχεται να λειτουργήσει συμπληρωματικά η παρούσα έρευνα, η οποία βασίστηκε στη χρήση του προγραμματιζόμενου παιχνιδιού bee-bot, που χρησιμοποιεί τη γλώσσα logo, για τη δημιουργική επίλυση προβλημάτων.

Η logo αποτελεί ένα περιβάλλον, το οποίο παρέχει στα παιδιά τη δυνατότητα να μάθουν από τα ίδια τους τα λάθη, να σκεφτούν γύρω από αυτά και να επαναπροσδιορίσουν τη δράση τους (Papert 1991). Η μάθηση μέσα από τη μέθοδο “δοκιμή – λάθος” είναι μια πρακτική που μπορεί να χρησιμοποιηθεί, πέρα από το κομμάτι του προγραμματισμού και σε διάφορες άλλες απαιτητικές ή προβληματικές καταστάσεις.

Επιπρόσθετα, αποτελεί μια από τις πρώτες γλώσσες προγραμματισμού για παιδιά, η οποία σχεδιάστηκε με στόχο να τα βοηθήσει να μάθουν αρχικά τα μαθηματικά με έναν νέο καινοτόμο τρόπο και έπειτα να ενισχύσουν τις ικανότητες τους στην επίλυση προβλημάτων. Παρέχει ένα ελεύθερο και συνεχώς εξελίξιμο περιβάλλον, στο οποίο σημαντικό ρόλο παίζουν οι διαδικασίες σκέψης που ακολουθούν οι μαθητές και όχι ο στόχος της δραστηριότητας. Σε αυτό το ανοικτό περιβάλλον, ο μαθητής δημιουργεί γρήγορα και εύκολα νέες εντολές στο ρομπότ, σύμφωνα με τις ανάγκες του προβλήματος που καλείται να επιλύσει.

Βέβαια, στον αντίποδα αυτής της άποψης, βρίσκονται έρευνες, όπως αυτή της Haugland (1992), που υποστηρίζουν ότι η χρήση των ΤΠΕ μπορεί να καταστρέψει

τη δημιουργική σκέψη των παιδιών και να ενισχύσει μόνο τη συγκλίνουσα σκέψη, περιορίζοντας τα παιδιά σε μία και μοναδική λύση για κάθε δοκιμασία - πρόβλημα.

Στη σημερινή εποχή, οι εκπαιδευτικοί χρειάζεται να δίνουν έμφαση στην αξιοποίηση ελεύθερων περιβαλλόντων μάθησης, τα οποία ευνοούν την ανάπτυξη δεξιοτήτων δημιουργικής και κριτικής σκέψης και της φαντασίας των παιδιών.

1.7 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΤΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟ ΤΡΟΠΟ

Όσο σημαντική είναι η διαδικασία επίλυσης ενός προβλήματος από τα παιδιά, τόσο σπουδαία είναι και η επιλογή του προβλήματος από τον εκπαιδευτικό. Οι Goffin και Tull (1985) εισήγαγαν μια σειρά από ερωτήσεις, τις οποίες έλαβε υπ' όψιν της η ερευνήτρια στην επιλογή των κατάλληλων προβλημάτων προς επίλυση, από τα παιδιά προσχολικής ηλικίας. Παρακάτω αναφέρουμε τις ερωτήσεις που αξιοποιήσαμε, προκειμένου να επιλεγθούν τα προβλήματα – δοκιμασίες για τα παιδιά :

- Είναι το πρόβλημα ενδιαφέρον για την ομάδα;
- Μπορεί το πρόβλημα να λυθεί με πολλούς και διαφορετικούς τρόπους;
- Η επινοήση σχεδίου λύσης του προβλήματος προωθεί την έκφραση νέων και πρωτότυπων ιδεών;

Είναι σημαντικό και αξίζει να σημειωθεί ότι ο εκπαιδευτικός πρέπει να είναι βοηθός και σύμβουλος των παιδιών σε όλη τη διαδικασία. Σύμφωνα με τους Blake et al. (1995), οι εκπαιδευτικοί μπορούν:

- να βοηθούν τα παιδιά να κατανοήσουν τους στόχους κάθε προβλήματος,
- να τα ενθαρρύνουν να συμμετέχουν, εκφράζοντας τις απόψεις και ιδέες τους για το πρόβλημα,
- να προτρέπουν τα παιδιά να εισάγουν εντολές στα ρομπότ, να παρατηρούν τα αποτελέσματα των ενεργειών τους, όπως συμβαίνει στην περίπτωση του προγραμματισμού του bee-bot και να αναστοχάζονται ως προς το γιατί δεν πέτυχαν το στόχο τους ή πώς θα τον πετύχουν,

- να εμπλέκουν τα παιδιά σε δραστηριότητες που επιδέχονται διαφορετικές ερμηνείες και απαντήσεις, σύμφωνα με τη δική τους αντίληψη (Δαφέρμου & συν. 2006),
- να επιτρέπουν στα παιδιά να κάνουν λάθη (Britz 1993). Δεν πρέπει να υποδεικνύουν στα παιδιά τρόπους επίλυσης του προβλήματος. Οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι το να επιτύχουν τα παιδιά τη σωστή λύση είναι λιγότερο σημαντικό και ωφέλιμο από την ίδια τη διαδικασία επίλυσης (Tudge & Caruso 1989).

Σύμφωνα με τον παραπάνω οδηγό, στην παρέμβαση που πραγματοποιήθηκε, η ερευνήτρια δεν επέβαλε την αυθεντία της. Χρησιμοποίησε την ιδιότητά της ως εκπαιδευτικός της τάξης και οργανώνοντας τις δραστηριότητες, προσέφερε στα παιδιά ευκαιρίες, προκλήσεις και ερεθίσματα να είναι ενεργητικά, δημιουργικά και να λάβουν πρωτοβουλίες για δράση. Είναι σημαντικό οι εκπαιδευτικοί να επιζητούν τη συνεργασία με τα παιδιά κι όχι την υπακοή τους, να τους θέτουν διλήμματα και να τα ενθαρρύνουν να αυτορρυθμίζουν τη συμπεριφορά τους και να λειτουργούν αυτοβούλως (Devries & Zan 1994).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο : ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΚΑΙ ΟΦΕΛΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ

Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι μια διδακτική πρακτική, κατά την οποία ο εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί τα ρομπότ άλλοτε για να προσεγγίσει τη γνώση μέσα από τα ρομπότ και άλλοτε για τα ίδια τα ρομπότ. Συνδυάζει τη μάθηση με το παιχνίδι και έτσι η εκπαιδευτική διαδικασία γίνεται μια διασκεδαστική δραστηριότητα για τα παιδιά. Άλλωστε, όπως ήδη αναφέραμε σε προηγούμενη ενότητα, η μάθηση επιτυγχάνεται ευκολότερα και ουσιαστικότερα όταν συνδυάζεται με το παιχνίδι. Σε αυτή τη διαδικασία, το παιδί χρησιμοποιεί τα ρομπότ για να επινοήσει ένα σχέδιο και να βρει μια λύση στο πρόβλημα που του παρουσιάζεται (Denis & Baron 1993, Leroux et al. 2005).

Μια κατηγορία εκπαιδευτικής ρομποτικής συνιστούν τα προγραμματισμένα παιχνίδια που χρησιμοποιούν τη γλώσσα Logo και εφαρμόζονται ήδη από την προσχολική ηλικία. Η εκπαιδευτική ρομποτική ως παιδαγωγική προσέγγιση έγκειται στο πλαίσιο του κλασικού εποικοδομισμού και ειδικότερα του κατασκευαστικού εποικοδομισμού, που ανέπτυξε ο Papert (1991). Βασικοί στόχοι αυτής της προσέγγισης είναι:

- 1) η επίλυση προβλημάτων, μέσω χειρισμού αντικειμένων
- 2) η δόμηση της σκέψης, με τη δημιουργία αλληλουχίας εντολών
- 3) η κοινωνικοποίηση (συνεργασία, αλληλεπίδραση)
- 4) η απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων, για την ολόπλευρη ανάπτυξη του ατόμου (Kafai & Resnick 1996)

2.2 ΟΦΕΛΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ

Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί ένα σύγχρονο εκπαιδευτικό περιβάλλον με πολλαπλά οφέλη για το παιδί. Στην πραγματικότητα της ελληνικής πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, η εκπαιδευτική ρομποτική είναι ένα μαθησιακό πλαίσιο, αρκετά διαφορετικό από την παραδοσιακή διδασκαλία. Η νέα γνώση μπορεί να αποκτηθεί εύκολα από τα ίδια τα παιδιά μέσα από βιωματικές δράσεις (Κόμης & Παπανδρέου 2005).

Η χρήση της ρομποτικής σε συνδυασμό μάλιστα με παραδοσιακές δράσεις, συμβάλλει δυναμικά στην ανάπτυξη των παιδιών της προσχολικής ηλικίας (Χρονάκη 2006). Τα παιδιά οικοδομούν τη γνώση μέσα από την αλληλεπίδραση με τα ρομπότ (Piaget 1970). Όταν χειρίζονται και πειραματίζονται με το ρομπότ, κατανοούν τις ιδιότητες και τις λειτουργίες του, ώστε να καταφέρουν να ελέγξουν τις κινήσεις του (Ραβάνης 1999). Τα παιδιά παίζουν και μαθαίνουν μέσα από οργανωμένες δράσεις στην τάξη, οι οποίες θέτουν συγκεκριμένους στόχους και περιέχουν το κατάλληλο υλικό για την ηλικία τους (Blaustein 2005).

Η αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο σχολικό περιβάλλον δίνει τη δυνατότητα στο μαθητή να κατευθύνει ένα αυτοκινητάκι - ρομπότ ή ένα ρομπότ – μέλισσα, όπως στη δική μας περίπτωση. Ο προγραμματισμός των εκπαιδευτικών ρομπότ αποτελεί μια διαδικασία, η οποία στηρίζεται στην ανάλυση ενός προβλήματος και στη συνέχεια στη δημιουργία ενός προγράμματος που οδηγεί στην επίλυσή του. Αυτό είναι και το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό τους, το οποίο και αξιοποιήσαμε στην παρούσα εκπαιδευτική παρέμβαση για την επίλυση προβλημάτων – δοκιμασιών, με τη μορφή παιχνιδιού.

Έχουν πραγματοποιηθεί πολλές έρευνες σχετικά με τα οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής, τα οποία λάβαμε υπ' όψιν μας για την αξιοποίηση των εργαλείων της και συγκεκριμένα του bee-bot στην έρευνά μας. Αρκετές έρευνες συμφωνούν ότι προωθεί την επίλυση προβλημάτων και την ανάπτυξη ανώτερων μορφών σκέψης, κριτικής και δημιουργικής σκέψης (Papert 1991, Κόμης 2004, Φεσάκης κ.α 2010), ενώ ταυτόχρονα προάγει την αυτοπεποίθηση των παιδιών.

Συνοψίζοντας, πρόκειται για μια εναλλακτική προσέγγιση της διδασκαλίας πέρα από το παραδοσιακή της διάσταση, μέσα από την οποία τα παιδιά οδηγούνται στην επίλυση προβλημάτων με διαρκή σχεδιασμό και πειραματισμό για την εφαρμογή πιθανών λύσεων. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της παροχής άμεσης ανατροφοδότησης που προσφέρουν τα ρομπότ, όπως το bee-bot, το οποίο συμβάλλει στην καλλιέργεια της διορατικότητας και της πρωτοτυπίας των παιδιών, που εμπλέκονται σε αυτή τη διαδικασία (Καγκάνη κ.ά. 2006).

2.3 ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ

Αν και οι περισσότερες μελέτες έχουν αντικείμενο την αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής από μαθητές μεγαλύτερης ηλικίας, οι Bers και οι συνάδελφοί τους προτείνουν την εφαρμογή ρομποτικών δραστηριοτήτων και στην προσχολική ηλικία (Bers et al. 2014).

Γενικά, η εκπαιδευτική ρομποτική, με ιδιαίτερη έμφαση στα παιδιά ηλικίας μεταξύ τριών και έξι ετών, είναι λιγότερο διαδεδομένη. Αυτό το κενό, όπως προκύπτει από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, έχει ως στόχο να καλύψει η παρούσα έρευνα. Η ιδέα πίσω από την έννοια της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο νηπιαγωγείο είναι να χρησιμοποιηθεί το ρομπότ ως παιδαγωγικό εργαλείο για να μυήσει τα παιδιά σε διάφορους επιστημονικούς τομείς με παιχνιδιάρικο και ελκυστικό τρόπο.

Τα ρομπότ χρησιμοποιούνται, επίσης, ως μέσο επίλυσης προβλημάτων, παρέχοντας μια απλή και ελκυστική διεπαφή για το χρήστη. Οι μαθητές τα αντιμετωπίζουν περισσότερο ως παιχνίδια, παρά ως εργαλεία μάθησης και η παιχνιδιάρικη όψη τους αποτελεί έναν πολύ σημαντικό παράγοντα ανάπτυξης εσωτερικού κινήτρου (Κόμης 2005).

Οι Eck et al. (2013) παρουσίασαν τα αποτελέσματα μιας εμπειρικής μελέτης για τη χρήση εργαλείων ρομποτικής σε νηπιαγωγεία της Αυστρίας. Η αξιοποίηση του προγραμματιζόμενου ρομπότ bee-bot στην τάξη προκάλεσε τον ενθουσιασμό των παιδιών και βοήθησε σημαντικά στη συγκέντρωσή τους, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας.

Σύμφωνα με έρευνα που πραγματοποιήθηκε στη Νέα Υόρκη, σε τρεις αίθουσες νηπιαγωγείου, εφαρμόστηκε ένα εντατικό πρόγραμμα ρομποτικής, εστιασμένο στο STEM (επιστήμη, τεχνολογία, μηχανική και μαθηματικά). Ένας συνδυασμός συνεντεύξεων, βίντεο, φωτογραφιών και παρατηρήσεων από τους ερευνητές χρησιμοποιήθηκαν για να καταγραφούν και να αναλυθούν οι δράσεις των μαθητών. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι τα παιδιά προσχολικής ηλικίας μπορούν να διδαχτούν πώς να προγραμματίζουν ένα ρομπότ και να μάθουν όχι μόνο για τα μαθηματικά και τον προγραμματισμό, αλλά και να ευαισθητοποιηθούν σε περιβαλλοντικές ζητήσεις, όπως η ανακύκλωση.

Συγκεντρώνοντας τις έρευνες, σχετικά με την αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην τάξη του νηπιαγωγείου καταλήγουμε σε ορισμένα συμπεράσματα. Αφενός αποτελεί ένα εργαλείο ανάπτυξης δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων (Sullivan 2008, Mioduser & Levy 2010), αφετέρου η ενασχόληση και ο πειραματισμός με τα ρομπότ διευκολύνει τη μετατροπή των αφηρημένων εννοιών σε πιο συγκεκριμένες (Benitti 2012, Alimisis 2013,).

2.4 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ

Μια κατηγορία εκπαιδευτικής ρομποτικής αποτελούν τα προγραμματιζόμενα παιχνίδια, τα οποία ακολουθούν τις αρχές της γλώσσας προγραμματισμού logo. Η γλώσσα logo αναπτύχθηκε από τον Seymour Papert στο Τεχνολογικό Ινστιτούτο Μασαχουσέτης το 1968. Σύμφωνα με τον Papert (1991), η γλώσσα logo δημιουργεί ένα νέο προγραμματιστικό περιβάλλον, στο οποίο οι μαθητές μπορούν να πειραματιστούν και να αποκτήσουν σταδιακά τον έλεγχο της δραστηριότητάς τους. Το περιβάλλον αυτό τους επιτρέπει να δρουν ελεύθερα, να επινοούν, να εφαρμόζουν τις ιδέες τους και να μαθαίνουν μέσα από τα λάθη τους (Γαβρίλης 2002).

Οι Μαραγκού & Γρηγοριάδου (2006) υποστηρίζουν ότι η χρήση προγραμματιζόμενων παιχνιδιών στην εκπαίδευση ενθαρρύνει τα παιδιά να εκφράσουν τις ιδέες τους και να εφαρμόσουν τα σχέδιά τους. Συγκεκριμένα, οι ελκυστικές ιστορίες προσφέρουν στα παιδιά κίνητρο να ξεκινήσουν το παιχνίδι και

η δυνατότητα δοκιμής διαφόρων στρατηγικών, τα οδηγεί στην επίτευξη των στόχων τους (Papert 1991).

Σε αυτό το σημείο, αξίζει να σημειωθεί ότι το ρομπότ από μόνο του δε δίνει κίνητρα και δε διατηρεί την προσοχή των παιδιών της προσχολικής ηλικίας, για μεγάλο χρονικό διάστημα. Η Janka (2008) υπογράμμισε ότι το ρομπότ καθεαυτό δεν μπορεί να κρατήσει αμείωτο το ενδιαφέρον των παιδιών, αν δεν πλαισιωθεί από ένα εκπαιδευτικό σενάριο. Γι' αυτό και στην παρούσα έρευνα, η παρέμβαση που υλοποιήθηκε πλαισιώθηκε από ένα εκπαιδευτικό σενάριο με συγκεκριμένους στόχους, δραστηριότητες και εργαλεία για αξιοποίηση από τα ίδια τα παιδιά.

Διάφορες μελέτες (Hussain et al. 2006, Barker & Ansorge 2007, Nugent et al. 2008, 2010) έδειξαν ότι τα εκπαιδευτικά ρομπότ έχουν θετικό αντίκτυπο σε διάφορους τομείς. Συγκεκριμένα, βοηθούν τα παιδιά να κατανοήσουν καλύτερα μαθηματικές έννοιες, όπως ο αριθμός, το μέγεθος, το σχήμα και οι συγκρίσεις αυτών, με διασκεδαστικότερο τρόπο από ότι τα παραδοσιακά υλικά, όπως οι χάντρες, οι κύβοι και τα αριθμητήρια (Brosterman 1997).

Ως εργαλεία στην προσχολική εκπαίδευση, επιλέγονται γιατί βοηθούν τα παιδιά να δουν άμεσα το αποτέλεσμα του προγραμματισμού του ρομπότ τους. Με αυτό τον τρόπο, τα παιδιά αναστοχάζονται πάνω στις ενέργειές τους και αλλάζουν το σχέδιο δράσης τους, ώστε να οδηγηθούν αποτελεσματικά στην επίλυση του προβλήματος που τα απασχολεί.

Ενώ υπάρχουν πολλά ρομποτικά πακέτα και γλώσσες προγραμματισμού που σχεδιάζονται για μεγαλύτερα παιδιά (π.χ. LEGO Mindstorms Education EV3), στο νηπιαγωγείο υπάρχει διαθέσιμος ένας περιορισμένος αριθμός ρομποτικών εργαλείων. Τα σχολεία πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης χρησιμοποιούν κυρίως το bee-bot και το ρομπότ - ποντίκι "Jack, the robot mouse".

Μάλιστα, στο προγραμματιζόμενο παιχνίδι bee-bot απονεμήθηκε το βραβείο του πιο εντυπωσιακού τεχνολογικού υλικού για παιδιά του νηπιαγωγείου και γενικότερα της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, στην παγκόσμια αγορά BETT το 2006. Το BETT ή The BETT Show είναι μια ετήσια εμπορική τεχνολογική έκθεση και διοργανώνεται από τον όμιλο ITE. Η πρώτη επίδειξη BETT πραγματοποιήθηκε στο Λονδίνο το 1985 και από το 2013 πραγματοποιείται κάθε Ιανουάριο στο ExCeL London.

2.4.1 ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟ ΠΑΙΧΝΙΔΙ BEE-BOT

Ένα από τα πιο γνωστά προγραμματιζόμενα παιχνίδια, όπως προαναφέραμε είναι το bee-bot, το οποίο μπορεί να αξιοποιηθεί στην προσχολική και την πρώτη σχολική ηλικία (Μισιρλή & Κόμης 2012). Εκτός από την ευκολία στη χρήση του, το bee-bot είναι δημοφιλές σε αυτές τις ηλικίες, γιατί προτείνεται στο πρόγραμμα σπουδών, καθώς βοηθά στην κατανόηση εννοιών προσανατολισμού (μπροστά, πίσω, δεξιά και αριστερά), απόστασης (μακριά, κοντά) και μέτρησης (αρίθμηση και σύγκριση). Επίσης, προσφέρει ανοιχτά – ελεύθερα περιβάλλοντα μάθησης και προκαλεί τον ενθουσιασμό και το ενδιαφέρον των παιδιών.

Στόχος της ενασχόλησης των παιδιών με το ρομπότ δεν είναι ο ορθός προγραμματισμός του (Demo 2008), αλλά ο πειραματισμός τους με αυτό, στο πλαίσιο μιας οργανωμένης δραστηριότητας με συγκεκριμένους στόχους (Τσοβόλας & Κόμης 2011).

Ως προς τη χρήση του, τα παιδιά μπορούν να δημιουργήσουν διαδρομές πάνω σε έναν επιδαπέδιο χάρτη ή αλλιώς χαλί, με τετράγωνα διαστάσεων 15*15 εκατοστά. Αυτή η διαδικασία προωθεί την επίλυση προβλημάτων και την ικανότητα προσανατολισμού και μέτρησης (Clements et al. 2002).

Ειδικότερα, το ρομπότ δαπέδου bee-bot έχει το σχήμα και τα χρώματα της μέλισσας και μπορεί να μεταμορφωθεί σε άλλο έντομο (π.χ. πασχαλίτσα) αν το παιδί κολλήσει πάνω του κεραίες, φτερά ή χαρτόνια άλλου χρώματος. Στο πίσω μέρος έχει μια ειδική υποδοχή για να μπορεί να συνδεθεί με κάποιο άλλο αντικείμενο (π.χ. καρότσα).

Περιέχει κουμπιά που χρησιμοποιούνται για την εισαγωγή έως 40 εντολών. Έχει τη δυνατότητα να δέχεται απλές εντολές κίνησης: ένα βήμα εμπρός, ένα βήμα πίσω, στρίψε δεξιά ή στρίψε αριστερά. Κάθε βήμα του προγραμματιζόμενου παιχνιδιού έχει μήκος 15 εκατοστά, όσο είναι και το μέγεθος του τετραγώνου του χαλιού και ο χρήστης δεν μπορεί να τροποποιήσει το μήκος του βήματος της μέλισσας ή τη γωνία κίνησης της, η οποία είναι 90 μοίρες.

Ο προγραμματισμός των κινήσεων του πραγματοποιείται μέσα από χρωματιστά κουμπιά που βρίσκονται στο πάνω μέρος. Τέσσερα πορτοκαλί κουμπιά

πραγματοποιούν την κίνηση μπροστά, πίσω, δεξιά, αριστερά. Το κεντρικό πράσινο πλήκτρο “GO” χρησιμοποιείται για την εκκίνηση του ρομπότ. Το ένα μπλε πλήκτρο (CLEAR) χρησιμεύει για τη διαγραφή των εντολών από τη μνήμη της, ενώ το δεύτερο μπλε πλήκτρο (PAUSE) διακόπτει για μικρό χρονικό διάστημα (ενός δευτερολέπτου) την εκτέλεση των εντολών. Το παιχνίδι παρέχει μία απλή ανατροφοδότηση στο χρήστη, καθώς τα μάτια της μέλισσας αναβοσβήνουν και ακούγεται ένας ήχος, όταν ολοκληρώσει τον προγραμματισμό της, .

Η παρακάτω εικόνα προσδιορίζει τις λειτουργίες του bee-bot:



Εικόνα 3. Χαρακτηριστικά bee-bot από «Διερευνητική Μάθηση», why.gr

Ενδεικτικές δραστηριότητες που υλοποιούνται με το ρομπότ - μέλισσα περιλαμβάνουν: την περιήγησή της σε λαβύρινθο που μπορεί να είναι ζωγραφισμένος στο χαλί, με ή χωρίς εμπόδια, μετακίνηση από ένα συγκεκριμένο σημείο σε ένα άλλο σημείο στο χαλί, σχεδίαση σχημάτων και γραμμών, εύρεση αριθμών ή αντικειμένων στον χάρτη και άλλα.

Γενικά, ο προγραμματισμός του ρομπότ - μέλισσα στην τάξη του νηπιαγωγείου δημιουργεί ένα ιδιαίτερο περιβάλλον μάθησης, με τα εξής χαρακτηριστικά:

- ◆ Ενθαρρύνει τα παιδιά για συμμετοχή σε ομαδικές ή ατομικές δράσεις.
- ◆ Αναδεικνύει ποικίλες λύσεις και όχι μία και μοναδική σωστή λύση.
- ◆ Έχει μεταγνωστικό χαρακτήρα, αφού επιτρέπει στα παιδιά να σκέπτονται πάνω στον τρόπο που ενεργούν και να επανασχεδιάζουν τις ενέργειές τους.

2.4.2 ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΒΕΕ-ΒΟΤ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας προκύπτει, ότι η εκπαιδευτική ρομποτική είναι λιγότερο διαδεδομένη στο χώρο της προσχολικής εκπαίδευσης απ' ό,τι στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Ωστόσο, έχουν πραγματοποιηθεί διάφορες έρευνες για την καταλληλότητα και αποτελεσματικότητα του bee-bot στις δραστηριότητες του νηπιαγωγείου.

Σε έρευνά της η Janka (2008), χρησιμοποίησε το bee-bot σε παιδιά προσχολικής ηλικίας, εμπλέκοντάς τα σε διάφορες δραστηριότητες. Το project της υλοποιήθηκε στη Σλοβακία και συμμετείχαν σε αυτό 26 παιδιά, τα οποία ασχολήθηκαν με τη δημιουργία ιστοριών σε δάπεδο με εικόνες μιας πόλης. Χρησιμοποιώντας τη μέλισσα - ρομπότ ως ξυπνητήρι, τα παιδιά την προγραμματίσαν να περάσει από τα τετράγωνα με τους κατοίκους της πόλης. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι το ενδιαφέρον των παιδιών στις δραστηριότητες όπου ενεπλάκησαν ενεργά ήταν ιδιαιτέρως αυξημένο.

Η μελέτη των Geer και Sweeney (2010) περιλαμβάνει στοιχεία από σχολεία πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης της Μελβούρνης. Στο πρόγραμμα που συμμετείχαν οι δάσκαλοι, το ρομπότ bee-bot χρησιμοποιήθηκε σε διαθεματικές δραστηριότητες σε όλη τη διάρκεια του σχολικού έτους. Αρχικά, κάθε μαθητής δημιούργησε και διακόσμησε το δικό του επιδαπέδιο χάρτη για τη μέλισσα και έπειτα διηγήθηκε τη δική του ιστορία. Τα παιχνίδια με το bee-bot έδειξαν ότι τα ρομποτικά παιχνίδια μπορούν να ενισχύσουν τα κίνητρα των παιδιών και να αναπτύξουν ικανότητες επίλυσης προβλημάτων και δημιουργικής σκέψης.

Στα πλαίσια του ίδιου προγράμματος, υλοποιήθηκε μια ακόμη δραστηριότητα που αφορούσε το μάθημα της Γεωμετρίας. Τα παιδιά χρειάστηκε να σχεδιάσουν στον επιδαπέδιο χάρτη μια διαδρομή για το ρομπότ, την οποία αφού εκτελούσε, έπρεπε να επιστρέψει στην αρχική του θέση, ακολουθώντας μάλιστα την πιο σύντομη διαδρομή στον χάρτη. Μέσα από αυτό το παιχνίδι, τα παιδιά είχαν την ευκαιρία να αναπτύξουν, να σχεδιάσουν και να υλοποιήσουν τα δικά τους μοναδικά σχέδια.

Συνεχίζοντας την ανασκόπηση, οι Stoeckelmayr et al. (2011) σχεδίασαν δραστηριότητες χρονικής ακολουθίας με το προγραμματιζόμενο παιχνίδι bee-bot για μια μικρή ομάδα παιδιών του νηπιαγωγείου. Διαπίστωσαν ότι μέσα από τις

δραστηριότητες που πραγματοποιήθηκαν, ενισχύθηκε η αυτοπεποίθηση των νηπίων και το ενδιαφέρον τους για την ενασχόληση με το ρομπότ.

Ομοίως οι Bragg et al. (2010) χρησιμοποίησαν το προγραμματιζόμενο παιχνίδι για τη διδασκαλία εννοιών προσανατολισμού: μπροστά, πίσω, δεξιά και αριστερά, σε παιδιά νηπιαγωγείου, μέσα από ένα παιχνίδι “Κυνήγι Θησαυρού”. Τα νήπια έπρεπε να προγραμματίσουν το ρομπότ-μέλισσα για να φτάσει στο θησαυρό, ακολουθώντας τις διαδρομές του χάρτη με τα τετράγωνα. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι το bee-bot συμβάλλει στην εκμάθηση των χωρικών εννοιών.

Συνεχίζοντας, οι Kazakoff et al. (2013) ερεύνησαν τη συμβολή του εκπαιδευτικού ρομπότ στην ανάπτυξη δεξιοτήτων ακολουθιών στα παιδιά της ίδιας ηλικίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα νήπια βελτιώθηκαν σημαντικά στην ανάπτυξη ακολουθιών ως προς τη σειρά που εξελίχθηκαν τα γεγονότα μιας ιστορίας.

Ομοίως, οι Kandlhofer et al. (2013) χρησιμοποίησαν το προγραμματιζόμενο παιχνίδι bee-bot σε παιδιά προσχολικής ηλικίας, ώστε να διηγηθούν από την αρχή το παραμύθι «Τα τρία γουρουνάκια». Τα νήπια οδήγησαν το ρομπότ πάνω στις εικόνες της ιστορίας με τη σειρά που συνέβησαν τα γεγονότα. Επίσης, πραγματοποιήθηκε μια δεύτερη δραστηριότητα, κατά την οποία τα παιδιά έπρεπε να οδηγήσουν τη μέλισσα - ρομπότ με χρονική σειρά στις εικόνες, όπου περιγράφονταν τα στάδια κατασκευής του γυαλιού. Ομοίως και οι De Michele et al. (2008) είχαν προτείνει τη χρήση του ρομπότ bee-bot για την ευαισθητοποίηση των παιδιών σε περιβαλλοντικά θέματα, όπως η ανακύκλωση και η αναδάσωση.

Παρόμοια λογική παραμυθιού είχε και η δραστηριότητα που πραγματοποιήθηκε μερικά χρόνια πριν, από τους Joao-Monteiro et al. (2003) στην Πορτογαλία, όπου τα παιδιά χρησιμοποίησαν το Roamer robot, μεταμφιεσμένο στην ηρωίδα του ομώνυμου παραμυθιού, την Κοκκινোসκουφίτσα και το οδήγησαν από το σπίτι της, στο σπίτι της γιαγιάς. Οι ερευνητές συμπέραναν ότι το προγραμματιζόμενο ρομπότ που χρησιμοποιήθηκε, ήταν ένας πρωτότυπος και καινοτόμος για την εποχή, τρόπος να παρουσιαστούν ελκυστικές ρομποτικές δραστηριότητες στα παιδιά.

Τα παραπάνω δεδομένα αποδεικνύουν ότι η κατανόηση εννοιών προσανατολισμού, προγραμματισμού και χρονικής ακολουθίας, με τη χρήση του προγραμματιζόμενου παιχνιδιού bee-bot, επιτυγχάνεται μέσα από το σχεδιασμό

και την υλοποίηση κατάλληλων εκπαιδευτικών σεναρίων για την προσχολική ηλικία (Komis & Misirli 2011, Misirli & Komis 2012), ειδικά όταν περιλαμβάνουν δραστηριότητες με τη μορφή κάποιας ιστορίας ή προβλήματος, πρόκλησης ή δοκιμασίας.

Το Βρετανικό Πρόγραμμα Σπουδών μάλιστα συστήνει στους εκπαιδευτικούς να χρησιμοποιούν τα προγραμματιζόμενα παιχνίδια για να υποστηρίξουν τη μαθησιακή διαδικασία. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα σπουδών εισάγει τα προγραμματιζόμενα παιχνίδια στην τάξη ως πολύτιμο εργαλείο στα χέρια των παιδιών για την κατάκτηση γνώσεων σχετικά με τον κόσμο που τα περιβάλλει (Qualifications and Curriculum Authority 2000).

Ταυτόχρονα, το Αυστραλιανό Κέντρο Καινοτομίας της Πληροφορικής δημοσίευσε ένα τεύχος για τις ΤΠΕ, το οποίο περιείχε ιδέες εκπαιδευτικών για τη χρήση του συγκεκριμένου προγραμματιζόμενου παιχνιδιού στο νηπιαγωγείο και στο δημοτικό σχολείο, τονίζοντας έτσι τη σημαντικότητά του στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Στην Ελλάδα, τα τελευταία χρόνια έχουν διεξαχθεί σαφώς λιγότερες έρευνες από ότι στο εξωτερικό για τη χρήση του προγραμματιζόμενου παιχνιδιού bee- bot στην προσχολική ηλικία, οι οποίες μάλιστα έχουν πραγματοποιηθεί από συγκεκριμένους ερευνητές. Οι Μισιρλή και Κόμης (2012), στα πλαίσια του προγράμματος Fibonacci, διεξήγαγαν μια έρευνα σε επτά νηπιαγωγεία της χώρας, σχετικά με τις εμπειρίες των παιδιών αναφορικά με το bee-bot. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα παιδιά δύνανται να αποκτήσουν τον έλεγχο του ρομπότ μέσα από την ανάπτυξη της αλγοριθμικής τους σκέψης και την εισαγωγή εντολών στο ρομπότ.

Σε ακόμη μία συγκριτική μελέτη περίπτωσης, οι Κοκκόση κ.ά. (2014) θέλησαν να διερευνήσουν τις αρχικές και τελικές δράσεις των παιδιών του δείγματος σχετικά με τις έννοιες της κατεύθυνσης και του προσανατολισμού. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι κυρίως για τα παιδιά της νηπιακής ηλικίας, ο πειραματισμός με το προγραμματιζόμενο παιχνίδι συντελεί στην κατανόηση τέτοιων εννοιών.

Επομένως, όπως προκύπτει από όλες τις παραπάνω έρευνες, τα ρομποτικά εργαλεία, όπως το bee-bot, που έχουν χρησιμοποιηθεί σε αίθουσες νηπιαγωγείων όλου του πλανήτη, διαδραματίζουν σημαντικότατο ρόλο στην ολόπλευρη ανάπτυξη των παιδιών και αποτελούν πολύτιμο εργαλείο στα χέρια των

εκπαιδευτικών. Λαμβάνοντας, λοιπόν, υπ' όψιν μας τα οφέλη αυτά, καθώς και τα εξωτερικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά του ρομπότ, που το καθιστούν εύκολο στη χρήση και ελκυστικό στα παιδιά, αποφασίσαμε να το αξιοποιήσουμε στην παρούσα έρευνα, με σκοπό να διερευνήσουμε την επίλυση προβλημάτων μέσα από δημιουργικές στρατηγικές που αναπτύσσει το κάθε παιδί ξεχωριστά στην προσχολική ηλικία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο : Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

3.1 ΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ ΣΤΙΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ

Ένα εκπαιδευτικό σενάριο υλοποιείται μέσα από μια σειρά δραστηριοτήτων, αξιοποιώντας συγκεκριμένα υλικά και εργαλεία και θέτοντας ορισμένους στόχους. Περιλαμβάνει τα εξής βασικά στοιχεία: το θεωρητικό πλαίσιο, τα απαιτούμενα φύλλα εργασίας ή άλλο υλικό, όπως λογισμικό για υπολογιστές ή εκπαιδευτικά ρομπότ.

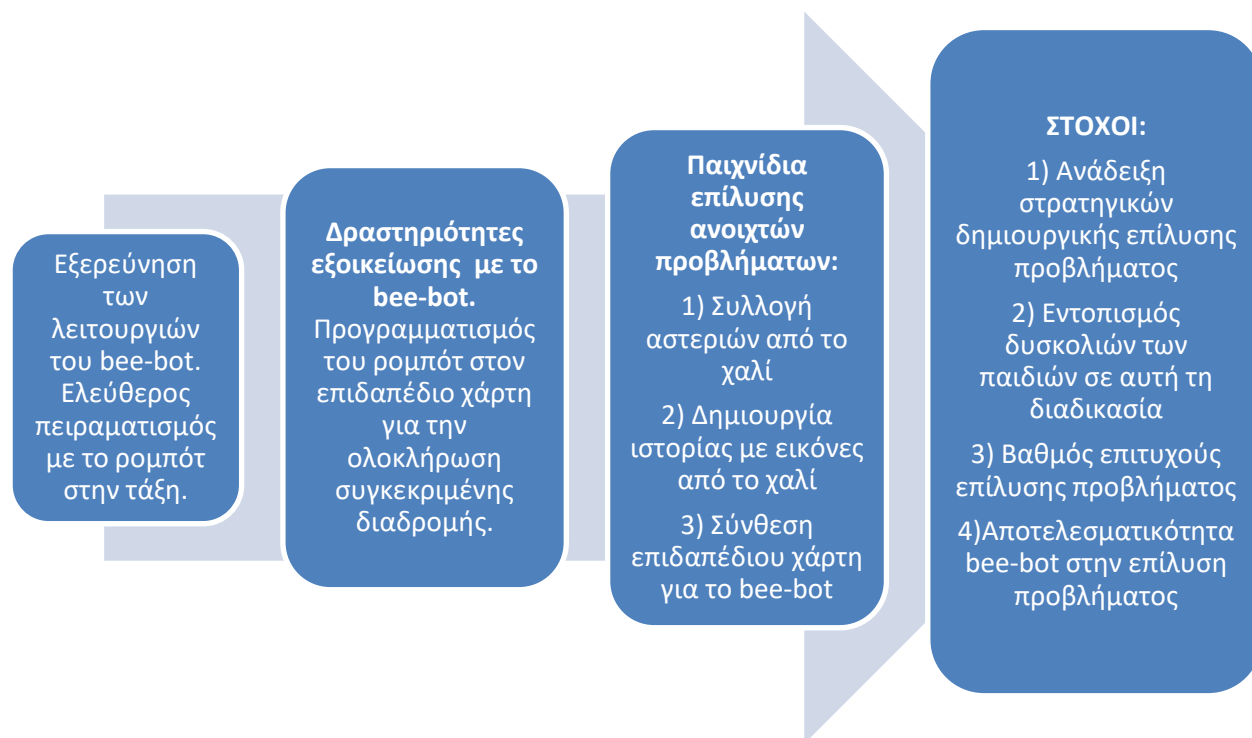
Σχετικά με το περιεχόμενό του, το εκπαιδευτικό σενάριο, που κάνει χρήση ΤΠΕ, θα πρέπει να υλοποιεί στόχους από τα πεδία του Αναλυτικού Προγράμματος του Νηπιαγωγείου, όπως είναι οι φυσικές επιστήμες, τα μαθηματικά, η γλώσσα, οι τέχνες, η μουσική και άλλα. Οι ΤΠΕ μπορούν να παίξουν σημαντικό ρόλο στη διερεύνηση προβληματικών καταστάσεων και σε δραστηριότητες που προάγουν την επίλυση προβλήματος και την ανάπτυξη κριτικής και δημιουργικής σκέψης (ΔΕΠΠΣ 2003).

Για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας, χρησιμοποιήσαμε το μοντέλο σχεδίασης ενός εκπαιδευτικού σεναρίου. Το σενάριο αυτό περιγράφει το σύνολο των δραστηριοτήτων που οργανώθηκαν και υλοποιήθηκαν στην τάξη του νηπιαγωγείου, ενσωματώνοντας τη χρήση εργαλείων και συγκεκριμένα το προγραμματιζόμενο ρομπότ bee-bot και τους κατάλληλα διαμορφωμένους επιδαπέδιους χάρτες στους οποίους κινείται.

Το παρόν εκπαιδευτικό σενάριο περιέχει δραστηριότητες και παιχνίδια, που στοχεύουν στην ανάπτυξη της δημιουργικής σκέψης, μέσα από την εύρεση στρατηγικών για την επίλυση προβλημάτων. Αξιολογεί επίσης τις δυνατότητες του εκπαιδευτικού ρομπότ bee-bot στη διαδικασία αυτή και τέλος, αποσκοπεί στην ανάδειξη των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν τα παιδιά στη λύση ενός προβλήματος γενικής φύσεως και το βαθμό που πετυχαίνουν να το επιλύσουν.

Οι δραστηριότητες που πραγματοποιήθηκαν, παρουσιάζονται στο παρακάτω σχήμα:

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ ΜΕ ΧΡΗΣΗ BEE-BOT:



Σχήμα 1. Σχεδιάγραμμα πορείας και στόχων εκπαιδευτικού σεναρίου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο : ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

4.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ, ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

Η έρευνα που διεξήχθη στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας αφορά τη διερεύνηση της δημιουργικής επίλυσης προβλημάτων από παιδιά προσχολικής ηλικίας, 4 και 5 ετών, αξιοποιώντας εργαλεία της εκπαιδευτικής ρομποτικής και συγκεκριμένα, το προγραμματιζόμενο παιχνίδι bee-bot.

Συγκεκριμένα, η εκπαιδευτική παρέμβαση χωρίστηκε σε τρεις φάσεις. Η πρώτη φάση αφορά τη γνωριμία των παιδιών με το ρομπότ – μέλισσα και τον τρόπο λειτουργίας του ρομπότ. Η δεύτερη φάση της παρέμβασης αφορά την εξοικείωση των παιδιών με τη λειτουργία και τον προγραμματισμό του ρομπότ. Η τρίτη φάση της παρέμβασης αφορά την επίλυση ανοιχτών προβλημάτων, χρησιμοποιώντας το bee-bot και ερευνάται η ανάδειξη στρατηγικών που χρησιμοποιεί το κάθε παιδί για τη δημιουργική επίλυση προβλήματος, το βαθμό που καταφέρνει να λύσει το πρόβλημα, καθώς και τις δυσκολίες που αντιμετωπίζει το καθένα σε αυτή τη διαδικασία.

Με βάση το εκπαιδευτικό σενάριο που εκπονήθηκε στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής παρέμβασης που υλοποιήθηκε στο νηπιαγωγείο, συγκεντρώθηκαν στοιχεία ώστε να απαντηθούν τα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

1. Μπορεί να αξιοποιηθεί το εκπαιδευτικό ρομπότ bee-bot για να επιλύσουν τα παιδιά προβλήματα με δημιουργικό τρόπο;
2. Ποιες στρατηγικές επίλυσης προβλήματος παρατηρούνται από τα παιδιά προσχολικής ηλικίας;
3. Σε ποιο βαθμό καταφέρνουν τα παιδιά, ηλικίας 4 και 5 ετών, να επιλύσουν το πρόβλημα;
4. Τι είδους δυσκολίες αντιμετωπίζουν κατά την επίλυση προβλημάτων, μέσω του προγραμματιζόμενου παιχνιδιού bee-bot;

4.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Στην παρούσα έρευνα, προκειμένου να δοθούν απαντήσεις στα παραπάνω ερευνητικά ερωτήματα, επιλέχθηκε συγκεκριμένη μεθοδολογία. Στη συγκεκριμένη παρέμβαση στο πλαίσιο αυτής της έρευνας, το πρώτο μέρος αφορούσε την εισαγωγή του ρομπότ στην ομάδα, όπου τα παιδιά ήρθαν σε επαφή με το bee-bot, πειραματίστηκαν ελεύθερα με αυτό στο δάπεδο της τάξης, εξερευνώντας τον τρόπο κίνησής του και τα εξωτερικά του χαρακτηριστικά.

Στο δεύτερο μέρος πραγματοποιήθηκαν δραστηριότητες εξοικείωσης των παιδιών με τον προγραμματισμό των κινήσεων του ρομπότ. Τα παιδιά εργάστηκαν σε έξι ομάδες των τριών ατόμων. Σκοπός αυτών των δραστηριοτήτων ήταν να έρθουν σε επαφή και να εξοικειωθούν με την εισαγωγή εντολών στο ρομπότ και τον προγραμματισμό της συμπεριφοράς του. Σε αυτή τη φάση τα παιδιά έπαιξαν σε οργανωμένη δραστηριότητα με το bee-bot, προσπαθώντας να το οδηγήσουν από ένα τετράγωνο σε ένα άλλο πάνω στο χαλί, ακολουθώντας μια συγκεκριμένη διαδρομή, οριοθετημένη από την ερευνήτρια, με τουβλάκια lego. Μέσω αυτής της φάσης, στοχεύσαμε στη μείωση της δυσκολίας ως προς τον χειρισμό του ρομπότ, ώστε να περάσουν τα παιδιά ομαλότερα στην επόμενη φάση της παρέμβασης, την επίλυση των προβλημάτων υπό το πρίσμα της δημιουργικότητας.

Στο τρίτο μέρος, τα παιδιά κλήθηκαν να εμπλακούν σε ατομικό επίπεδο, σε τρία παιχνίδια, κατά τα οποία παροτρύνονταν να λύσουν ένα πρόβλημα, το οποίο δεν επιδεχόταν μια και μόνο σωστή λύση. Αντιθέτως, δίνοντάς τους ένα δεδομένο, τα ενθαρρύνσαμε να σκεφτούν και να βρουν τρόπους για να φτάσουν στην επίλυση του προβλήματος. Τα παιχνίδια-προβλήματα ήταν ανοικτού τύπου, δηλαδή τα παιδιά επέλεγαν τον τρόπο που θα παίξουν και θα επιλύσουν τελικά το πρόβλημα ή διαμόρφωναν εκείνα το στόχο του παιχνιδιού, ακολουθώντας το καθένα τη δική του στρατηγική για την επίτευξη του στόχου. Επίσης, σε αυτή τη φάση, η οποία ήταν η κύρια φάση της εκπαιδευτικής παρέμβασης, διαμορφώσαμε με τέτοιο τρόπο τις δραστηριότητες/παιχνίδια, ώστε να αντλήσουμε στοιχεία και να απαντήσουμε στα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν παραπάνω.

Σε όλες τις δραστηριότητες ενσωματώθηκε η χρήση του bee-bot, το οποίο εισάγαμε στα παιδιά με παιγνιώδη τρόπο. Οι δραστηριότητες πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο ενός οργανωμένου εκπαιδευτικού σεναρίου, το οποίο ενέπλεξε τα

παιδιά σε παιχνίδια με ανοικτού τύπου προβλήματα, όπου συμμετείχαν ενεργά και εξέφρασαν ελεύθερα τις ιδέες τους. Γενικά, η ανοιχτή επίλυση προβλημάτων παρέχει ένα ελεύθερο, ευαίσθητο και υποστηρικτικό μαθησιακό περιβάλλον, επειδή υπάρχουν πολλές διαφορετικές σωστές λύσεις, έτσι ώστε κάθε μαθητής να έχει ευκαιρίες να δώσει τις δικές του μοναδικές απαντήσεις. Δεδομένου ότι υπάρχουν πολλές διαφορετικές λύσεις, οι μαθητές μπορούν να επιλέξουν τους αγαπημένους τους τρόπους για την απάντηση και να δημιουργήσουν τη δική τους λύση.

Το εκπαιδευτικό σενάριο στη δική μας παρέμβαση περιελάμβανε σαφείς στόχους για τη διερεύνηση των ερωτημάτων της έρευνας, έθεσε προβληματικές καταστάσεις στα παιδιά, ενσωματώνοντας το ρομποτικό εργαλείο bee-bot σε μια σειρά διδακτικών δραστηριοτήτων. Με αυτό τον τρόπο υποστηρίζονται οι διερευνητικού και ανακαλυπτικού τύπου μαθησιακές καταστάσεις και ευνοούνται δραστηριότητες στην τάξη που εμπεριέχουν επίλυση προβλήματος, λήψη απόφασης και ανάπτυξη κριτικής και δημιουργικής σκέψης.

Το bee-bot αξιοποιήθηκε στην παρούσα έρευνα, διότι όπως έχει αποδειχθεί από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας ελκύει την προσοχή των παιδιών και διατηρεί το ενδιαφέρον και τη συγκέντρωσή τους κατά την πραγματοποίηση των δραστηριοτήτων. Είναι εμφανίσιμο και ελκυστικό στην όψη, είναι πολύχρωμο, εύκολο στη χρήση και φιλικό προς το παιδί - χρήστη. Για όλους αυτούς τους λόγους, αποδεικνύεται πως είναι ένα εργαλείο κατάλληλο για τη διδασκαλία τόσο του προσανατολισμού στον χώρο, όσο και της επίλυσης προβλημάτων και κρίνεται κατάλληλο για τους μαθητές της προσχολικής εκπαίδευσης.

Η έρευνα είχε τα χαρακτηριστικά μιας μελέτης περίπτωσης. Η μελέτη περίπτωσης είναι ένας τρόπος συλλογής και ανάλυσης εμπειρικών δεδομένων και παρατηρήσεων, μέσω του οποίου διερευνάται ένα σύγχρονο φαινόμενο στο πραγματικό του περιβάλλον. Ως ερευνητική στρατηγική χρησιμοποιείται σε πλήθος ερευνητικών πεδίων. Ενδεικτικά αναφέρονται η οικονομία, η κοινωνιολογία και η εκπαίδευση. Ο Yin (2009), ο Bassegy (1999) και ο Stufflebeam (2001) εκτιμούν ότι στη μελέτη περίπτωσης μελετάται σε βάθος η περίπτωση με συστηματικό και κριτικό τρόπο, δίνοντας έμφαση στην περιγραφή, την ανάλυση και τη σύνθεση, με σκοπό τη σκιαγράφηση και το διαφωτισμό των πολλαπλών πτυχών του

προγράμματος. Επιπλέον, συντελείται μια βαθύτερη εξέταση της ποιότητας του προγράμματος αυτού, αναδεικνύοντας τα δυνατά και αδύναμα σημεία του (Hancock & Algozzine 2014). Συνήθως, περίπτωση αποτελούν οι άνθρωποι, οι ομάδες, τα προγράμματα και τα εκπαιδευτικά ιδρύματα ή φορείς. Στην παρούσα έρευνα, η υπό μελέτη περίπτωση αποτελείται από μια ομάδα παιδιών του νηπιαγωγείου, όπου εργάστηκε η ερευνήτρια - εκπαιδευτικός.

Πολύτιμη βοήθεια έχει ο ερευνητής εάν μελετήσει τη σχετική βιβλιογραφία και εντοπίσει τη θεωρία, στη βάση της οποίας εδρεύει η λειτουργία της περίπτωσης. Η γνώση του θεωρητικού υπόβαθρου είναι απαραίτητη, καθώς αποτελεί ένα εξαιρετικά χρήσιμο εργαλείο για τον ερευνητή. Ο Stake (1995) διατείνεται ότι η επιλογή της περίπτωσης εξαρτάται επίσης και από τεχνητά ζητήματα, όπως είναι ο διαθέσιμος χρόνος και η προσβασιμότητα του ερευνητή.

Παρόμοιες έρευνες με την δική μας διεξάγονται σε σχολικές μονάδες και χρησιμοποιούν τη μελέτη περίπτωσης ως ερευνητική στρατηγική. Τέτοιου είδους έρευνες επιχειρούν να διερευνήσουν θέματα, όπως είναι: η ανάπτυξη της δημιουργικότητας των παιδιών, μέσα από την επίλυση προβλήματος (Βασάλου 2011), η επίλυση προβλημάτων σε υπολογιστικά περιβάλλοντα μάθησης (Λάππας 2011) και τα οφέλη της ένταξης του bee-bot σε δραστηριότητες στο νηπιαγωγείο (Janka 2008, Τσιγγίδου 2016).

Κύριο χαρακτηριστικό της παρούσας έρευνας είναι η ποιοτική προσέγγιση, γιατί επικεντρώνεται στις διαδικασίες δημιουργικής επίλυσης προβλημάτων, έτσι όπως περιγράφονται από τη βιβλιογραφία. Η ποιοτική προσέγγιση επιτρέπει να διερευνήσουμε εις βάθος κάποια φαινόμενα ή να ανακαλύψουμε νέα φαινόμενα ή και θέματα που αναδύονται από τα δεδομένα μας.

4.2.1 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΣΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Για τις ανάγκες διεξαγωγής της έρευνας, το τμήμα Εκπαίδευσης και Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών παρέιχε στην ερευνήτρια το προγραμματιζόμενο παιχνίδι bee-bot. Στην παρούσα εργασία, επίσης, χρησιμοποιήθηκαν ποικίλα ερευνητικά εργαλεία για τη συλλογή των δεδομένων, με σκοπό να απαντηθούν τα παραπάνω ερευνητικά ερωτήματα.

Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήσαμε τα εξής εργαλεία συγκέντρωσης δεδομένων:

- ♦ Προφορική ημιδομημένη συνέντευξη: Η συνέντευξη αποτελεί μια διαδομένη μέθοδο άντλησης ερευνητικών δεδομένων και αφορά τη συλλογή στοιχείων μέσω της άμεσης λεκτικής επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης του ερευνητή με τον ερωτώμενο. Στην εκπαιδευτική έρευνα, συνηθίζεται η χρήση της ημιδομημένης συνέντευξης, η οποία περιλαμβάνει προσχεδιασμένες ερωτήσεις, αλλά ταυτόχρονα παρέχει ελευθερία να συζητηθούν και άλλα θέματα που αναδύονται κατά τη διάρκεια της συζήτησης (Hitchcock & Hughes 1989). Η ερευνήτρια ξεκινά από ένα αρχικό θέμα, αλλά στη συνέχεια και σε κάποιο βαθμό, καθοδηγείται από τις απαντήσεις του ερωτώμενου. Περιλαμβάνει ερωτήσεις κλειστού τύπου, αλλά ταυτόχρονα υποβάλλονται και ανοιχτές ερωτήσεις για πληρέστερη κατανόηση των απαντήσεων. Δεν υπάρχει αριθμός προκαθορισμένων ερωτήσεων, ενώ μπορεί κατά τη διάρκεια της συνέντευξης να αλλάξουν οι ερωτήσεις ή η σειρά των ερωτήσεων. Στην παρούσα έρευνα, διεξήχθη προφορική ημι-δομημένη συνέντευξη για την άντληση πληροφοριών ως προς τις γνώσεις των παιδιών και τις ιδέες τους, σχετικά με το τι είναι το ρομπότ, ποια είναι τα εξωτερικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά του, καθώς και τις εντυπώσεις και τις δυσκολίες που αντιμετώπισαν κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων. Ως ερευνητικό εργαλείο, έχει ως στόχο να λειτουργήσει συμπληρωματικά στην καταγραφή των δυσκολιών που μπορεί να αντιμετώπισαν τα παιδιά αναφορικά με το χειρισμό του bee-bot και τη διαδικασία επίλυσης των προβλημάτων.
- ♦ Επιτόπια συμμετοχική παρατήρηση: Στην έρευνα είναι πολύ σημαντική η παρατήρηση, ως μέσο συλλογής δεδομένων, διότι ο παρατηρητής – ερευνητής συμμετέχει στις δραστηριότητες των παιδιών, ως βοηθός στις απορίες και στους προβληματισμούς τους, ώστε να μπορέσει να κατανοήσει και να εξηγήσει τις στάσεις και τη συμπεριφορά της ομάδας (Βάμβουκας 2002). Η παρατήρηση έγινε από την ερευνήτρια - νηπιαγωγό της τάξης, η οποία κρατούσε σημειώσεις, καθ' όλη τη διάρκεια των δραστηριοτήτων. Η Κεδράκα (2008) αναφέρει πως η παρατήρηση είναι μια διαδικασία που επιτρέπει σε κάθε ερευνητή να αντλήσει πληροφορίες και δεδομένα μέσα από την άμεση, τη δική του παρατήρηση των ατόμων και των συμπεριφορών τους. Ο ερευνητής κατά τη διάρκεια της δράσης, προσπαθεί να κρατά συστηματικές σημειώσεις και στη συνέχεια τις επεξεργάζεται, τις κωδικοποιεί

και τις ταξινομεί, ώστε να ερμηνεύσει και να αξιολογήσει τα ευρήματά του, προσπαθώντας να μείνει αντικειμενικός και αμερόληπτος. Στην παρούσα έρευνα, η ερευνήτρια θα στηριχθεί σε προσχεδιασμένα φύλλα για την καταγραφή της δράσης των παιδιών, όπως περιγράφονται παρακάτω.

- ♦ Φύλλα καταγραφής της δράσης των παιδιών: Η ερευνήτρια σημείωσε τις στρατηγικές που ανέπτυξε κάθε παιδί, βασισμένη στη μέθοδο IDEAL, η οποία παρουσιάζει 5 βήματα για την επίλυση ενός προβλήματος. Ταυτόχρονα κατέγραψε τις δυσκολίες που αντιμετώπισαν τα παιδιά σε κάθε δραστηριότητα. Η καταγραφή έγινε σε πίνακες (Παράρτημα Ι), χωρισμένους σε τέσσερις άξονες και παρουσιάζεται αναλυτικά στην επόμενη ενότητα. Με αυτό τον τρόπο, η ερευνήτρια μπόρεσε να συλλέξει δεδομένα για τις ιδέες, αντιδράσεις και συμπεριφορές των παιδιών, αναφορικά με την εύρεση λύσεων στα προβλήματα και τη χρήση του ρομπότ.
- ♦ Αρχεία ηχογράφησης, βιντεοσκόπησης και φωτογράφισης: Κατά τη διάρκεια της παρέμβασης, χρησιμοποιήθηκαν τα κατάλληλα μέσα (κάμερα, κινητή συσκευή με τρίποδο) για την ηχογράφηση και βιντεοσκόπηση της δράσης των παιδιών. Οι φωτογραφίες που τράβηξε η ερευνήτρια λειτούργησαν συμπληρωματικά στην καταγραφή των δεδομένων για τη μετέπειτα επεξεργασία τους.

4.2.2 ΑΞΟΝΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη υποενότητα, για την παρατήρηση των διαδικασιών που ακολούθησαν τα παιδιά, για να επιλύσουν το πρόβλημα σε κάθε δραστηριότητα, δημιουργήθηκε ένα φύλλο καταγραφής των στρατηγικών που επέλεξαν να ακολουθήσουν, την υλοποίηση και τα αποτελέσματά τους (Παράρτημα Ι). Ο πίνακας αυτός βασίστηκε στη μέθοδο επίλυσης προβλημάτων IDEAL, όπως την περιγράφουν οι Bransford & Stein (1984) και διαμορφώθηκε κατάλληλα για την παρατήρηση της δράσης και της συμπεριφοράς των παιδιών που συμμετείχαν στην έρευνα, επιλύοντας προβλήματα με παιγνιώδη τρόπο και αξιοποιώντας το bee-bot.

Οι άξονες, στους οποίους στηρίχθηκε η καταγραφή, παρουσιάζονται αναλυτικά:

- **Κατανόηση του στόχου:** Το παιδί δείχνει αν έχει κατανοήσει ή όχι το στόχο. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί είτε λεκτικά, είτε αναπαριστώντας το σχέδιο δράσης του. Όταν το παιδί κατανοεί πλήρως και ουσιαστικά το στόχο τότε μπορεί να κάνει ανάκλησή του με ευχέρεια.
- **Επινόηση σχεδίου:** Το παιδί έχοντας κατανοήσει σε τι στοχεύει, προσπαθεί να βρει δικούς του τρόπους, ίσως πρωτότυπους, ώστε να οργανώσει ένα σχέδιο δράσης, μια στρατηγική που θα το οδηγήσει στη λύση του προβλήματος. Μπορεί να παρουσιάζει έναν ή περισσότερους τρόπους σκέψης για την επίλυση του προβλήματος ή να παρουσιάσει ευελιξία στις επιλογές του.
- **Υλοποίηση σχεδίου:** Σε αυτή τη φάση το παιδί εκτελεί τις απαραίτητες κινήσεις, εισάγει τις απαραίτητες εντολές για την υλοποίηση της αρχικής του ιδέας και τελικά την επίτευξη ή όχι του στόχου του. Μπορεί να υλοποιήσει αυτό που παρουσίασε, κατά την οργάνωση του σχεδίου λύσης ή να βρει και άλλους τρόπους κατά την υλοποίηση. Όταν υλοποιεί μέρος από αυτό που ανέφερε και βρίσκει και άλλους τρόπους κατά την υλοποίηση ή λύνει το πρόβλημα με διαφορετικό τρόπο από αυτόν που ανέφερε, το παιδί δίνει την εικόνα ότι κάνει προσπάθεια να λύσει το πρόβλημα, δημιουργώντας όμως ερωτηματικά για την επιτυχή επίλυσή του.
- **Αποτελέσματα - αξιολόγηση σχεδίου:** Σε αυτή τη φάση το παιδί κάνει ανασκόπηση του προβλήματος ή επανεξέταση του αποτελέσματος ή της διαδρομής που οδηγεί στο στόχο.

Άλλος ένας πίνακας χρησιμοποιήθηκε για την καταγραφή των δυσκολιών και των προβλημάτων που αντιμετώπισαν τα παιδιά:

- **Ως προς την επίλυση των προβλημάτων:** Αφορά τον επιτυχή ή όχι εντοπισμό του στόχου και αν υπήρξε κατανόηση του προβλήματος σε κάθε δραστηριότητα, τυχόν δυσκολίες στην εύρεση ενός σχεδίου δράσης και αν τα αποτελέσματα του σχεδίου ήταν τα αναμενόμενα για τα παιδιά και σύμφωνα με το σχέδιό τους.
- **Ως προς τις δεξιότητες χειρισμού του bee-bot:** Αφορά δυσκολίες στον προγραμματισμό των κινήσεων του ρομπότ, στην αντιστοιχία κινήσεων και βημάτων της μέλισσας και στον προσανατολισμό της πάνω στο χαλί.

4.2.3 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΗΤΡΙΑΣ

Η ερευνήτρια είναι ταυτόχρονα και η εκπαιδευτικός της τάξης, στην οποία πραγματοποιείται η παρέμβαση. Ο ρόλος της είναι συμβουλευτικός και βοηθητικός και όχι παρεμβατικός. Σκοπός είναι να αφήσουμε τα παιδιά ελεύθερα να αναπτύξουν τις δικές τους στρατηγικές, αποτελεσματικές ή μη και όχι να ακολουθήσουν κάποια εντολή ή διαδικασία δοσμένη από την ερευνήτρια.

4.2.4 ΤΟ ΔΕΙΓΜΑΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Στο πλαίσιο της έρευνας, συμμετείχαν παιδιά προσχολικής ηλικίας, από ιδιωτικό Νηπιαγωγείο της Αττικής, στην περιοχή της Αγίας Παρασκευής κατά το σχολικό έτος 2018-2019. Πιο συγκεκριμένα, συμμετείχαν 18 παιδιά, 7 κορίτσια και 11 αγόρια, ηλικίας 4-5 ετών (4 παιδιά ηλικίας 5, 5 ετών, 14 παιδιά ηλικίας 4 και 4,5 ετών).

Τα παιδιά που συμμετείχαν στην έρευνα δεν είχαν προηγούμενη εμπειρία με το ρομπότ bee-bot, εκτός από ένα προνήπιο που είχε ασχοληθεί στο παρελθόν με κάτι παρόμοιο (ρομπότ-ποντίκι).

Το δείγμα της έρευνας ήταν ένα βολικό δείγμα και όχι τυχαίο ή αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού.

4.3 ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑ

Για να προσδώσουμε αξιοπιστία (reliability) και εγκυρότητα (validity), στα ευρήματα της έρευνας, δώσαμε δείγματα των δεδομένων που συλλέξαμε κατά τη διάρκεια της ερευνητικής παρέμβασης, σε έναν κωδικογράφο και συγκρίναμε τους κώδικες που εντόπισε καθένας από τους δυο. Οι κωδικογράφοι εργάστηκαν σε διαφορετικό χρόνο και κάτω από διαφορετικές συνθήκες και οδηγήθηκαν στα ίδια αποτελέσματα στο μεγαλύτερο μέρος των δεδομένων που τέθηκαν υπό κωδικοποίηση. Σε ποσοστό περίπου 75% των κωδικών που κωδικοποιήθηκαν υπήρξε συμφωνία, όπως φαίνεται στο Παράρτημα II.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο : ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ

5.1 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΩΤΗΣ ΦΑΣΗΣ

Η 1^η φάση της παρέμβασης ολοκληρώθηκε την πρώτη μέρα και αφορούσε τη γνωριμία των παιδιών με το ρομπότ, τι είναι ρομπότ, ποια είναι τα εξωτερικά του χαρακτηριστικά και πώς λειτουργεί. Στόχος μας σε αυτή τη φάση ήταν να αντλήσουμε πληροφορίες από τα παιδιά για τυχόν προηγούμενες γνώσεις σχετικά με το bee-bot ή γενικά με τα ρομπότ και να επιτύχουμε μια πρώτη γνωριμία με τον τρόπο λειτουργίας της, τις κινήσεις και τον προγραμματισμό της. Συγκεκριμένα, συγκεντρώσαμε όλα τα παιδιά σε έναν κύκλο στην τάξη και τα παρακινήσαμε να ανοίξουν ένα κουτί που βρήκε η ερευνήτρια έξω από το σχολείο. Μέσα στο κουτί βρισκόταν ένα γράμμα και μια μέλισσα. Το γράμμα εξηγούσε τον αποστολέα του πακέτου και το λόγο που μας έστειλε τη μέλισσα στο σχολείο. Παρουσιάζουμε το γράμμα, με αφορμή το οποίο εισάγαμε το bee-bot στην τάξη.

Αγαπητά μου παιδιά,

Εσείς δε με γνωρίζετε, εγώ όμως σας ξέρω καλά. Είμαι γνωστός στο είδος μου και ξακουστός, το όνομά μου είναι Νικόλας και λύνω τα μυστήρια στο λεπτό. Κουράστηκα όμως εδώ και κάμποσο καιρό και αποφάσισα να κάνω διακοπές και να ξεκουραστώ. Έμαθα για σας, πως είστε έξυπνα παιδιά γι' αυτό σας αναθέτω τη μέγιστη δουλειά. Να λύσετε ένα μυστήριο και μάλιστα πολύ περίεργο. Λένε πως η Χιονάτη δεν ξύπνησε για τα καλά από του πρίγκιπα τα φιλιά και πως χρειάζεται φίλτρα μαγικά. Βοηθήστε την σας παρακαλώ!

Υ.Γ. Δεν είστε μόνοι σε όλο αυτό. Σας στέλνω έμπιστο και σβέλτο βοηθό. Ανοίξτε το κουτί και θα τον βρείτε εκεί!

Σας χαιρετώ!

Νικόλας ο Ντετέκτιβ



Εικόνα 4. Εισαγωγικό γράμμα του ντετέκτιβ

Μετά την ανάγνωση του γράμματος τα παιδιά άνοιξαν το κουτί και ανακάλυψαν τη βοηθό του ντετέκτιβ Νικόλα, όπως μας περιέγραφε το γράμμα. Ακολούθησε η συνέντευξη των παιδιών από την ερευνήτρια, μετά την αποκάλυψη της μέλισσας - ρομπότ από το κουτί και την ανάγνωση του γράμματος του ντετέκτιβ. Οι απαντήσεις δόθηκαν από τα παιδιά της ομάδας, τα οποία πήραν το λόγο, σηκώνοντας το χέρι τους, όποτε επιθυμούσαν να απαντήσουν και παρουσιάζονται αναλυτικά στο Παράρτημα III.

Κατά τη διάρκεια της συνέντευξης, τα παιδιά μοιράστηκαν με την ομάδα τις ιδέες τους, έπιασαν τη μέλισσα για να μαντέψουν από τι υλικό είναι φτιαγμένη και στο τέλος κάθε παιδί ατομικά είχε χρόνο να προγραμματίσει τη μέλισσα, ώστε να κινηθεί προς οποιαδήποτε κατεύθυνση στο πάτωμα της τάξης και όσα βήματα ήθελε.

Ο πειραματισμός στο πάτωμα κράτησε περίπου 20' και τα παιδιά εξερεύνησαν τα κουμπιά της μέλισσας (βελάκια κατεύθυνσης, κουμπιά "GO" και "CLEAR"), εισάγοντας άλλοτε μικρό αριθμό βημάτων και άλλοτε μεγάλο (20 βήματα).



Εικόνα 5 και 6. Τα παιδιά πειραματίζονται ελεύθερα με το bee-bot

Έπειτα, παρουσιάστηκε στην ομάδα το χαλί με τα τετράγωνα διαστάσεων 15*15 εκατοστά και συζητήθηκε η χρησιμότητά του στον προγραμματισμό της μέλισσας, δηλαδή η σημασία του στην αντιστοιχία ενός κουμπιού κίνησης του ρομπότ με ένα τετράγωνο πάνω στο χαλί.

5.2 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΦΑΣΗΣ

Η δεύτερη φάση της παρέμβασης, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, περιελάμβανε δραστηριότητες εξοικείωσης των παιδιών με τον προγραμματισμό των κινήσεων του bee-bot. Ξεκίνησε την πρώτη μέρα της παρέμβασης, μετά τη συζήτηση στην ομάδα και τον πειραματισμό με το ρομπότ και ολοκληρώθηκε την επόμενη μέρα. Πιο συγκεκριμένα, χωρίσαμε τα παιδιά σε έξι ομάδες των τριών ατόμων. Σκοπός της δραστηριότητας ήταν να περιορίσουμε τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα παιδιά, όταν για πρώτη φορά εξασκούνται στην εισαγωγή εντολών και στον προγραμματισμό των κινήσεων του ρομπότ-μέλισσα και να περάσουμε στην επόμενη φάση της παρέμβασης, τη δημιουργική επίλυση προβλημάτων με τη χρήση του ρομπότ.

Σε αυτό το στάδιο, τα παιδιά εισήγαγαν εντολές στο bee-bot για να κινηθεί πάνω στο χαλί αυτή τη φορά. Κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, η διαδρομή διαμορφωνόταν σύμφωνα με τις επιθυμίες των παιδιών, τα οποία την άλλαζαν κάθε φορά, ώστε να οδηγήσουν το ρομπότ από διαφορετική διαδρομή. Σε αυτή τη δραστηριότητα τα παιδιά έπαιξαν, προγραμματίζοντας το bee-bot σε διαδρομές συγκεκριμένες και οριοθετημένες, ώστε να φτάσουν το στόχο που είχε θέσει η ερευνήτρια.



Εικόνα 7. Τα παιδιά παίζουν με το bee-bot σε συγκεκριμένη διαδρομή

5.3 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΡΙΤΗΣ ΦΑΣΗΣ

Στην τρίτη και τελική φάση της παρέμβασης, τα παιδιά έπαιξαν τρία παιχνίδια επίλυσης προβλήματος. Σε αυτό το στάδιο, τα παιδιά εργάστηκαν ατομικά και τα παιχνίδια έλαβαν χώρα σε διαφορετική τάξη από εκείνη που βρισκόταν η υπόλοιπη ομάδα.

Η τρίτη φάση της παρέμβασης ολοκληρώθηκε σε δυο εβδομάδες, λόγω του φορτωμένου προγράμματος των παιδιών με πρόβες για την καλοκαιρινή γιορτή, δραστηριότητες μπαλέτου, μουσικοκινητικής αγωγής και προπονήσεων ποδοσφαίρου κατά τη διάρκεια της σχολικής εβδομάδας.

Σκοπός των δραστηριοτήτων ήταν να διερευνήσουμε στρατηγικές που ανέπτυξε κάθε παιδί ξεχωριστά, χρησιμοποιώντας το bee-bot για την επίλυση του εκάστοτε προβλήματος, δυσκολίες που εντοπίσαμε στη διαδικασία αυτή και στοιχεία δημιουργικότητας στη διαχείριση και επίλυση του κάθε ζητήματος-προβλήματος, ώστε να απαντήσουμε στα αντίστοιχα ερωτήματα που θέσαμε στην παρούσα έρευνα.

Παρακάτω παρουσιάζουμε αναλυτικότερα τα παιχνίδια επίλυσης ανοιχτών προβλημάτων:

❖ 1^ο Παιχνίδι δημιουργικής επίλυσης προβλήματος

Το πρώτο παιχνίδι αυτής της φάσης αφορούσε την ανάγνωση του κλασσικού παραμυθιού «η Χιονάτη και οι επτά νάνοι» των αδερφών Grimm σε όλη την ομάδα. Το τέλος της ιστορίας παρουσιάστηκε διαφορετικό σε σχέση με το τέλος που έδωσαν οι συγγραφείς της ιστορίας. Στο πλαίσιο της δραστηριότητας, διηγηθήκαμε στα παιδιά ότι: *“η Χιονάτη, η οποία έφαγε το μήλο, κοιμήθηκε και ο πρίγκιπας στην προσπάθειά του να την ξυπνήσει, συνάντησε στο δάσος την καλή νεράιδα, η οποία τον συμβούλεψε πως για να ξυπνήσει η Χιονάτη χρειάζεται να φτιάξει ένα μαγικό φίλτρο. Αυτό το φίλτρο θα περιέχει τη μαγική σκόνη από τα αστέρια του ουρανού. Πρέπει, λοιπόν, ο πρίγκιπας να μαζέψει όσα περισσότερα αστέρια μπορεί, με τη βοήθεια της μέλισσας-ρομπότ, να φτιάξει το φίλτρο, να το δώσει στη Χιονάτη να το πιεί και έτσι να ξυπνήσει από τον βαθύ της ύπνο”*.

Σκοπός του παιχνιδιού ήταν να βρουν τα παιδιά τρόπο να συγκεντρώσουν όσα αστέρια χρειάζονται για να φτιάξουν το μαγικό φίλτρο για τον πρίγκιπα και την αγαπημένη του Χιονάτη.

Σε αυτό το παιχνίδι, επίσης, το δάπεδο που θα κινηθεί η μέλισσα έχει διαμορφωθεί ως προς το χρώμα και τις εικόνες, για να ταιριαστό στο πλαίσιο της ιστορίας, που διηγηθήκαμε στα παιδιά.



Εικόνα 8. Επιδαπέδιος χάρτης ως γαλάζιος ουρανός με αστέρια

Η ιδέα αυτή βασίστηκε στο λογισμικό “Crayon Physics Deluxe” (<http://www.crayonphysics.com>) της εταιρείας kloongames και σχεδιάστηκε από τον Petri Purho το 2009. Πρόκειται για ένα λογισμικό επίλυσης προβλημάτων με παιγνιώδη χαρακτήρα και μορφή, το οποίο συνδυάζει την ιστορία της Χιονάτης με το περιεχόμενό του. Συγκεκριμένα, στο παιχνίδι αυτό εμφανίζεται συνεχώς στην επιφάνεια προβολής του ένα μήλο και ένα αστέρι, σε διαφορετικό περιβάλλον κάθε φορά και ο παίκτης στοχεύει να καταφέρει να ωθήσει το μήλο κατάλληλα, ώστε να χτυπήσει το αστέρι. Όμως μεταξύ μήλου και αστεριού παρεμβάλλονται ορισμένα εμπόδια και δυσκολίες. Για να ξεπεράσει το μήλο τις δυσκολίες αυτές και να χτυπήσει τελικά το αστέρι, θα πρέπει ο παίκτης να σκεφτεί και να σχεδιάσει ορισμένα αντικείμενα, τα οποία θα διευκολύνουν την κίνησή του. Δεν υπάρχει κανένας περιορισμός στη σχεδίαση των αντικειμένων, αλλά ούτε και στον αριθμό προσπαθειών. Όλα τα αντικείμενα στην επιφάνεια προβολής υπόκεινται στο νόμο

της βαρύτητας. Αν τελικά το μήλο καταφέρει να αγγίξει το αστέρι, τότε το αστέρι απογειώνεται και κατευθύνεται προς τον ουρανό, ενώ αυξάνει παράλληλα το συνολικό άθροισμα των αστεριών που έχουν συγκεντρωθεί.

Στην παρούσα εργασία, το παιχνίδι προσαρμόστηκε με τέτοιο τρόπο, ώστε να εξυπηρετεί το σκοπό της έρευνας, την επίλυση της δοκιμασίας συλλογής αστεριών από τα παιδιά, ενσωματώνοντας τη χρήση του προγραμματιζόμενου παιχνιδιού bee-bot και του κατάλληλου επιδαπέδιου χάρτη.

❖ 2^ο Παιχνίδι δημιουργικής επίλυσης προβλήματος

Το δεύτερο παιχνίδι αφορούσε τη δημιουργία μιας ιστορίας μέσα από εικόνες, τοποθετημένες μέσα στα τετράγωνα του χαλιού, στο οποίο κινείται η μέλισσα. Το παιχνίδι ξεκίνησε κάνοντας μια εισαγωγή στα παιδιά για το ζητούμενο του παιχνιδιού, ότι: *“η μέλισσα σήμερα ήρθε να μας βοηθήσει να γίνουμε συγγραφείς. Μας έφερε μερικές εικόνες να επιλέξουμε και να χρησιμοποιήσουμε για να δημιουργήσουμε το δικό μας παραμύθι”*.

Τα παιδιά αφέθηκαν ελεύθερα να επιλέξουν όσες και όποιες εικόνες ήθελαν από το χαλί και έπειτα να συνθέσουν με αυτές μια παιδική ιστορία με χαρακτηριστικά ενός βιβλίου (εξώφυλλο, τίτλο, όνομα συγγραφέα σελίδες με εικόνες ή και κείμενο). Στην επιλογή των εικόνων βοήθησε η μέλισσα, την οποία προγραμματίσαν να περάσει πάνω από τις εικόνες αρεσκείας τους, διαλέγοντας τη σειρά και τον τρόπο που θα έφτανε σε αυτές το ρομπότ. Στη συνέχεια, αξιοποίησαν με έναν δικό τους τρόπο τις εικόνες για να επιτύχουν το στόχο της δοκιμασίας, τη σύνθεση μιας δικής τους ιστορίας.

Οι εικόνες περιείχαν φωτογραφίες ηρώων που συναντάει κανείς σε παιδικά παραμύθια και είναι οικείοι στα παιδιά (λύκος, μάγισσα, γοργόνα, καρχαρίας, δεινόσαυροι, ποντίκι), αλλά με τέτοιο τρόπο ώστε να μην φανερώνονται άλλοι χαρακτήρες με τους οποίους θα μπορούσαν να τους συνδέσουν αμέσως τα παιδιά (π.χ. φαίνεται ένας λύκος, αλλά όχι η κοκκινোসκουφίτσα ή τα τρία γουρουνάκια).

Παρακάτω παρουσιάζουμε το χαλί με τις εικόνες:



Εικόνα 9. Επιδαπέδιος χάρτης με εικόνες για σύνθεση ιστορίας

Σκοπός ήταν να παρατηρήσουμε τις διαδικασίες που ακολουθεί το κάθε παιδί ξεχωριστά στην αξιοποίηση των εικόνων και στην εύρεση πρωτότυπων ιδεών για τη δημιουργία μιας μοναδικής για τον καθένα ιστορίας.

❖ 3^ο Παιχνίδι δημιουργικής επίλυσης προβλήματος

Το τρίτο παιχνίδι αφορούσε τη δημιουργία ενός ξεχωριστού επιδαπέδιου χάρτη από το κάθε παιδί, πάνω στον οποίο προγραμμάτισε ο καθένας το bee-bot να κινηθεί ή και να αλληλεπιδράσει.



Παρουσιάσαμε στα παιδιά άλλο ένα γράμμα που λάβαμε εκείνο το πρωί στο σχολείο από τον ντετέκτιβ Νικόλα, σύμφωνα με το οποίο μας ανακοίνωνε ότι η ξεκούραση και οι διακοπές του τελείωσαν και πως επιστρέφει και πάλι πίσω στα καθήκοντά του. Γι' αυτό λοιπόν χρειαζόταν και πάλι τη βοήθό του, τη μέλισσα-ρομπότ. Επομένως, έπρεπε να την αποχαιρετίσουμε, παίζοντας ο καθένας μαζί της ένα τελευταίο παιχνίδι, όπως το έχει φανταστεί. Παρακάτω παραθέτουμε το γράμμα του Ντετέκτιβ, το οποίο αποτέλεσε εφόρμηση για το τελευταίο παιχνίδι της παρέμβασης.

Συγκεντρώσαμε την ομάδα και το διαβάσαμε:

Αγαπημένα μου παιδιά,
Ελπίζω να περάσατε καλά!
Σας άφησα με την καλύτερη, την πιο ακούραστη,
πολύτιμή μου βοηθό και φαντάζομαι πως λύσατε μυστήρια και
παίξατε παιχνίδια ένα σωρό!
Να ξέρετε όμως ότι οσονούπω εγώ γυρνώ
και πίσω να την έχω σας ζητώ... Το ξέρω θα σας λείπει,
όμως θα σας ξαναεπισκεφτεί γιατί το μέλλον δεν ξέρουμε πώς θα μας βρει.
Σας φιλώ και σας ξαναφιλώ και σύντομα κοντά σας θα βρεθώ!

Υ.Γ. Σας στέλνω φωτογραφία μου, μα μη ζηλέψετε πολύ. Εκεί που ήμουν, κάποια
μέρα θα βρεθείτε και εσείς!

Νικόλας ο Ντετέκτιβ



Εικόνα 10. Το γράμμα του ντετέκτιβ σηματοδοτεί το τέλος της παρέμβασης

Αφού προετοιμάσαμε τα παιδιά ότι πλησιάζει το τέλος του παιχνιδιού με το beebot, δώσαμε στο καθένα ένα άδειο χαλί με τετράγωνα, χωρίς εικόνες ή ζωγραφιές ή οτιδήποτε άλλο, για να το διακοσμήσουν.



Εικόνα 11. Επιδαπέδιος χάρτης προς διαμόρφωση από το παιδί

Σκοπός μας ήταν να παρατηρήσουμε τις δημιουργικές ιδέες του κάθε παιδιού, στον τρόπο που αξιοποίησε το χαλί και κατασκεύασε τον επιδαπέδιο χάρτη για το ρομπότ, την επιλογή των διαδρομών που ακολούθησε και τον τρόπο που συνέδεσε την ιστορία του με το ρομπότ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο: ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ ΣΤΗΝ ΤΑΞΗ

6.1 Α' ΦΑΣΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ: ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΤΟ ΒΕΕ-BOT

Τα αποτελέσματα της ημιδομημένης συνέντευξης έδειξαν ότι τα παιδιά αναγνώρισαν τα στοιχεία που καθιστούν το bee-bot ένα ρομποτικό παιχνίδι. Ο Μ. στην ερώτηση τι είναι το bee-bot απάντησε ότι είναι μια “ηλεκτρονική μέλισσα”, ο Π. συμπλήρωσε λέγοντας ότι είναι μια “ρομποτική μέλισσα”, ενώ ο Σ. την χαρακτήρισε “smart μέλισσα”. Σε κάθε περίπτωση καταλήξαμε ότι είναι μια ψεύτικη μέλισσα παιχνίδι. Τα παιδιά αναγνώρισαν επίσης από τι είναι φτιαγμένη, αφού η απάντηση του Θ. ήταν: *“(είναι φτιαγμένη) με μπαταρίες και καλώδια, την έφτιαξε ένας άνθρωπος και της έδωσε το σχήμα μέλισσα και τη ζωγράφισε από πάνω.”* Έγινε αναφορά στον τρόπο που κινείται το bee-bot, αφού η Ε. δήλωσε στην ομάδα ότι το ρομπότ κινείται *“με κουμπιά, αν τα πατήσουμε”*. Με αφορμή αυτή την απάντηση, τέθηκαν οι ερωτήσεις για τη λειτουργία κάθε κουμπιού του ρομπότ και τα παιδιά απάντησαν σύμφωνα με αυτό που έδειχνε κάθε κουμπί στην επιφάνεια του bee-bot. Αναγνώρισαν ότι με το κουμπί (↑) το ρομπότ *“θα πάει ευθεία”*, όπως είπε ο Θ., με το κουμπί (↓) *“θα πάει πίσω”*, όπως είπε η Μ. Με το κουμπί (→) *“Θα πάει δεξιά”* είπε η Σ., *“Θα πάει προς τα εκεί”* έδειξαν ο Θ. και ο Α., *“Θα πάει προς τον Θοδωρή”* (ο οποίος κάθετα προς τα εκεί που δείχνει το βέλος) είπε ο Π. Με το πάτημα του κουμπιού (←) *“θα πάει εκεί”* δείχνουν η Ι. και η Σ. και ο Α. συμπληρώνει *“αριστερά είναι”*, αναφορικά με αυτό που έδειξαν τα κορίτσια. Κάποια παιδιά έδειξαν με τις απαντήσεις τους να έχουν επίγνωση των χωρικών εννοιών δεξιά και αριστερά, ενώ άλλα όχι, γι' αυτό και έβρισκαν σημεία αναφοράς προς αυτές τις κατευθύνσεις, παραδείγματος χάριν κάποιον φίλο τους ή σημεία της τάξης, όπως το παράθυρο (*“στο παράθυρο”* είπε ο Μ., το οποίο βρίσκεται αριστερά στην τάξη).

Επίσης, όπως προκύπτει από τις απαντήσεις των παιδιών, από τα 18 παιδιά μόνο ένα κορίτσι είχε ξαναπαίξει με παρόμοιο ρομπότ, το οποίο ήταν ποντίκι και όχι μέλισσα, όπως εξήγησε, έχοντας γνώσεις χειρισμού του (*“ναι έχω δει ποντίκι ρομπότ με τέτοια βελάκια, πάνω σε επιφάνεια μόνο μπορεί να κινείται και έχω παίξει”* είπε η Σ.). Τα υπόλοιπα παιδιά της ομάδας δεν είχαν ασχοληθεί ξανά στο παρελθόν με προγραμματισμό τέτοιου είδους ρομπότ και όλοι το υποδέχτηκαν με

ενθουσιασμό, όπως προκύπτει από τη συμμετοχή όλων των παιδιών στον ελεύθερο πειραματισμό με το ρομπότ. Οι γνώσεις της Σ. για τον τρόπο λειτουργίας του προγραμματιζόμενου ρομπότ λειτούργησαν συμπληρωματικά στην παρουσίαση του επιδαπέδιου χάρτη και στην ανάδειξη της χρησιμότητάς του.

6.2 Β' ΦΑΣΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ: ΕΞΟΙΚΕΙΩΣΗ ΜΕ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ BEE-BOT

Την ίδια μέρα ακολούθησε η δραστηριότητα εξοικείωσης με τις λειτουργίες του bee-bot. Τα παιδιά προσπάθησαν να προγραμματίσουν τη μέλισσα, πατώντας τα κουμπιά κίνησής της και ταυτόχρονα μεταφέροντας την χειροκίνητα, σύμφωνα με τις εντολές που τις έδιναν στα κουμπιά. Αυτή η πρακτική υιοθετήθηκε από όλα τα παιδιά και η πλειονότητα της ομάδας την χρησιμοποίησε μέχρι το τέλος της παρέμβασης.

Παρατηρήθηκαν κάποιες επιτυχημένες προσπάθειες από τα παιδιά, (5/18 παιδιά) τα οποία πέτυχαν τον σωστό προγραμματισμό της μέλισσας από τις πρώτες προσπάθειες, λέγοντας ότι τους άρεσε πολύ που έπαιξαν με το “μελισσάκι”. Ο Π. (όπως φαίνεται στην εικόνα 13) οδήγησε το bee-bot, από την αρχή ως το τέλος της διαδρομής, με έναν προγραμματισμό του ρομπότ, μεταφέροντάς το στην αρχή χειροκίνητα και έπειτα πατώντας το “GO”. Όταν το ρομπότ ολοκλήρωσε τον προγραμματισμό και έφτασε το στόχο φώναξε “το έκανα!” και έδωσε το bee-bot στον διπλανό του.



Εικόνα 12. Προγραμματισμός του ρομπότ σε μια διαδρομή

Επίσης, η πλειονότητα των παιδιών (13/18 παιδιά) δυσκολεύτηκε στην κατανόηση της κίνησης του ρομπότ “στρίβω” και “ευθεία” για να προχωρήσει η μέλισσα μπροστά μετά το κουμπί της στροφής. Παραδείγματος χάριν, η Ρ. πατούσε μόνο το κουμπί (↑) για να κινήσει τη μέλισσα, ενώ το τετράγωνο - τέρμα βρισκόταν ευθεία και δεξιά, με αποτέλεσμα το ρομπότ να βγαίνει εκτός χαλιού και ο Γ. παρουσίασε μεγάλη δυσκολία στη δημιουργία αλληλουχίας κινήσεων του ρομπότ. Τα παιδιά αυτά χρειάστηκαν τη βοήθεια της ερευνήτριας για να ξεπεράσουν αυτή τη δυσκολία και να συνεχίσουν το παιχνίδι.

Επίσης, μια μικρή ομάδα παιδιών (3/18) ζήτησε να ξαναπαίξει στο τέλος της δραστηριότητας, επαναλαμβάνοντας το παιχνίδι με την εύρεση διαδρομής για τη μέλισσα – ρομπότ.

Σημαντική παρατήρηση αποτελεί η πρωτοβουλία τριών παιδιών, την οποία ακολούθησαν έπειτα και οι υπόλοιποι της ομάδας, να δημιουργήσουν δικούς τους στόχους πάνω στο χαλί, βγάζοντας εκτός χαλιού τα τουβλάκια lego. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η δράση αυτή των παιδιών αναδεικνύει στοιχεία δημιουργικότητας. Σε αυτό το νέο παιχνίδι που δημιουργήθηκε από τα παιδιά, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει τόσο η πρωτοβουλία που επέδειξαν για να παίξουν ένα νέο δικό τους παιχνίδι με το ρομπότ, όσο και οι ιδέες τους σχετικά με το στόχο και τη διαδρομή του ρομπότ.

Συγκεκριμένα τρία παιδιά, ο Μ., ο Σ. και η Ρ. διατύπωσαν τις δικές τους ιδέες ως προς τη διαμόρφωση του χαλιού. Συγκεκριμένα, τα παιδιά αυτά έβγαλαν εκτός χαλιού τα τουβλάκια και χρησιμοποιώντας μαρκαδόρους, έφτιαξαν από μία ζωγραφιά ο καθένας και οδήγησαν τη μέλισσα στο τετράγωνο με τη ζωγραφιά τους, εξηγώντας κάθε φορά τι έφτιαξαν και γιατί η μέλισσα έπρεπε να φτάσει σε εκείνο το τετράγωνο. Στη συνέχεια, οι υπόλοιπες ομάδες, βλέποντας τις δημιουργίες της πρώτης ομάδας, εκδήλωσαν το ενδιαφέρον να ζωγραφίσουν και εκείνες από ένα τετράγωνο του χαλιού και να οδηγήσουν τη μέλισσα σε αυτό. Με αυτό τον τρόπο, δημιουργήθηκε ένα χρωματιστό χαλί τετραγώνων με αυθόρμητες δημιουργίες - ιδέες των παιδιών και το bee-bot χρησιμοποιήθηκε στην ανεύρεση διαδρομών, ώστε να φτάσει το καθένα στη δική του ζωγραφιά-στόχο. Οι ιδέες των παιδιών ήταν μοναδικές και κάποιες ζωγραφιές τους αφορούσαν το ίδιο το ρομπότ-μέλισσα.

Συγκεκριμένα, η πλειονότητα των παιδιών (13/18) ζωγράφισε ένα τετράγωνο με έναν στόχο σχετικό με την ιδιότητα του ρομπότ, αιτιολογώντας το λόγο που έκανε τη συγκεκριμένη ζωγραφιά. Τα υπόλοιπα παιδιά διάλεξαν το στόχο κάποιου άλλου φίλου τους για να οδηγήσουν τη μέλισσα εκεί. Ειδικότερα, τα παιδιά δημιούργησαν διαφορετικές εικόνες, οι οποίες καταγράφονται όπως τις περιέγραψαν τα ίδια στην ερευνήτρια:

Η Α. έφτιαξε: *“μια καρδιά για τη μέλισσα”*.

Η Σ. έφτιαξε: *“ένα σπίτι για να κοιμηθεί η μέλισσα”*.

Ο Ο. ζωγράφισε: *“ένα μελισσάκι για να έχει παρέα”*.

Ο Α. ζωγράφισε: *“ένα εντομάκι για φαγητό”*.

Ο Π. έφτιαξε: *“μετεωρίτη, η μέλισσα θα ανοίξει τρύπα και θα μπει μέσα”*.

Η Ρ. σχεδίασε: *“μια κρεμάστρα για να βάλει η μέλισσα την τσάντα της στην τάξη”*.

Ο Α. έφτιαξε: *“μια κυψέλη για να φτιάξει μέλι”*.

Ο Γ. ζωγράφισε: *“το σπίτι μου για να έρθει να με δει”*.

Ο Σ. έφτιαξε: *“ένα σπίτι με κύκλους για να ζαλιστεί”*.

Η Μ. έφτιαξε: *“ένα σπίτι για να μπει και να κάτσει”*.

Ο Θ. συμπλήρωσε στη ζωγραφιά της Μ.: *“ένα ανακόντα στο σπίτι για να τη φάει”*.

Ο Π. έφτιαξε: *“μια κυψέλη με φωτιά για να τη ζεστάνει”*.

Ο Μ. ζωγράφισε: *“καράβι, ο Τιτανικός θα ταξιδέψει μαζί της”*.



Εικόνα 13. Επιδαπέδιος χάρτης με αυθόρμητες ζωγραφιές και διαδρομές

Η δράση των παιδιών σε αυτό το αυθόρμητο παιχνίδι καταγράφηκε ατομικά στα φύλλα, με τους εξής άξονες:

I. ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΤΟΥ ΣΤΟΧΟΥ

Ήταν σαφές και στα 18 παιδιά το νόημα της δικής τους ζωγραφιάς πάνω στο χαλί, όπως φαίνεται από την παραπάνω καταγραφή των ιδεών τους. Όλα κατανόησαν ότι θα οδηγήσουν εκεί το ρομπότ, αιτιολογώντας κάθε φορά γιατί θέλουν να το οδηγήσουν στο συγκεκριμένο τετράγωνο με τη ζωγραφιά, ακόμα και τα παιδιά που επέλεξαν μια εικόνα του φίλου τους και δεν ζωγράρισαν δική τους.

II. ΕΠΙΝΟΗΣΗ ΣΧΕΔΙΟΥ

Κάθε παιδί, ολοκληρώνοντας τη ζωγραφιά του, έθεσε το ρομπότ στο τετράγωνο εκκίνησης με το βέλος (↑). Από εκείνο το σημείο, καθένα επινόησε μία δική του στρατηγική για να οδηγήσει τη μέλισσα-ρομπότ στο στόχο - ζωγραφιά. Συγκεκριμένα, ο Μ. και η Σ. επέλεξαν την πιο σύνθετη διαδρομή για το ρομπότ ώστε να φτάσει το τετράγωνο – στόχο. Ο Θ. και η Σ. μέτρησαν εξ' αρχής τον αριθμό τετραγώνων που έπρεπε να κινηθεί το ρομπότ για να προσεγγίσει το τελικό τετράγωνο και έπειτα αντιστοίχισαν τον αριθμό των βημάτων με το πάτημα των κουμπιών κίνησης στην επιφάνεια του bee-bot. Η Μ. και ο Γ. προγραμματίσαν το ρομπότ σύμφωνα με τη δυνατότητά του για κίνηση μόνο σε ευθεία πορεία. Αν και ο στόχος τους δεν βρισκόταν σε ευθεία πορεία από το τετράγωνο εκκίνησης, εντούτοις προγραμματίσαν το ρομπότ πατώντας επανειλημμένα το κουμπί (↑), θεωρώντας ότι με αυτό τον τρόπο θα οδηγήσουν το bee-bot στο στόχο.

III. ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΣΧΕΔΙΟΥ

Όλα τα παιδιά μετακίνησαν τη μέλισσα χειροκίνητα στην προσπάθειά τους να προγραμματίσουν τις κινήσεις της. Έτσι, με το πάτημα ενός κουμπιού κίνησης, την μετέφεραν με το χέρι τους προς την κατεύθυνση του κουμπιού. Από τα 18 παιδιά τα 5 κατάφεραν να οδηγήσουν τη μέλισσα με επιτυχία στο στόχο με την πρώτη προσπάθεια. Στα υπόλοιπα παιδιά παρατηρήθηκαν δυσκολίες στην κατανόηση της αλληλουχίας των κουμπιών (↑) και (→), για να κινηθεί η μέλισσα αφού στρίψει προς μια κατεύθυνση.

IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΧΕΔΙΟΥ

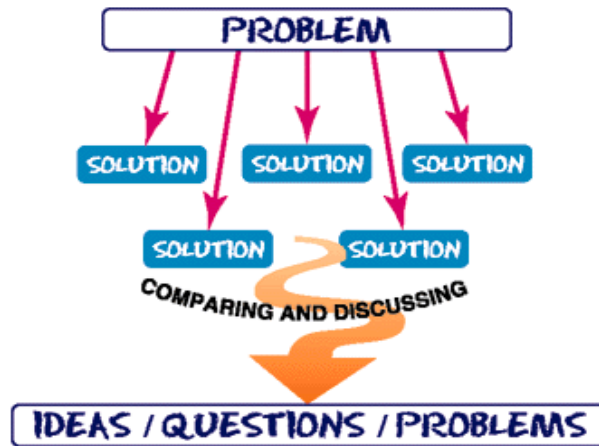
Όλα τα παιδιά ολοκλήρωσαν τη δραστηριότητα. Ορισμένα παιδιά (5/18), προγραμματίσαν το ρομπότ σωστά ως το στόχο με την πρώτη προσπάθεια. Τα υπόλοιπα παιδιά προσπάθησαν ξανά να προγραμματίσουν και να οδηγήσουν το ρομπότ στον τελικό στόχο και δεν τα παράτησαν μέχρι να το καταφέρουν, επαναπροσδιορίζοντας το σχέδιό τους για να κινήσουν το ρομπότ.

6.3 Γ' ΦΑΣΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ: ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟ ΤΡΟΠΟ

Ως δημιουργικότητα, σε σχέση με την επίλυση προβλημάτων στο νηπιαγωγείο, έχουμε ήδη ορίσει κάποια βασικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα. Συγκεκριμένα, εξετάζουμε και αναζητούμε την εξεύρεση νέων λύσεων από τα παιδιά, χωρίς περιορισμούς στη σκέψη τους από τον εκπαιδευτικό, την υπέρβαση της ορθολογικής σκέψης και τις ασυνήθιστες ιδέες – απαντήσεις τους στο πιθανό πρόβλημα, με στοιχεία πρωτοτυπίας, ευελιξίας και ευχέρειας.

Επομένως, στην τρίτη και τελική φάση της παρέμβασης μελετήσαμε τη δράση και συμπεριφορά του κάθε παιδιού ξεχωριστά, διερευνώντας τις διαδικασίες που ακολούθησε το κάθε παιδί εξελικτικά μέσα από τα τρία παιχνίδια δημιουργικής επίλυσης προβλήματος. Τα προβλήματα που θέταμε κάθε φορά στα παιδιά πληρούσαν τα κριτήρια ενός ανοικτού προβλήματος, δηλαδή δεν επιδέχονταν μία μοναδική λύση ως σωστή (εικόνα 15).

Επίσης, η ερευνήτρια – εκπαιδευτικός παρατήρησε και κατέγραψε τις ιδέες και απαντήσεις των παιδιών, χωρίς να καθοδηγήσει τη σκέψη τους και προσφέροντας όσο χρόνο χρειαζόταν κάθε παιδί για να επεξεργαστεί και να λύσει τελικά (ή όχι) το πρόβλημα.



Εικόνα 14. https://mste.illinois.edu/users/aki/open_ended/WhatsOpen-ended.html

6.3.1 ΠΡΩΤΟ ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Στο πρώτο παιχνίδι, που αφορούσε τη συλλογή αστεριών από το χαλί, παρατηρήσαμε ότι τα παιδιά εξέφρασαν ιδέες και στρατηγικές, όπως αναλύονται παρακάτω στην ενότητα, για τη συλλογή αστεριών μέσω του ρομπότ και προέβησαν σε συνεχείς προσπάθειες για να επιτύχουν το στόχο τους, με εξαίρεση 1 παιδί στα 18 της ομάδας, το οποίο δυσκολεύτηκε σε μεγάλο βαθμό στον προγραμματισμό της μέλισσας και σταμάτησε την προσπάθεια, όταν το αρχικό του σχέδιο του δεν υλοποιήθηκε. Συγκεκριμένα:

ι. Κατανόηση του στόχου

Σε αυτό το στάδιο, όλα τα παιδιά κατανόησαν το πρόβλημα και τι χρειάστηκε να κάνουν.

- Κάποια παιδιά έδειξαν με το χέρι τι έπρεπε να κάνει το ρομπότ πάνω στο χαλί:
Π.χ. Ο Π. έδειξε με το δάχτυλο όλα τα αστέρια με σειρά.
- Τα περισσότερα παιδιά δήλωσαν λεκτικά τι έπρεπε να γίνει και ποιος ήταν ο στόχος του παιχνιδιού:

Α.: “Να πάρουμε αστεράκια”

Π.: “Να πάρουμε όσα αστέρια μπορούμε”

Σ.: “Θα τα μαζέψω όλα”

Ο.: “Θα μαζέψει η μέλισσα αστεράκια για τον πρίγκιπα”

Σ.: “Να κινείται σε όλα τα αστέρια”

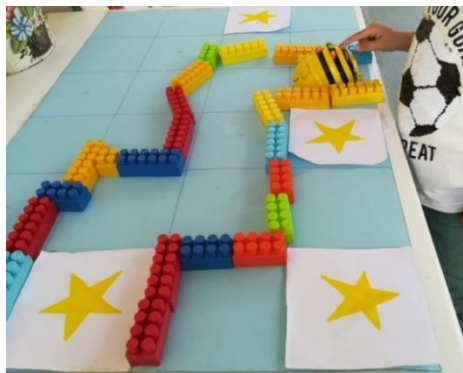
Ε.: “Θα μαζέψω όσα αστεράκια μπορώ”

Γ.: “Θα τα πιάσω όλα... θα την οδηγήσω και θα τα πάρω”

ii. Επινόηση σχεδίου

Σε αυτό το στάδιο, κάθε παιδί εξέφρασε με το δικό του τρόπο μια στρατηγική για την επίτευξη του στόχου που έθεσε στην αρχή. Έγινε καταγραφή της δράσης των παιδιών:

- Κάποια παιδιά έδειξαν όλα τα αστέρια, με όποια σειρά ήθελαν και προγραμμάτισαν τη μέλισσα σύμφωνα με αυτή τη σειρά.
- Κάποιοι άλλοι διάλεξαν αστέρια, μετέφεραν το bee-bot με το χέρι από το ένα αστέρι στο άλλο, δείχνοντας έτσι μια διαδρομή.
- Ένα παιδί χάραξε με μολύβι τη διαδρομή που θα ακολουθούσε η μέλισσα.
- Ένα παιδί οριοθέτησε τη διαδρομή που ήθελε με τουβλάκια lego (εικόνα 16).



Εικόνα 15. Σχέδιο δράσης με οριοθέτηση διαδρομής με lego

- Μια μειοψηφία παιδιών στόχευσε σε ένα αστέρι κάθε φορά (είχε θέσει ήδη ως στόχο να μαζέψει πολλά αστέρια) και προχώρησε σε σταδιακό προγραμματισμό του ρομπότ, στοχεύοντας κάθε φορά σε ένα αστέρι.

iii. Υλοποίηση σχεδίου

Σε αυτό το στάδιο παρατηρήσαμε την έκβαση του σχεδίου κάθε παιδιού, αν δηλαδή ανταποκρίθηκαν τα αποτελέσματα του προγραμματισμού του ρομπότ στο αρχικό του σχέδιο. Συγκεκριμένα:

- Ορισμένα παιδιά εκτέλεσαν με επιτυχία το αρχικό σχέδιο προγραμματισμού του ρομπότ και συλλογής των αστεριών που είχαν θέσει στόχο, μέσω της

διαδρομής που είχαν επιλέξει και ξεκόλλησαν τα αστέρια από το χαλί όταν έφτανε σε αυτά το ρομπότ (εικόνα 17).



Εικόνα 16. Υλοποίηση σχεδίου για συλλογή αστεριών

- Η πλειονότητα των παιδιών δεν υλοποίησε το αρχικό της σχέδιο, γιατί η μέλισσα–ρομπότ βγήκε εκτός χαλιού και δεν πέρασε από όλα τα αστεράκια που είχαν αρχικά επιλεχθεί. Τα παιδιά όμως αναπροσάρμοσαν το σχέδιό τους ή επινόησαν εναλλακτικό σχέδιο δράσης, όπως κατάτμηση του στόχου σε επιμέρους στόχους και προγραμματισμός του ρομπότ για κάθε αστέρι ξεχωριστά ή εναλλακτικά για δυο αστέρια σε διπλανή θέση κάθε φορά. Αυτό συνέβη λόγω της δυσκολίας που παρουσίασαν τα παιδιά στον προγραμματισμό του ρομπότ.
- Ορισμένα παιδιά δεν ξαναπροσπάθησαν να προγραμματίσουν το bee-bot έπειτα από μερικές αποτυχημένες προσπάθειες, λέγοντας χαρακτηριστικά ότι “δεν θέλουν άλλο” (να παίξουν) ή ότι το ρομπότ “πέρασε από όλα τα αστέρια”, ενώ στην πραγματικότητα δεν είχε περάσει.

iv. Αποτελέσματα – Αξιολόγηση σχεδίου

Τα περισσότερα παιδιά της ομάδας, όπως προκύπτει και από τις αντιδράσεις τους στο παιχνίδι, έπαιξαν με χαρά και προθυμία, εκδήλωσαν το ενδιαφέρον τους για το παιχνίδι και επέμειναν στις προσπάθειές τους να επιτύχουν το στόχο τους:

- Όσα παιδιά επέτυχαν τον αρχικό τους στόχο με την πρώτη προσπάθεια έδειξαν ενθουσιασμό, είτε χαμογελώντας με ικανοποίηση, είτε λέγοντας δυνατά: “ναι!”, “τα κατάφερα!”.

- Ένα παιδί δεν πέτυχε το στόχο του, δεν θέλησε να συνεχίσει και αποφάσισε να αποχωρήσει από το παιχνίδι.
- Έπειτα από λάθος προγραμματισμό, ένα ακόμα παιδί δεν ήθελε να συνεχίσει, γιατί όπως προαναφέραμε δήλωσε πως το ρομπότ πέρασε από όλα τα αστέρια, ενώ δεν είχε περάσει.
- Τα υπόλοιπα παιδιά που δεν κατάφεραν να υλοποιήσουν το σχέδιό τους με την πρώτη απόπειρα, εξέφρασαν την επιθυμία να προσπαθήσουν ξανά και ξανά λέγοντας: “να το ξανακάνω για να δω αν τα κάνει σωστά; (εννοεί η μέλισσα)”, “ξανά απ’ την αρχή”, “μπορούμε να ξαναπροσπαθήσουμε;”.

Έπειτα, προχώρησαν σε επανειλημμένες προσπάθειες να πετύχουν το στόχο τους.

- Η πλειονότητα των παιδιών επικεντρώθηκε στη συλλογή των αστεριών που είχε αποφασίσει εξ’ αρχής ότι θέλει και προγραμμάτισε και πάλι το ρομπότ.
- Ένα παιδί δεν αντιστοίχισε τα αστέρια με το πέρασμα του bee-bot, όπως είχαμε εξηγήσει στην αρχή του παιχνιδιού. Ξεκόλλησε τρία αστέρια από το χαλί και είπε ότι τελείωσε, ενώ στο πρώτο στάδιο είχε δηλώσει ότι θα πάρει όλα τα αστέρια.

Ως προς τις δυσκολίες που αντιμετώπισαν τα παιδιά στο παιχνίδι συλλογής αστεριών, εντοπίσαμε ότι η πλειονότητα των παιδιών παρουσίασε δυσκολίες στο χειρισμό του ρομπότ. Συγκεκριμένα:

- Αντιμετώπισαν προβλήματα στην κατανόηση της κίνησης της μέλισσας ως προς την πορεία που κινείται, είτε τοποθετώντας την διαγώνια στο τετράγωνο του χαλιού, είτε χαράζοντας διαγώνια γραμμή με το μολύβι, την οποία έπρεπε να ακολουθήσει το ρομπότ. Δεν κατανόησαν πλήρως τον τρόπο κίνησης του bee-bot (προκαθορισμένη στροφή 90°), γι’ αυτό και υπολόγισαν σε διαγώνια κίνησή του.
- Σημαντική δυσκολία, την οποία αντιμετώπισαν σχεδόν όλα τα παιδιά, ήταν η κατανόηση των συνεπειών στο πάτημα των κουμπιών. Δεν κατανόησαν πλήρως την αντιστοιχία μιας κίνησης στο χαλί με το πάτημα ενός κουμπιού. Δεν κατανόησαν όλα τα παιδιά ότι με το πάτημα του κουμπιού (↑) μια φορά το ρομπότ είναι προκαθορισμένο να διανύσει 15 εκ. (δηλαδή 1 τετράγωνο). Επομένως, πατώντας μια φορά το κουμπί της ευθείας ανέμεναν ότι το

ρομπότ θα κινηθεί μπροστά μέχρι το στόχο τους (π.χ. 3 τετράγωνα απόσταση), οπότε δεν πλησίαζαν στο επιθυμητό τετράγωνο με τον στόχο τους.

- Μπερδεύτηκαν στη χρήση των κουμπιών (CLEAR) και (GO). Λόγω της πρωτόγνωρης εμπειρίας τους με το bee-bot, συγχέανε τη λειτουργία του κουμπιού (CLEAR) με τη λειτουργία του κουμπιού (GO), οπότε η μέλισσα απλά “ξεχνούσε” τις εντολές αντί να ξεκινήσει τη διαδρομή.
- Δυσκολεύτηκαν στην κατανόηση της κίνησης στην ευθεία με το κουμπί (↑), μετά την κίνηση στροφής με το κουμπί (→), ώστε να μπορέσει να προχωρήσει το ρομπότ προς την επιθυμητή κατεύθυνση του στόχου.

Σημαντικά προβλήματα εντοπίστηκαν και στην υλοποίηση του αρχικού σχεδίου που σκέφτηκαν και εξέφρασαν τα παιδιά , ώστε να λύσουν τελικά το πρόβλημα:

- Η πλειονότητα δεν προγραμματίσει το ρομπότ σύμφωνα με την αρχική του ιδέα και προχώρησε σε επαναπροσδιορισμό του σχεδίου, είτε λόγω λάθους προγραμματισμού, είτε έλλειψης ολοκληρωμένου σχεδίου δράσης.

6.3.2 ΔΕΥΤΕΡΟ ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Στο δεύτερο παιχνίδι της τρίτης φάσης της παρέμβασης, τα παιδιά διάλεξαν εικόνες από το χαλί, προγραμματίζοντας τη μέλισσα να φτάσει σε όσες και όποιες εικόνες ηρώων ήθελαν, προκειμένου να φτιάξουν μια δική τους πρωτότυπη ιστορία. Την ιστορία αυτή καλούσαν έπειτα να ζωγραφίσουν, ώστε να δημιουργήσουν το δικό τους παραμύθι.

Τα περισσότερα παιδιά έδειξαν θετική διάθεση και παρουσίασαν τις ιδέες τους είτε προφορικά και έπειτα ζωγραφίζοντας την ιστορία τους, είτε ζωγραφίζοντας την και έπειτα εξηγώντας τι είχαν φτιάξει. Ένα παιδί δυσκολεύτηκε στη σχεδίαση και ζωγραφική των ιδεών του και προτίμησε να πει την ιστορία του προφορικά. Ένα ακόμα παιδί, ενώ επέλεξε τις εικόνες που του άρεσαν, δυσκολεύτηκε να βρει μια ιστορία με όλες αυτές ή με κάθε μια ξεχωριστά, όπως έπραξαν οι υπόλοιποι συμμαθητές του.

Παρακάτω παρουσιάζουμε αναλυτικά τα ευρήματα ανά άξονες:

i. Κατανόηση του στόχου

Όλα τα παιδιά έδειξαν να κατανοούν το στόχο του παιχνιδιού.

- Οι περισσότεροι έθεσαν εξ' αρχής τον αριθμό και το περιεχόμενο των εικόνων, που είχαν ως προτίμηση για τη δική τους ιστορία:

A.: *“Αυτές μου αρέσουν περισσότερο”* και έδειξε δυο εικόνες: τη γοργόνα, το ποντίκι.

Π.: *“Τις αγορίστικες θέλω”* και έδειξε τρεις εικόνες: τον καρχαρία, το λύκο, το δεινόσαυρο.

Σ.: *“Όλες!”*, μέτρησε και έδειξε όλες τις εικόνες.

Γ.: *“Θέλω μόνο αυτή”* (την εικόνα με τους δεινοσαύρους).

Σ.: *“Θέλω μία για μένα και μία για την Ευγενία”* (εννοεί την αδερφή της) και διάλεξε δυο εικόνες: τη γοργόνα και την μάγισσα.

A.: *“Τρεις εικόνες θέλω”* και με το δάχτυλο έδειξε τη διαδρομή που περνάει και από τις τρεις εικόνες τις επιλογής του: τον καρχαρία, τη μάγισσα, τους δεινοσαύρους.

I.: *“Θέλω τη γοργόνα και το ποντίκι μετά”*.

M.: *“Τη γοργόνα με το ποντικάκι”*

P.: *“Όλες τις εικόνες”*.

M.: *“Αυτές τις δύο”* και δείχνει τον καρχαρία και τον δεινόσαυρο.

Σ.: *“Θα την οδηγήσουμε εκεί”* και έδειξε τον καρχαρία.

M.: *“Αυτή θέλω!”* και έδειξε τον καρχαρία.

- Ορισμένα παιδιά δήλωσαν σταδιακά ποιες εικόνες θα χρησιμοποιήσουν για την ιστορία τους. Προγραμματίζαν τη μέλισσα και μόλις έφτανε στην εικόνα που ήθελαν, έπειτα διάλεγαν κάποια άλλη για να στείλουν το ρομπότ. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ο Ο., ο οποίος διάλεξε την εικόνα με το ποντίκι και συμπλήρωσε ένα φρούτο – κεράσι για να φάει το ποντίκι και έπειτα προγραμματίσε το ρομπότ προς εκείνη την εικόνα. Έπειτα, στην εικόνα με τους δεινοσαύρους συμπλήρωσε ένα φρούτο – πορτοκάλι, επικαλούμενος τον ίδιο λόγο και οδήγησε από την αρχή εκεί τη μέλισσα.
- Δυο παιδιά επέλεξαν να μην εκφράσουν το στόχο τους λεκτικά και προχώρησαν αμέσως στον προγραμματισμό του ρομπότ.

ii. Επινόηση σχεδίου

Αμέσως μετά την κατανόηση του στόχου, κάθε παιδί επέλεξε και ακολούθησε τη δική του στρατηγική για τη συλλογή των εικόνων:

- Μερικά παιδιά αποφάσισαν να προγραμματίσουν ξεχωριστά το ρομπότ για κάθε εικόνα, στέλνοντάς το κάθε φορά στο τετράγωνο έναρξης, το οποίο ήταν σημειωμένο με βέλος πάνω στο χαλί. Με αυτό τον τρόπο, σκέφτηκαν και δημιούργησαν πολλές και διαφορετικές διαδρομές πάνω στο χαλί.
- Κάποια άλλα παιδιά αποφάσισαν να φτιάξουν μια διαδρομή που να περνά από όλες τις εικόνες της επιλογής τους.
- Ένα παιδί, ο Ο. επέλεξε την πιο σύνθετη διαδρομή για να φτάσει στην κάθε εικόνα της επιλογής του, σε αντίθεση με τον Μ. που επέλεξε την πιο σύντομη διαδρομή για το ρομπότ.
- Δυο παιδιά παρουσίασαν ένα επαναλαμβανόμενο μοτίβο κινήσεων στο χαλί. Τοποθετώντας τη μέλισσα μπροστά στο τετράγωνο με την εικόνα, χρησιμοποίησαν μόνο τα κουμπιά (CLEAR), (↑) και (GO) για φτάσει αμέσως η μέλισσα πάνω στην εικόνα που είχαν επιλέξει.
- Άλλα δυο παιδιά δυσκολεύτηκαν στην εύρεση κάποιας διαδρομής, γι' αυτό και ακολούθησε μεγάλη παύση πριν προχωρήσουν στον προγραμματισμό του ρομπότ.

iii. Υλοποίηση σχεδίου

Τα παιδιά προχώρησαν στην υλοποίηση του σχεδίου τους και τα αποτελέσματα του προγραμματισμού του ρομπότ ήταν αντίστοιχα με αυτό που περίμεναν, δηλαδή το ρομπότ ακολούθησε τη διαδρομή που σχεδίασε το κάθε παιδί και έφτασε στο στόχο που είχε θέσει το καθένα. Εξαίρεση αποτέλεσαν τα δυο παιδιά, τα οποία εξ' αρχής δεν έδειξαν να έχουν κάποιο οργανωμένο σχέδιο δράσης, οπότε και πειραματίζονταν με το ρομπότ πάνω στο χαλί, χωρίς να φτάσουν σε κάποιο στόχο.

iv. Αποτελέσματα – Αξιολόγηση σχεδίου

Σε αυτό το στάδιο, τα παιδιά αξιολόγησαν τα αποτελέσματα του σχεδίου τους και επαναπροσδιόρισαν τη δράση τους, όταν δεν είχαν τα επιθυμητά αποτελέσματα για την επίτευξη του στόχου που έχουν θέσει τα ίδια στην αρχή.

- Και σε αυτό το παιχνίδι, όπως και στο πρώτο, παρατηρήσαμε ότι όλα τα παιδιά επιχείρησαν να προγραμματίσουν εκ νέου το ρομπότ, όταν δεν έφτασαν στην εικόνα-στόχο.
- Από όλη την ομάδα, τέσσερα παιδιά έθεσαν νέο/ους στόχο/ους, όταν πέτυχαν τον αρχικό. Επέλεξαν δηλαδή και άλλες εικόνες για την ιστορία τους και εισήγαγαν νέες εντολές στο bee-bot.
- Σημαντική παρατήρηση αποτέλεσε η ευελιξία ενός παιδιού, το οποίο αρχικά επέλεξε σύνθετη διαδρομή για να φτάσει στο στόχο του και όταν απέτυχε να τον προσεγγίσει, επιχείρησε άλλες δυο φορές, καταλήγοντας να βρίσκει τον πιο σύντομο δρόμο.
- Εξίσου ενδιαφέρουσα ήταν και η δράση του παιδιού, το οποίο αρχικά δεν παρουσίασε κανένα σχέδιο για την κίνηση του ρομπότ προς την εικόνα επιλογής του. Σταδιακά και έπειτα από πειραματισμούς και δυσκολίες στη δημιουργία αλληλουχίας κινήσεων στο ρομπότ, κατάφερε να δημιουργήσει ένα δικό του μοτίβο κίνησης. Συγκεκριμένα, κάθε φορά τοποθετούσε το bee-bot μπροστά από την εικόνα που επιθυμούσε και έπειτα έφτανε σε αυτή με το πάτημα των κουμπιών (CLEAR), (↑) και (GO).

Αμέσως μετά τον προγραμματισμό του ρομπότ, τα παιδιά έχοντας επιλέξει τις εικόνες που επιθυμούσαν, προχώρησαν στην δημιουργία ενός παραμυθιού (εικόνα 18). Μοιράσαμε στο καθένα χαρτιά σε μέγεθος A4, διπλωμένα και συρραμμένα, σε σχήμα βιβλίου. Κάθε παιδί επέλεξε ελεύθερα με ποιο τρόπο θα αξιοποιήσει τις εικόνες για την ιστορία του.



Εικόνα 17. Δημιουργία ιστορίας με εικόνες από το χαλί

Ως προς την επιλογή των εικόνων για τη δημιουργία ιστορίας:

- Η πλειονότητα των παιδιών χρησιμοποίησε κάποιες από τις εικόνες και όχι όλες, στη δημιουργία της ιστορίας.

Ως προς το περιεχόμενο της ιστορίας:

- Έξι παιδιά δημιούργησαν αυθόρμητα μια ιστορία με τους ήρωες που επέλεξαν, είτε συμπεριλαμβάνοντάς τους όλους στην ίδια ιστορία, είτε φτιάχνοντας μια ιστορία για τον κάθε ήρωα ξεχωριστά (εικόνες 19-22).

Παρουσίασαν μεγάλη αυτενέργεια και ευχέρεια στη δημιουργία μιας σύντομης και πρωτότυπης ιστορίας, εμπλουτίζοντάς την με δικά τους στοιχεία. Παραδείγματος χάριν:

Ο Α. έφτιαξε τρεις διαφορετικές ιστορίες για τους ήρωες που επέλεξε:

1^η ιστορία: “*Η μάγισσα πετάει με τη σκούπα της και η κουκουβάγια κάθεται, τη βλέπει από το κλαδί του δέντρου να πετά*”.

2^η ιστορία: “*Ο καρχαρίας θα φάει το μικρό ψαράκι στο βυθό και θα έρθει και η μέδουσα να φάει λίγο και μετά θα κολυμπήσει*”.

3^η ιστορία: “*Οι δεινόσαυροι τρέχουν να κρυφτούν. Πέφτει ένα κομήτης, θα χαλάσει τη γη, θα πεθάνουν*”.

Ο Π. έφτιαξε μια ιστορία με τους ήρωες να ενώνονται στο τέλος:

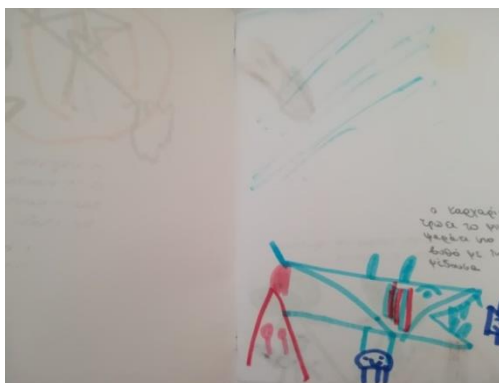
“Ένας καρχαρίας πάει να βρει ένα χταπόδι για να το φάει. Ένας λύκος ψάχνει να βρει ένα γουρουνάκι και ένα κασικάκι να τα φάει. Ένας τρικεράτοπας θα πάει να βρει τον τυρρανόσαυρο-Rex για να παλέψουν. Ο βροντόσαυρος θα πάει να σταματήσει τον τρικεράτοπα και τον τυρρανόσαυρο. Συναντιούνται όλοι μαζί, βουτάνε στη θάλασσα”.

Ο Α. έφτιαξε μια ιστορία με όλες τις εικόνες:

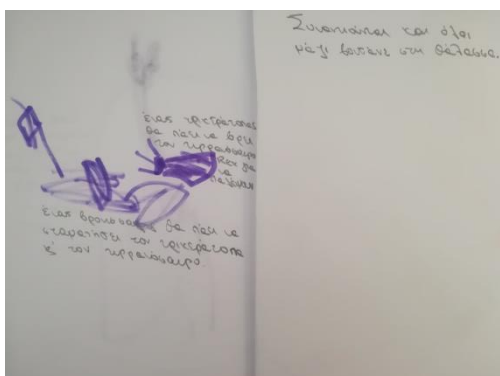
“Ήταν ένας περίεργος δεινόσαυρος που κοιμόταν το βράδυ και είχε ξεχάσει ότι κοιμόταν στην άμμο. Και μια πέτρα όταν την πάτησε κατά λάθος η ουρά του, γλίστρησε μέσα στη θάλασσα και τον έφαγε ο καρχαρίας. Μετά ήρθε η γοργόνα που έκανε παρέα με το ποντίκι και διώξαν τον καρχαρία...”.



εικόνα 18



εικόνα 19



εικόνα 20



εικόνα 21

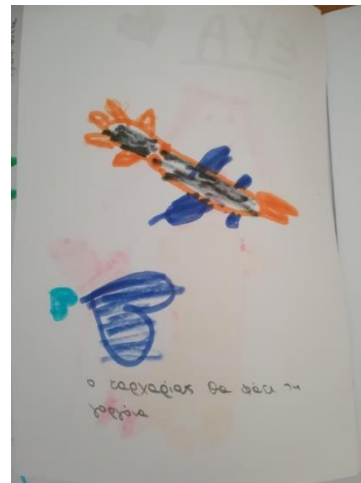
Εικόνα 18-21. Δημιουργίες ιστοριών με ήρωες από το χαλί

- Ορισμένα παιδιά συνέδεσαν συνειρμικά κάποιους ήρωες με τα κλασικά παιδικά παραμύθια που έχουν διαβάσει, π.χ. ο Π. ζωγράφισε στο παραμύθι του το λύκο να τρώει την κοκκινισκουφίτσα και τη γιαγιά (εικόνα 23).



Εικόνα 22. Απόσπασμα από το παραμύθι του Π.

- Η πλειονότητα των παιδιών ζωγράφισε τους ήρωες από τις εικόνες, προσπαθώντας να τους κάνει απλή αντιγραφή, π.χ. η Ι. έφτιαξε τη γοργόνα και το ποντίκι (εικόνα 24 και 25).
- Ένα παιδί δυσκολεύτηκε να ζωγραφίσει και να δώσει μορφή στους ήρωες και προτίμησε να πει την ιστορία του προφορικά.
- Ένα παιδί δυσκολεύτηκε να σκεφτεί μια ιστορία για τους ήρωες, αφιέρωσε πολύ χρόνο μέχρι να συλλάβει κάποια ιδέα και να προχωρήσει στην υλοποίησή της.



Εικόνα 23 και 24. Αναπαράσταση του ήρωα στο βιβλίο

Και σε αυτό το παιχνίδι τα παιδιά αντιμετώπισαν ορισμένες δυσκολίες:

- Ως προς τον χειρισμό του ρομπότ, παρατηρήθηκαν δυσκολίες και πάλι στην εισαγωγή πολλών εντολών στο ρομπότ και στην κατανόηση της αντιστοιχίας των κουμπιών (→), (↑) με την κίνηση της μέλισσας στο χαλί. Συγκριτικά με το πρώτο παιχνίδι, οι δυσκολίες αυτές εμφανίστηκαν σημαντικά μειωμένες και περιορίστηκαν σε λάθη προσανατολισμού του bee-bot που το έθεσαν εκτός χαλιού.
- Ως προς το περιεχόμενο της ιστορίας, σημαντικές δυσκολίες παρουσίασε η πλειονότητα των παιδιών στη σύλληψη ιδεών και στη σύνθεση ιστορίας με τους ήρωες των εικόνων. Τα περισσότερα παιδιά αναπαρήγαγαν την εικόνα του ήρωα, όπως ήταν δοσμένη στο χαλί του bee-bot και δεν εμπλούτισαν το περιεχόμενο του παραμυθιού με δικά τους στοιχεία.

6.3.3 ΤΡΙΤΟ ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Στο τρίτο και τελευταίο παιχνίδι αυτής της φάσης, κάθε παιδί αφέθηκε ελεύθερο να δημιουργήσει δικούς του στόχους και διαδρομές πάνω σε ένα άδειο χαλί. Δόθηκε όσος χρόνος χρειάστηκε το καθένα, ώστε να διαμορφώσει τον επιδαπέδιο χάρτη του bee-bot και να εκφράσει τις δικές του μοναδικές ή πρωτότυπες ή ασυνήθιστες ιδέες. Ειδικότερα, τα δεδομένα που συλλέξαμε σύμφωνα με τους άξονες παρατήρησης είναι τα εξής:

i. Κατανόηση του στόχου

- Τα περισσότερα παιδιά έδειξαν να κατανοούν το στόχο του προβλήματος – παιχνιδιού και τον εξέφρασαν λεκτικά, αποκαλύπτοντας ταυτόχρονα τι σκοπό έχουν. Ενδεικτικά αναφέρουμε:

Μ.: *“Να ζωγραφίσω εγώ”*.

Α.: *“Θα τη βάλω να πάει από όλα”* (εννοεί τα τετράγωνα στο χαλί).

Ρ.: *“Να ζωγραφίσουμε”*.

Π.: *“Θα φτιάξω έναν βράχο”*.

Ο.: *“Να το ζωγραφίσουμε”* (εννοεί το χαλί).

- δύο παιδιά όταν τους δόθηκε το χαλί φάνηκε να μην ξέρουν τι να κάνουν:

Ε.: *“Δεν θα κάνουμε τίποτα;”*

Π.: *“...δεν ξέρω”*.

ii. Επινόηση σχεδίου

Παρατηρήσαμε τη δράση των παιδιών και την οργάνωση σχεδίου δράσης από το καθένα ξεχωριστά και διαπιστώσαμε ότι:

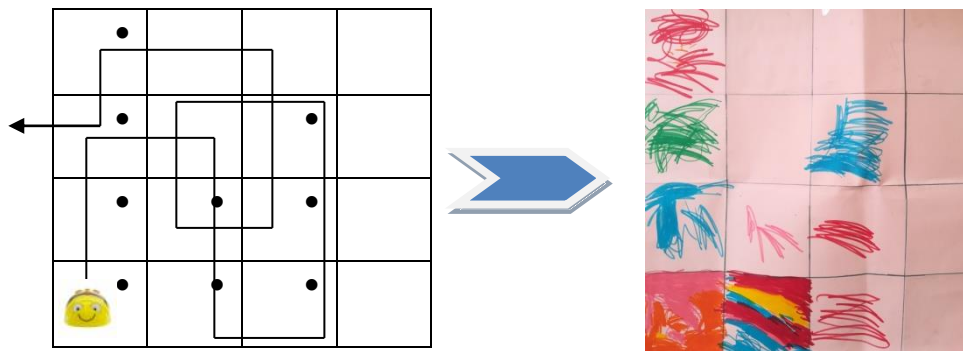
- Ορισμένα παιδιά πρώτα διαμόρφωσαν εξ’ αρχής τον χάρτη με ζωγραφιές και έπειτα προγραμματίσαν τη μέλισσα να ξεκινήσει την κίνησή της στο χαλί.

Α.: *“Ένα σπίτι, μετά θα φτιάξω κάτι άλλο... μια σπηλιά μισοχαλασμένη και περίεργη και ένα κάστρο πάνω. Τώρα θα φτιάξω τον Παρθενώνα...”*

- Ένα παιδί αξιοποίησε όλα τα τετράγωνα του χαλιού με ζωγραφιές για να περάσει η μέλισσα.
- Η πλειοψηφία των παιδιών προχώρησε σε σταδιακό προγραμματισμό του ρομπότ μετά από τη δημιουργία κάθε εικόνας.

- Ένα παιδί οριοθέτησε τη διαδρομή που ήθελε να κάνει το ρομπότ με μαρκαδόρους: “Να πάρω μαρκαδόρους να βάλω;”
- Ορισμένα παιδιά επέλεξαν σύνθετες διαδρομές για τη μέλισσα-ρομπότ.

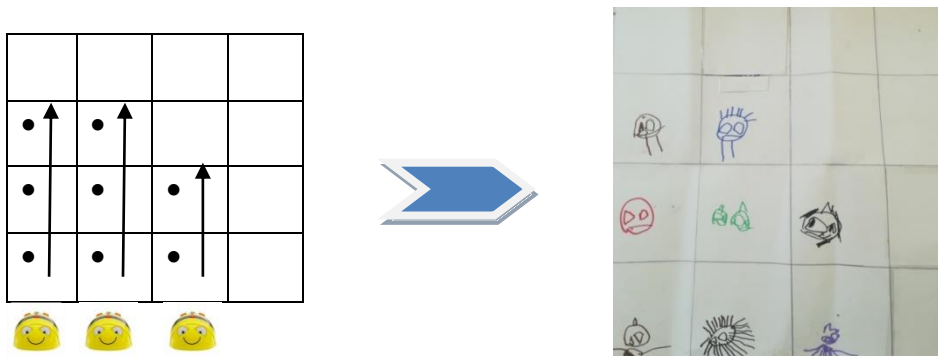
Σ.: “Τώρα θα κάνω μια δύσκολη διαδρομή” και εισήγαγε 40 εντολές στο ρομπότ, δηλαδή τις περισσότερες που μπορεί να εισάγει κάποιος στο bee-bot. Παρακάτω δίνουμε μια σχηματική αναπαράσταση της διαδρομής που ακολούθησε η Σ. (σχήμα 1), όπου με κουκίδες συμβολίζουμε τους στόχους που ζωγράφισε:



Σχήμα 1

Κάποια παιδιά επέλεξαν σκοπίμως να δημιουργήσουν ξεχωριστές διαδρομές για την κάθε ζωγραφιά τους στο χαλί, φροντίζοντας το ρομπότ να κάνει μόνο την κίνηση ευθεία μπροστά για την κάθε εικόνα. Παρακάτω θέτουμε το παράδειγμα του επιδαπέδιου χάρτη, όπως τον διαμόρφωσε ο Μ.

Όπου υπάρχει κουκίδα ζωγράφισε στόχους για το bee-bot (σχήμα 2). Έθεσε, ως σχέδιο δράσης, διαφορετική διαδρομή για την προσέγγιση του κάθε στόχου με τον εξής τρόπο:



Σχήμα 2

iii. Υλοποίηση σχεδίου

Γενικά, τα παιδιά στο στάδιο υλοποίησης του σχεδίου τους, φάνηκαν να έχουν περισσότερη αυτοπεποίθηση από ότι στα προηγούμενα παιχνίδια. Συγκεκριμένα:

- Όλα τα παιδιά υλοποίησαν το σχέδιο που είχαν αρχικά σκεφτεί.
- Ορισμένα παιδιά δυσκολεύτηκαν στον προγραμματισμό του ρομπότ στις μακρινές και πιο σύνθετες διαδρομές που είχαν αρχικά επιλέξει, με αποτέλεσμα η μέλισσα να οδηγηθεί σε άλλο τετράγωνο από αυτό που περίμεναν να πάει.

iv. Αποτελέσματα – Αξιολόγηση σχεδίου

Τα παιδιά παρατήρησαν και αξιολόγησαν τα αποτελέσματα του σχεδίου τους, συνειδητοποιώντας πότε επιτύγχαναν και πότε όχι το στόχο τους.

- Επίτευξη στόχου:

A.: *“Όλα! (εννοεί τα τετράγωνα που πέρασε το bee-bot), τώρα θα σωθεί η μέλισσα!”*.

- Επαναπροσδιορισμός σχεδίου δράσης:

Σ.: *“Πώς θα το κάνουμε τώρα; Αφού εκεί είναι η αρχή... να τη βάλουμε εδώ!”* είπε όταν δεν έφτασε το ρομπότ στο στόχο του και έπειτα επαναπροσδιόρισε το τετράγωνο εκκίνησης για να είναι πιο κοντά στη ζωγραφιά του.

- Κατανόηση αποτυχίας προσέγγισης στόχου:

M.: *“Να ξαναπροσπαθήσουμε;”*

Ολοκληρώνοντας και το τελευταίο παιχνίδι της τρίτης φάσης, παρατηρήσαμε τους επιδαπέδιους χάρτες που δημιούργησαν τα παιδιά για το ρομπότ - μέλισσα και παρακάτω επισημαίνουμε τα ευρήματά μας ως προς τις νέες και πρωτότυπες ιδέες που παρουσίασε το κάθε παιδί, καθώς και την ευχέρεια και ευελιξία που επέδειξε το καθένα σε όλη αυτή τη διαδικασία.

Ως προς τη δημιουργία στόχων στο χαλί:

- Όλα τα παιδιά χρησιμοποίησαν μαρκαδόρους, για να φτιάξουν το χαλί για το bee-bot και κανένα δεν αξιοποίησε άλλα υλικά, τρισδιάστατα ή μη της τάξης, για τη δημιουργία εικόνων ή εμποδίων στο χαλί της μέλισσας.

- Τα παιδιά εξέφρασαν τις δικές τους μοναδικές ιδέες, εξηγώντας κάθε φορά τι ζωγράρισαν:

Μ.: “Θέλω να πάει σπίτι της η μέλισσα και μετά να κάνει άλλη διαδρομή να πάει στη φίλη της, την άλλη μέλισσα” (εικόνα 26).

Α.: “Έφτιαξα ένα σκουλήκι και τώρα ένα άλλο. Η μέλισσα τρώει τα σκουλήκια γιατί μπορεί να πεινάσει στη διαδρομή. Τώρα θα φτιάξω και άλλα σκουλήκια”.

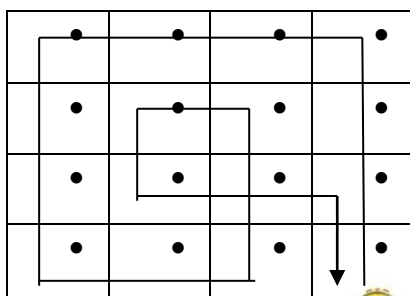
Σ.: “Θα φτιάξω μια κανάτα να πάρει σπίτι της να πει, θα κάνω και μια γοργόνα και σερπαντίνες και μπαλόνια και μηχανήμα για μπαλόνια. Θα κάνει πάρτι” (εικόνα 27).

Μ.: “Έφτιαξα έναν ήλιο πρώτα, τώρα θα φτιάξω έναν δεινόσαυρο και τώρα ένα ζώο τίγρη. Θέλω και έναν δράκο. Θα πάει η μέλισσα να δει δράκους” (εικόνα 28).



Εικόνα 25-27. Δημιουργία χαλιού με στόχους για το bee-bot

Ο Α. δημιούργησε εικόνες σε όλο το χαλί και έφτιαξε μια διαδρομή που περνούσε από όλες τις εικόνες διαδοχικά, δημιουργώντας ένα σπειροειδές σχήμα.



Σχήμα 3



Η Ι. έφτιαξε ένα μοτίβο με εικόνες πάνω στο χαλί (εικόνα 29), επαναλαμβάνοντας τα σχέδιά της σε οριζόντια και κάθετη διάταξη.



Εικόνα 28. Μοτίβο εικόνων στο χαλί της Ι.

Ως προς τις διαδρομές που επέλεξαν τα παιδιά παρατηρήσαμε ότι:

- Η πλειονότητα των παιδιών ακολούθησε την πιο σύντομη διαδρομή για να φτάσει στους στόχους.
- Τα υπόλοιπα παιδιά θέλησαν δοκιμάσουν και άλλες διαδρομές πιο σύνθετες, όταν προσέγγισαν τον επιθυμητό στόχο: Μ.: “θέλω να κάνω και κάτι ακόμα”, Ι.: “Να κάνω και άλλη φορά από εδώ;”.

Ως προς τις ιδέες τους σχετικά με τις ζωγραφιές στο χαλί και την αλληλεπίδρασή τους με το ρομπότ:

- Τα μισά παιδιά της ομάδας ζωγράφισαν εικόνες της αρεσκείας τους και τις συνέδεσαν νοηματικά με το ρομπότ-μέλισσα. Έπειτα, οδήγησαν σε κάθε ζωγραφιά το bee-bot, διηγούμενα τι συμβαίνει όταν την φτάνει ο ρομπότ. Παραδείγματος χάριν:
Μ.: “Θέλω να πάει στο σπίτι της και μετά να κάνει μια άλλη διαδρομή να πάει σε μια άλλη φίλη της μέλισσα”.
Θ.: “Να πάει στη φωλιά της, μετά στις φίλες της τις μέλισσες. Θα πάει και σε νέα φωλιά για να ξεκουράζεται”.
Σ.: “Έκανα ένα σπίτι. Μπήκε μέσα. Να ένα διαστημόπλοιο. Μπήκε στο διαστημόπλοιο και πήγε στον πλανήτη...”.

Στο παιχνίδι δημιουργίας δαπέδων για το bee-bot, τα παιδιά παρουσίασαν δυσκολίες σε μικρότερο βαθμό από ότι στα δυο προηγούμενα παιχνίδια ως προς τον χειρισμό του ρομπότ. Συγκεκριμένα, μόνο ένα παιδί δυσκολεύτηκε με τη λειτουργία του κουμπιού (CLEAR), στους επαναλαμβανόμενους προγραμματισμούς του ρομπότ, λόγω διαφορετικών στόχων κάθε φορά. Λαμβάνοντας υπ' όψιν την επίδοση των παιδιών στα τρία παιχνίδια επίλυσης προβλήματος, σημειώθηκε μεγάλη πρόοδος στο χειρισμό και την εισαγωγή αλληλουχίας εντολών στο ρομπότ από όλα τα παιδιά της ομάδας.

Ως προς τη διαμόρφωση του επιδαπέδιου χάρτη, ένα παιδί δυσκολεύτηκε να σκεφτεί ιδέες για την σχεδίαση εικόνων στα τετράγωνα του χαλιού. Όπως και στο παιχνίδι με τη σύνθεση ιστορίας, έτσι και σε αυτό το παιχνίδι χρειάστηκε χρόνος και ενθάρρυνση από την ερευνήτρια – εκπαιδευτικό της τάξης για να αναπτύξει και να εκφράσει κάποιες ιδέες. Το αποτέλεσμα ήταν να ζωγραφίσει κάποιες εικόνες-στόχους στο χαλί, ίδιου περιεχομένου (δυο κοριτσάκια, 2 σπιτάκια), τα οποία μάλιστα στο τέλος αφού τα προσέγγισε με τη μέλισσα, ενθουσιάστηκε και με ψαλίδι έκοψε τις εικόνες για να της χαρίσει στη μαμά της, όπως είπε: Ε.: *“Θέλω να βγάλω τις εικόνες και να τις κάνω δώρο στη μαμά, γιατί είναι καλή μαμά!”*.

Στο Παράρτημα IV, παρουσιάζουμε αναλυτικά τη δράση κάθε παιδιού ατομικά σε κάθε ένα από τα τρία παιχνίδια δημιουργικής επίλυσης προβλήματος. Κάθε πίνακας περιλαμβάνει ανά παιχνίδι, πώς συμπεριφέρθηκαν τα παιδιά στην επίλυσή του εκάστοτε προβλήματος, τι στοιχεία δημιουργικότητας επέδειξαν κατά τη διαδικασία αυτή και ποιες δυσκολίες αντιμετώπισαν και τελικά διαχειρίστηκαν. Οι πίνακες συνολικά είναι πέντε, παρουσιάζονται με αλφαβητική σειρά (Πίνακες Α', Β', Γ', Δ', Ε') και ο καθένας περιέχει τη δράση τεσσάρων παιδιών, εκτός από τον τελευταίο πίνακα που παρουσιάζει τη δράση δύο παιδιών. Κάθε πίνακας έχει επίσης στην αριστερή στήλη τον κωδικό κάθε παιδιού, ο οποίος επαναλαμβάνεται για το ίδιο παιδί σε κάθε παιχνίδι.

Κατά τη διάρκεια των τριών παιχνιδιών τα παιδιά ανέπτυξαν τις δικές τους στρατηγικές για την επίτευξη του στόχου τους και παρουσίασαν ορισμένα στοιχεία δημιουργικότητας σύμφωνα με τη βιβλιογραφία που έχουμε μελετήσει. Στοιχεία δημιουργικότητας εντοπίζονται τόσο στις διαδικασίες που ακολούθησαν οι μαθητές, όσο και στις ιδέες που εξέφρασαν. Συγκεκριμένα, ο Α. (παιδί 1), ο Π. (παιδί 5) και η Α. (παιδί 13) ακολούθησαν σε όλα τα παιχνίδια την ίδια διαδικασία,

σχεδιασμού μιας διαδρομής και προγραμματισμού του ρομπότ για την υλοποίησή της, επιλέγοντας κάθε φορά μία μόνο διαδρομή για τη συλλογή όλων των επιθυμητών στοιχείων του παιχνιδιού. Εντυπωσιακό ήταν το σπειροειδές σχήμα που επέλεξε ο Α. (παιδί 1) να ακολουθήσει το ρομπότ του στο 3^ο παιχνίδι, ώστε να περάσει από όλα τα τετράγωνα του χαλιού, τα οποία είχε ζωγραφίσει.

Η Α. (παιδί 13) στο τελευταίο παιχνίδι αναζήτησε συνειδητά την πιο σύνθετη διαδρομή για το ρομπότ, αφού δήλωσε ότι ήθελε *“να πάει από μακριά”*. Ο Α. (παιδί 1) και ο Π. (παιδί 5) επέδειξαν αρκετά δημιουργικά στοιχεία στη συγγραφή του βιβλίου τους, δημιουργώντας πολλές ιστορίες με ποικίλα φανταστικά στοιχεία και στοιχεία επηρεασμένα από άλλα παραμύθια, των οποίων είχε προηγηθεί η ανάγνωση στην τάξη το προηγούμενο διάστημα (αναφέρουμε ενδεικτικά τη σύνδεση δεινοσαύρων με κομήτες και εκρήξεις στη γη και μάγισσες με σκούπες να πετούν μες στη νύχτα, που δημιούργησε ο Α.).

Η Σ. (παιδί 6) ήταν η μοναδική που είχε πειραματιστεί ξανά στο παρελθόν με προγραμματιζόμενο ρομπότ. Χρησιμοποίησε τη στρατηγική του σχεδιασμού και έπειτα προγραμματισμού του ρομπότ, ώστε να ακολουθήσει μία προσχεδιασμένη διαδρομή που έδειξε η ίδια με το χέρι πάνω στο χαλί. Η Σ. δυσκολεύτηκε στην επινόηση μιας ιστορίας στο 2^ο παιχνίδι, ενώ στο 3^ο παιχνίδι ανέπτυξε μια μοναδική στρατηγική σε όλο το δείγμα των παιδιών, αυτή της εύρεσης μιας σύνθετης διαδρομής, με εισαγωγή 40 εντολών στο ρομπότ. Τελικά δεν επιτεύχθηκε ο στόχος της, επέδειξε ευελιξία και περιόρισε τις εντολές για την εύρεση μιας πιο σύντομης διαδρομής για να τα καταφέρει.

Ο Ο. (παιδί 7) επέλεξε συνειδητά σε όλα τα παιχνίδια να ακολουθήσει την πιο σύνθετη και μακρινή διαδρομή με το ρομπότ για να επιτύχει το στόχο του, σχεδιάζοντας εξ' αρχής μια διαδρομή και προγραμματίζοντας κατάλληλα το ρομπότ (*“θέλω να πάει από εδώ και να κάνει γύρω-γύρω”*). Δημιούργησε μια ιστορία με δικές του πρωτότυπες ιδέες, βασισμένος στις εικόνες του χαλιού. Ταυτόχρονα, δημιούργησε ευφάνταστες διαδρομές για το ρομπότ, ακολουθώντας το σχήμα γραμμάτων, *«σαν το γράμμα Π»*, όπως χαρακτηριστικά δήλωσε.

Ο Α. (παιδί 8) ακολούθησε την τακτική σχεδιασμού και προγραμματισμού του ρομπότ σε όλα τα παιχνίδια και πέτυχε όλους τους στόχους του. Στο 2^ο παιχνίδι, δημιούργησε την πιο πρωτότυπη ιστορία από όλα τα παιδιά, χρησιμοποιώντας

ευφάνταστα όλα τα στοιχεία του χαλιού, εμπλουτίζοντάς τα με δικές του ιδέες και συσχετίζοντάς τα με την ιδιότητα του ρομπότ-μέλισσα (*“όλοι μαζί θα πάνε να βρουν τη μέλισσα σε μια σπηλιά κάτω από το βράχο και θα μείνουν μαζί”*).

Η Μ. (παιδί 3) πειραματίστηκε στο χαλί με το ρομπότ μέχρι να βρει κάποιο σχέδιο δράσης και στηρίχθηκε στην τακτική δοκιμής – λάθους και επαναπροσδιορισμού των κινήσεων της στο 1^ο παιχνίδι. Προχώρησε σε σταδιακό προγραμματισμό του ρομπότ στο 2^ο παιχνίδι, στοχεύοντας κάθε φορά σε έναν στόχο. Προοδευτικά στο 3^ο παιχνίδι, ακολούθησε ένα οργανωμένο σχέδιο δράσης εντοπίζοντας μια διαδρομή σύντομη για να επιτύχει τον κύριο στόχο της.

Η Ι. (παιδί 4) παρουσίασε ευελιξία στην ανάπτυξη σχεδίου δράσης κατά τη διάρκεια των τριών παιχνιδιών. Η δυσκολία που αντιμετώπισε στην εισαγωγή πολλών εντολών στο ρομπότ, την οδήγησε σε εναλλακτικό σχέδιο δράσης με κατάτμηση του στόχου σε επιμέρους στόχους. Στο 2^ο παιχνίδι, δυσκολεύτηκε στην επινόηση μιας ιστορίας, εντούτοις στο 3^ο παιχνίδι ήταν το μοναδικό παιδί του δείγματος που δημιούργησε αντιστοιχίες εικόνων στο χαλί (όπως προκύπτει από το χαλί που διαμόρφωσε, έφτιαξε 2 σπίτια και 2 παιδιά και οδήγησε το ρομπότ από το ένα παιδί στο σπίτι και έπειτα με άλλη διαδρομή οδήγησε το ρομπότ από το δεύτερο παιδί στο δεύτερο σπίτι).

Ο Θ. (παιδί 2), ο Σ. (παιδί 15) και ο Μ. (παιδί 18) ήταν τα μοναδικά παιδιά που στο 1^ο παιχνίδι δεν ήθελαν να ολοκληρώσουν το σχέδιό τους για την επίτευξη του αρχικού στόχου (*“δεν θέλω άλλο”, “δεν θα παίξω τώρα”*). Στο 2^ο παιχνίδι, ο Θ. (παιδί 2) ανέπτυξε μια τακτική δράσης, βασισμένη στον σχεδιασμό των κινήσεων και στον προγραμματισμό του ρομπότ. Δημιούργησε ευφάνταστες ιστορίες στο 2^ο παιχνίδι, αναζητώντας σύνθετες διαδρομές για το ρομπότ του και οριοθετώντας τη διαδρομή του με μαρκαδόρους, δεξιά – αριστερά στα τετράγωνα του χαλιού.

Ο Σ. (παιδί 15) ενώ αρχικά εντόπισε μια σύνθετη διαδρομή και θέλησε να προγραμματίσει το bee-bot σύμφωνα με αυτή, όταν δεν τα κατάφερε επέλεξε την πιο σύντομη διαδρομή για να φτάσει το στόχο του με το ρομπότ. Στο 3^ο παιχνίδι, εντόπισε εξ’ αρχής την πιο σύντομη διαδρομή, προγραμμάτισε το ρομπότ και προσέγγισε το στόχο του. Δημιούργησε διαδρομές με νόημα για το ίδιο το ρομπότ (*“για να μπει η μέλισσα στο διαστημόπλοιο και να πάει στον πλανήτη”*), χρησιμοποιώντας τη φαντασία του και αναπτύσσοντας το αγαπημένο του θέμα το

διάστημα. Έτσι σε αυτό το παιχνίδι έγινε σύνδεση του bee-bot με το διαστημόπλοιο, δημιουργώντας έτσι το δικό του σκηνικό για το ρομπότ.

Ο Μ. (παιδί 18) ανέπτυξε, στο 2^ο και 3^ο παιχνίδι, μια στρατηγική με ένα επαναλαμβανόμενο μοτίβο κινήσεων, (↑) και (GO) για το ρομπότ, ώστε να φτάσει όλους τους διασκορπισμένους στόχους – εικόνες ή ζωγραφιές στο χαλί. Μάλιστα στο 3^ο παιχνίδι παρατηρήθηκε μια ιδιαίτερη στρατηγική από μέρους του. Φρόντισε οι στόχοι που ζωγράφησε ο ίδιος να βρίσκονται σε ευθεία και κάθετη θέση πάνω στο χαλί, ώστε να εξυπηρετείται το μοτίβο των κινήσεων, που είχε ήδη σκεφτεί και χρησιμοποίησε στο προηγούμενο παιχνίδι, δηλαδή (↑) και (GO). Επίσης, δημιούργησε ευφάνταστες ιστορίες στο 2^ο παιχνίδι, εμπλέκοντας τους ήρωες των εικόνων με την νηπιαγωγό, κάτι που δεν συναντήσαμε στην ιστορία άλλου παιδιού (*‘ο τυραννόσαυρος θα φάει τα μπισκότα που του έδωσε η Κατερίνα’*).

Παρόμοια στρατηγική ανέπτυξαν και άλλα παιδιά του δείγματος, χρησιμοποιώντας ένα μοτίβο κινήσεων σε επανάληψη για να επιτύχουν τους επιμέρους στόχους πάνω στο χαλί. Η Ε. (παιδί 11) χρησιμοποίησε σε όλα τα παιχνίδια τα κουμπιά (↑), (↑), (GO) να φτάσει στο επιθυμητό τετράγωνο, θέτοντας κάθε φορά νέο τετράγωνο εκκίνησης για το ρομπότ. Στο 2^ο παιχνίδι δημιούργησε μια ιστορία με τις εικόνες που θύμιζε πολύ την τροφική αλυσίδα των ζώων, ενώ στο 3^ο παιχνίδι δυσκολεύτηκε να εντοπίσει τον στόχο του παιχνιδιού. Γενικά, δυσκολεύτηκε στην εύρεση ιστορίας στο 2^ο παιχνίδι και στη δημιουργία στόχων στο 3^ο παιχνίδι και χρειάστηκε αρκετός χρόνος για να σκεφτεί πώς θα ενεργήσει.

Ο Γ. (παιδί 14) στο 1^ο και 2^ο παιχνίδι δεν φάνηκε να έχει κάποιο σχέδιο για την επίτευξη του στόχου του και προγραμματίζε το bee-bot τυχαία, επεμβαίνοντας με τα χέρια του για να το κατευθύνει προς το τετράγωνο – στόχο, ενώ το ρομπότ ήδη κινούταν στο χαλί. Στο 3^ο παιχνίδι, όμως, παρατηρήσαμε μια εξέλιξη στη σκέψη του και στον τρόπο που διαχειρίστηκε το ρομπότ. Εντόπισε και έπειτα επέλεξε για κάθε εικόνα-στόχο, την πιο σύντομη διαδρομή και επανέλαβε ένα μοτίβο στην κίνηση του bee-bot, με τα κουμπιά (↑), (GO) και (CLEAR). Με αυτό τον τρόπο σημείωσε επιτυχία στην κατάκτηση του στόχου του και κατάφερε να οδηγήσει το ρομπότ σε κάθε εικόνα, χωρίς να επεμβαίνει με τα χέρια του στην κίνησή του.

Επιπρόσθετα, η Ρ. (παιδί 12) και η Σ. (παιδί 17) παρατηρήσαμε ότι παρουσίασαν ευελιξία στο παιχνίδι και ανέπτυξαν μοτίβο κινήσεων για να βοηθηθούν και να

επιτύχουν τον αρχικό τους στόχο, τον οποίο κατέμησαν σε επιμέρους στόχους. Η Ρ. (παιδί 12) στο 1^ο παιχνίδι δυσκολεύτηκε στην κατανόηση της κίνησης του ρομπότ και δεν παρουσίασε κάποιο σχέδιο για την επίτευξη του στόχου της. Σταδιακά, στο 2^ο παιχνίδι επινόησε το μοτίβο κινήσεων (CLEAR), (GO), (↑) και στο 3^ο παιχνίδι προσπάθησε να προγραμματίσει το ρομπότ σε μια μακρινή διαδρομή για την προσέγγιση του στόχου, χωρίς τελικά να το επιτύχει και χωρίς να απογοητευτεί.

Σημαντική ευελιξία στον τρόπο δράσης, κατά τη διάρκεια των παιχνιδιών, παρουσίασε ο Σ. (παιδί 9), ο οποίος όμως απουσίαζε κατά τη διάρκεια του 2^{ου} παιχνιδιού. Στο 1^ο παιχνίδι, χρησιμοποίησε τουβλάκια lego για να οριοθετήσει τη διαδρομή του, ανακαλώντας μια προηγούμενη τεχνική που υιοθέτησε η ερευνήτρια στη δραστηριότητα της δεύτερης φάσης και σταδιακά στο 2^ο παιχνίδι προχώρησε στην προσέγγιση του κάθε στόχου, με ξεχωριστό προγραμματισμό του ρομπότ. Στο 3^ο παιχνίδι προγραμμάτιζε το ρομπότ προς κάθε στόχο, εντοπίζοντας κάθε φορά την πιο σύντομη διαδρομή, λόγω της δυσκολίας που αντιμετώπισε στην εισαγωγή αλληλουχίας εντολών στο ρομπότ. Τελικά ο τρόπος δράσης του αποδείχτηκε αποτελεσματικός, αφού προσέγγισε τους στόχους του επιτυχώς.

Ο Μ. (παιδί 16) ομοίως χρησιμοποίησε μολύβι για να χαράξει την πορεία του beebot στο χαλί στο 1^ο παιχνίδι, πιστεύοντας ότι με αυτό τον τρόπο θα δείξει πιο καθαρά το δρόμο στο ρομπότ (*“θα κάνω μια γραμμή και θα πάει από εκεί”*). Ενώ στο 1^ο και 2^ο παιχνίδι υιοθέτησε τον σταδιακό προγραμματισμό του ρομπότ για να φτάσει στα αστέρια και στις εικόνες των ηρώων αντίστοιχα, στο 3^ο παιχνίδι παρατηρούμε ότι σχεδίασε και προγραμμάτισε το ρομπότ σε μία διαδρομή για όλους τους στόχους, καταφέροντας τελικά να τους προσεγγίσει.

Ο Π. (παιδί 10) ανέπτυξε από το 1^ο παιχνίδι, στρατηγικές σταδιακού προγραμματισμού του ρομπότ, αφού δημιούργησε πολλούς στόχους στο χαλί και επέλεξε να προσεγγίσει έναν κάθε φορά. Παρουσίασε στοιχεία ευελιξίας, αφού στο 1^ο παιχνίδι δυσκολεύτηκε να αντιστοιχίσει τα κουμπιά (→) και (↑) με την κίνηση του ρομπότ στο χαλί, οπότε και επέλεξε μικρές διαδρομές με ευθείες πορείες για να φτάσει ένα-ένα τα αστέρια του επιδαπέδιου χάρτη. Παρατηρήθηκε, επίσης, ότι ήταν το μοναδικό παιδί, το οποίο στο 2^ο παιχνίδι, συνέδεσε έναν από τους ήρωες,

τον λύκο, με το κλασσικό παραμύθι της κοκκίνοσκουφίτσας και έφτιαξε μια αντίστοιχη ιστορία (“...ο λύκος έφαγε την κοκκίνοσκουφίτσα και τη γιαγιά...”).

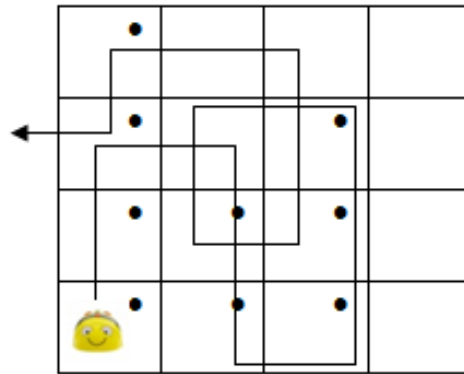
Εν κατακλείδι, όλα τα παιδιά προσπάθησαν να επιτύχουν το στόχο τους σε κάθε δοκιμασία. Άλλοτε το κατάφεραν και άλλοτε αποτύγχαναν, όμως δεν απογοητεύτηκαν και επέδειξαν επιμονή για επιτυχία αυτού του στόχου, γεγονός που αποδεικνύεται από την υιοθέτηση νέων στρατηγικών κατά τη διάρκεια των τριών παιχνιδιών. Υιοθετήθηκαν εναλλακτικές στρατηγικές για λύσεις των προβλημάτων, διότι όπως προέκυψε από τα ευρήματα της παρέμβασης: α) η πλειονότητα των παιδιών αντιμετώπισε προβλήματα στον χειρισμό του bee-bot και συγκεκριμένα στην κατανόηση της αντιστοιχίας των κουμπιών (↑), (→) για στροφή και ευθεία κίνηση του ρομπότ, το οποίο ήταν ένα καινούριο παιχνίδι σχεδόν για όλα τα παιδιά και β) τα παιδιά δυσκολεύτηκαν στην εισαγωγή πολλών διαδοχικών εντολών στο bee-bot. Επομένως, προχώρησαν στην κατάτμηση και προσέγγιση των επιμέρους στόχων, δημιούργησαν μοτίβα κινήσεων για το ρομπότ με επανάληψη συγκεκριμένων κουμπιών λειτουργίας του (↑), (GO) και (CLEAR) και επινόησαν συγκεκριμένες θέσεις για τοποθέτηση των στόχων ή του ρομπότ, ώστε να προσεγγίσουν εύκολα ή γρήγορα τον εκάστοτε στόχο.

6.4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

6.4.1 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΜΕΣΩ ΒΕΕ-BOT

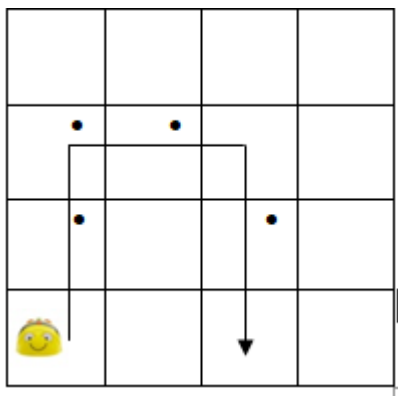
Μελετώντας τα αποτελέσματα της παρέμβασης και τους πίνακες με τη δράση των παιδιών στα παιχνίδια επίλυσης προβλήματος, παρατηρήθηκε ότι τα παιδιά προσπαθώντας να επιτύχουν το στόχο τους σε κάθε παιχνίδι επινόησαν διάφορες πρωτότυπες και ευφάνταστες στρατηγικές, όπως:

- a) εύρεση σύνθετων διαδρομών, εξαντλώντας συνειδητά την εισαγωγή 40 εντολών, το μέγιστο αριθμό εντολών για το bee-bot (σχήμα 1),

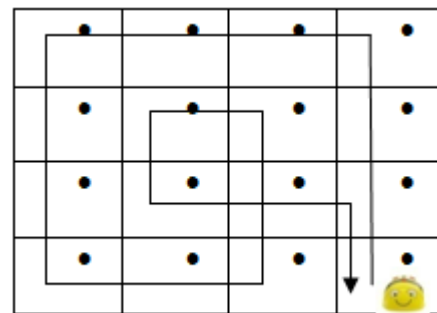


Σχήμα 1

- b) συνειδητή εύρεση διαδρομών σύνθετων και μακρινών, που σχηματικά θύμιζαν γράμματα, όπως το “Π”(σχήμα 2) ή σπειροειδή σχήματα (σχήμα 3),



Σχήμα 2

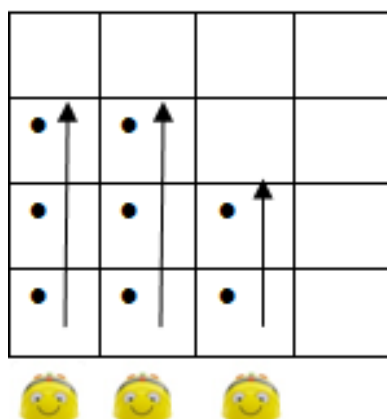


Σχήμα 3

- c) κατάτμηση του κύριου στόχου σε επιμέρους στόχους, με εισαγωγή λίγων και απλών εντολών στο ρομπότ, λόγω δυσκολίας στην εισαγωγή πολλών εντολών στο bee-bot από το παιδί,
- d) εφαρμογή ενός επαναλαμβανόμενου μοτίβο στο πάτημα κουμπιών στο ρομπότ. Μεγάλος αριθμός παιδιών, όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα της παρέμβασης, χρησιμοποίησαν συγκεκριμένη σειρά στην εισαγωγή εντολών στο ρομπότ (↑), (GO), (CLEAR) και ξανά (↑), (GO), (CLEAR), για να φτάσουν το στόχο τους κάθε φορά. Η εφαρμογή αυτού του μοτίβο κινήσεων ήταν αποτέλεσμα κυρίως της δυσκολίας στην κατανόηση της

αντιστοιχίας (\rightarrow), (\uparrow) για την στροφή και έπειτα κίνηση στην ευθεία του ρομπότ στο χαλί,

- e) επιτηδευμένη δημιουργία στόχων στο χαλί σε κάθετες ή οριζόντιες ευθείες, ώστε να είναι απλός ο προγραμματισμός του ρομπότ. Έτσι, το παιδί με το πολλαπλό πάτημα του κουμπιού (\uparrow) στο ρομπότ, έφτανε σε όλα τα τετράγωνα-στόχους (σχήμα 4),



Σχήμα 4

- f) οριοθέτηση διαδρομών πάνω στο χαλί. Τα παιδιά αναδείκνυαν τις διαδρομές με τη χάραξη γραμμών ή την οριοθέτηση τους με μαρκαδόρους ή τουβλάκια (ανάκληση πρότερης γνώσης).

Επιπλέον, παρατηρήθηκε ότι τα παιδιά που δυσκολεύτηκαν στον προγραμματισμό του ρομπότ, με την εισαγωγή πολλών εντολών, επινόησαν νέες λύσεις, μεθόδους για να επιτύχουν το στόχο τους, επιδεικνύοντας ευελιξία και ευχέρεια στην εύρεση λύσεων στα παιχνίδια. Αντίθετα, τα παιδιά που από το πρώτο παιχνίδι είχαν εξοικειωθεί με τον προγραμματισμό του ρομπότ, φάνηκε να ακολουθούν από την αρχή ως το τέλος των παιχνιδιών το ίδιο μοτίβο δράσης για την επίλυση των προβλημάτων: α) εύρεση μιας διαδρομής της αρεσκείας τους, β) χειροκίνητη μεταφορά του ρομπότ από το ένα τετράγωνο στο άλλο, πριν το πάτημα του κουμπιού (GO) ή νοερή εύρεση διαδρομής και άμεσος προγραμματισμός του ρομπότ γ) επιτυχής επίτευξη του στόχου. Τα παιδιά αυτά συχνά αναζητούσαν περίπλοκες διαδρομές, δημιουργώντας σπειροειδή σχήματα πάνω στο χαλί ή σχήματα γραμμών, όπως προαναφέραμε.

Σε κάθε περίπτωση τα παιδιά, σταδιακά και προοδευτικά στα παιχνίδια επίλυσης προβλημάτων, με κορύφωση το τρίτο παιχνίδι, το οποίο δημιούργησαν μόνοι τους, επέμειναν στις προσπάθειές τους να επιλύσουν τις δοκιμασίες, επιτυγχάνοντας τον στόχο τους ή επιδεικνύοντας επιμονή, υπομονή και ευελιξία στον τρόπο δράσης για την επίτευξη του στόχου τους.

Επιπλέον, τόσο τα παιδιά τα οποία από την αρχή ως στο τέλος των παιχνιδιών προγραμματίσαν επιτυχώς το ρομπότ και επέτυχαν τον εκάστοτε στόχο τους, όσο και τα παιδιά που επινόησαν διαφορετικό σχέδιο σε κάθε δοκιμασία, ώστε να επιτύχουν το στόχο τους, φάνηκε από τα αποτελέσματα ότι στο τέλος των παιχνιδιών επέδειξαν μεθοδικότητα σε κάποιο βαθμό.

6.4.2 ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΣΤΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΜΕ BEE-BOT

Αναφορικά με τα προβλήματα που αντιμετώπισαν γενικά τα παιδιά και στα τρία παιχνίδια δημιουργικής επίλυσης προβλήματος, παρατηρήθηκε ότι τα παιδιά δυσκολεύτηκαν στο χειρισμό του ρομπότ και ειδικότερα στην εισαγωγή πολλών εντολών και στην κατανόηση της αντιστοιχίας των κουμπιών με τις κινήσεις του bee-bot.

Όλα τα παιδιά της ομάδας, με εξαίρεση τη Σ., δεν είχαν προγραμματίσει ξανά στο παρελθόν κάποιο ρομπότ, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της συνέντευξης. Επομένως, η πλειοψηφία της ομάδας παρουσίασε δυσκολίες στον προγραμματισμό του bee-bot, οι οποίες σταδιακά αμβλύθηκαν, είτε λόγω εξάσκησης με το ρομπότ, είτε λόγω εύρεσης απλών μοτίβων στην κίνησή του.

Επιπλέον, ένα από τα παιδιά σε δυσκολία που αντιμετώπισε σχετικά με τον προσανατολισμό του ρομπότ στον επιδαπέδιο χάρτη, οριοθέτησε τη διαδρομή που επέλεξε με τουβλάκια (*“να βάλουμε τουβλάκια, να μείνει εδώ”* και δείχνει δεξιά και αριστερά με το χέρι του), υιοθετώντας προηγούμενη πρακτική οριοθέτησης της διαδρομής του ρομπότ.

6.4.3 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΒΕΕ-BOT ΣΕ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

Όσον αφορά τα παιχνίδια επίλυσης προβλήματος-δοκιμασίας με δημιουργικό τρόπο, αυτά καθ' αυτά δεν δυσκόλεψαν τα παιδιά, αντίθετα τα παρότρυναν να σκεφτούν, να σχεδιάσουν, να προγραμματίσουν και να δρομολογήσουν πιθανές λύσεις για κάθε πρόβλημα, όπως αποδεικνύεται από τον τρόπο που έδρασε το καθένα. Το εκπαιδευτικό σενάριο που δημιουργήθηκε, βασισμένο στη χρήση του ρομποτικού εργαλείου bee-bot, προώθησε την ενεργό συμμετοχή και τον κυρίαρχο ρόλο των παιδιών στη διαδικασία επίλυσης των προβλημάτων.

Τα παιδιά μέσα από μια ανακαλυπτική διαδικασία (Piaget 1963) συνεχούς πειραματισμού είχαν την ευκαιρία να εξασκηθούν σε διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων μέσα από μία βιωματική διαδικασία. Παράλληλα, επιστράτευαν τη δημιουργική τους σκέψη, για να αναπτύξουν στρατηγικές και να οδηγηθούν στη λύση του προβλήματος και την κριτική τους σκέψη, για να βρουν εναλλακτικές στρατηγικές ή για να μπορέσουν να συνδέσουν τις γνώσεις, που κατείχαν, με στοιχεία του προβλήματος και να οδηγηθούν στη λύση του.

6.4.4 ΣΕ ΠΟΙΟ ΒΑΘΜΟ ΚΑΤΑΦΕΡΝΟΥΝ ΤΑ ΠΑΙΔΙΑ ΝΑ ΕΠΙΛΥΣΟΥΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΒΕΕ-BOT

Όπως δείχνουν τα αποτελέσματα της έρευνας τα παιδιά επέμειναν για την επίτευξη του στόχου τους, υιοθετώντας εναλλακτικές στρατηγικές κάθε φορά που αντιμετώπιζαν δυσκολίες.

Μόνο στο 1^ο παιχνίδι δημιουργικής επίλυσης προβλήματος παρατηρήθηκε από δυο παιδιά η άρνηση να ολοκληρώσουν το παιχνίδι, έπειτα από μια αποτυχημένη προσπάθεια. Κατά τη διάρκεια όμως των επόμενων παιχνιδιών, τα παιδιά αυτά όπως και η υπόλοιπη ομάδα, επινόησαν εναλλακτικά σχέδια δράσης για να κατακτήσουν το στόχο που έθεταν τα ίδια κάθε φορά.

Επιλογικά, ακόμα και σε περιπτώσεις που τα παιδιά προγραμματίζαν το bee-bot να φτάσει το τετράγωνο με τον στόχο και τελικά αποτύγχαναν, δεν απογοητεύονταν, αντιθέτως ζητούσαν να ξαναπροσπαθήσουν με το ρομπότ, δοκιμάζοντας κάποια άλλη στρατηγική.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο: ΣΥΖΗΤΗΣΗ, ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΕΚΤΑΣΕΙΣ

7.1 ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Ολοκληρώνοντας τη διπλωματική εργασία, επιχειρείται η διατύπωση ορισμένων γενικών συμπερασμάτων αναφορικά με τα ερωτήματα που τέθηκαν εξ' αρχής στην έρευνα. Σχετικά με την αξιοποίηση του ρομπότ bee-bot από τα προνήπια και νήπια στην επίλυση προβλημάτων-προκλήσεων, φάνηκε από τα αποτελέσματα ότι όλα τα παιδιά μπόρεσαν να εργαστούν και να επιλύσουν προβλήματα στο περιβάλλον που δημιουργήθηκε με το συγκεκριμένο προγραμματιζόμενο παιχνίδι. Τα παιδιά συμμετείχαν με ενδιαφέρον και ευχαρίστηση και ως επί το πλείστον εργάστηκαν με ενθουσιασμό και ρωτούσαν πότε θα ξαναπαιξουν με το ρομπότ, μετά την ολοκλήρωση κάθε παιχνιδιού και καθημερινά ζητούσαν από την ερευνήτρια - νηπιαγωγό να το φέρνει μαζί της στη σχολική τάξη. Παρόλο που επικρατούσε μεγάλη αναστάτωση στο νηπιαγωγείο λόγω της προετοιμασίας για την καλοκαιρινή γιορτή και των άλλων δραστηριοτήτων και το πρόγραμμα των παιδιών ήταν φορτωμένο, υπήρχε θέληση να ασχοληθούν με το bee-bot και τα παιχνίδια του.

Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας, συγκλίνουν με άλλα ερευνητικά πορίσματα (Κόμης 2005, Μισιρλή και Κόμης 2012, Janka 2008, Alimisis 2013) στο γεγονός ότι τα προγραμματιζόμενα παιχνίδια είναι τεχνολογικά μέσα, αναπτυξιακά κατάλληλα για τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας και δείχνουν πως η τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί, ώστε να υποστηρίξει και να ενθαρρύνει την μάθηση με παιγνιώδη τρόπο σε αυτές τις ηλικίες. Σταδιακά και προοδευτικά κάθε παιδί απέκτησε τον έλεγχο της δραστηριότητάς του προκειμένου να φτάσει στο στόχο του.

Επιπρόσθετα, ο προγραμματισμός του ρομπότ-μέλισσα, στην τάξη του νηπιαγωγείου, όπως αποδεικνύεται και από άλλες έρευνες (Clements et al. 2002, Κοκκόση κ.α. 2014) δημιούργησε ένα νέο και παρακινητικό περιβάλλον εργασίας για όλα τα παιδιά, ενθαρρύνοντας τα να αναδείξουν τις δικές τους, μοναδικές και ευφάνταστες λύσεις στα προβλήματα που τους τέθηκαν με παιγνιώδη μορφή.

Μέσα από την ενασχόληση με το bee-bot για την επίλυση των δοκιμασιών, όλα τα παιδιά ανέλαβαν πρωτοβουλίες, αντί να είναι παθητικοί δέκτες, ξεπερνώντας σε μεγάλο βαθμό τις δυσκολίες στο χειρισμό του ρομπότ, καθώς ήταν για όλα, εκτός από ένα κορίτσι, πρωτόγνωρη η εμπειρία του προγραμματισμού.

Παράλληλα, η εκπαιδευτικός - ερευνήτρια δημιούργησε ένα μοναδικό εκπαιδευτικό πλαίσιο, στο οποίο τα παιδιά έδρασαν με το ρομπότ σε ανοιχτό και ελεύθερο περιβάλλον, χωρίς περιορισμούς στο χρόνο δράσης, διαμορφώνοντας τα ίδια τους στόχους κάθε φορά, επινοώντας τις δικές τους στρατηγικές για τη λύση του παιχνιδιού/προβλήματος και αποφασίζοντας τον τρόπο αντιμετώπισης και διαχείρισης των δυσκολιών, ώστε να πετύχουν το σκοπό τους. Όπως προκύπτει από τη βιβλιογραφία (Devries & Zan 1994), ο ρόλος του εκπαιδευτικού στη διαδικασία επίλυσης προβλήματος με δημιουργικό τρόπο είναι καθοριστικός. Ο εκπαιδευτικός δεν είναι καθοδηγητής, αλλά ενθαρρύνει τα παιδιά να αυτορυθμίσουν τη συμπεριφορά τους και να λειτουργήσουν αυτόνομα. Επιπλέον, παρέχει στα παιδιά το κατάλληλο μαθησιακό περιβάλλον με δραστηριότητες που απαιτούν την ανάπτυξη τεχνικών ή στρατηγικών για να καταστρώνουν σχέδια.

Αναφορικά με τις διαδικασίες που ακολούθησαν τα παιδιά για την επίλυση των προβλημάτων, φαίνεται από τα αποτελέσματα ότι τα παιδιά, μέσα από πειραματισμούς και συνεχείς δοκιμές για την επίτευξη του στόχου τους, διαμόρφωσαν μια δική τους στρατηγική, γεγονός που συμφωνεί με την έρευνα των Lepper & Malone (1987) ότι μέσα από τέτοιου είδους διαδικασίες τα παιδιά μαθαίνουν να αυτενεργούν και να ελέγχουν τη διαδικασία της μάθησης, ενώ η εμπλοκή τους σε παιχνίδια διερεύνησης και πειραματισμού αποτελεί προσπάθειες επίλυσης προβλημάτων (Katz & Chard 1989, Helm & Katz 2002), που ήταν και το αντικείμενο μελέτης της παρούσας εργασίας.

Το γεγονός ότι κάθε παιδί εργάστηκε ατομικά συντελεί στην εφαρμογή μοναδικών και πρωτότυπων στρατηγικών από το καθένα για την επίλυση των προβλημάτων, στρατηγικές που αποτέλεσαν προϊόντα δικής του σκέψης και όχι αντιγραφής από άλλα παιδιά. Από τα φύλλα καταγραφής της δράσης τους και τους αλφαβητικούς πίνακες που παρουσιάζονται στην παρούσα εργασία, επαληθεύεται η ύπαρξη συγκεκριμένης ακολουθίας ενεργειών σε συνθήκες επίλυσης προβλήματος, όπως προκύπτει και από τη βιβλιογραφία (Osborn 1963, Θεοδότου 2012), τις οποίες τηρούν τα παιδιά (ο εντοπισμός και η κατανόηση του στόχου, η επινοήση σχεδίου-

πλάνου για δράση, η υλοποίηση του σχεδίου, η αξιολόγηση του σχεδίου και ο επαναπροσδιορισμός των ενεργειών για την επίτευξη του στόχου). Ωστόσο, υπό το πρίσμα της δημιουργικής επίλυσης προβλημάτων, η παραπάνω διαδικασία εξετάστηκε για στοιχεία δημιουργικότητας. Μελετώντας, λοιπόν, την επίλυση προβλήματος και αναζητώντας στοιχεία δημιουργικής σκέψης, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία (Feldhusen & Treffinger 1980) εντοπίσαμε στα παιδιά, στοιχεία πρωτοτυπίας, ευελιξίας και ασυνήθιστων ιδεών στην εφαρμογή λύσεων στα προβλήματα-παιχνίδια.

Είναι σημαντικό το γεγονός ότι από τα ευρήματα της παρούσας έρευνας, προκύπτει ότι τα παιδιά ανέπτυξαν ορισμένες προσωπικές και ασυνήθιστες στρατηγικές στο πλαίσιο του ανοιχτού προβλήματος. Οι στρατηγικές αυτές αποτέλεσαν μοναδικά και πρωτότυπα ευρήματα στην έρευνά μας. Τα ευρήματα αυτά αναδεικνύουν ότι οι δυνατότητες που προσφέρει το bee-bot για προγραμματισμό μέσα από παιχνίδι, μπορεί να ωφελήσει τα παιδιά και να τα ωθήσει να σχεδιάσουν, να πειραματιστούν, να δοκιμάσουν και τελικά να επιλέξουν και να εφαρμόσουν νέες στρατηγικές.

Επιπροσθέτως, προκύπτει και το εξής ενδιαφέρον στοιχείο, ότι τα παιδιά με λιγότερη συγκέντρωση στην παραδοσιακή μαθησιακή διαδικασία και πιο ντροπαλά και εσωστρεφή στην ομάδα ανέπτυξαν, όπως παρουσιάστηκαν παραπάνω (υποενότητα 6.4.1), πιο δημιουργικά σχέδια δράσης και επινόησαν περισσότερο ευρηματικές στρατηγικές, συγκριτικά με τα υπόλοιπα παιδιά της ομάδας που ανέπτυξαν και ακολούθησαν πιο κοινότυπους τρόπους σκέψης και δράσης.

7.2 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΕΡΕΥΝΑΣ

Λόγω της προετοιμασίας για την καλοκαιρινή γιορτή του σχολείου τις τελευταίες μέρες της παρέμβασης και των επιπρόσθετων δραστηριοτήτων με εξωτερικούς συνεργάτες του σχολείου, δεν υπήρξε τελικά χρόνος για την τελική συνέντευξη των παιδιών σχετικά με τις δυσκολίες που ένιωσαν τα ίδια στις δραστηριότητες της τρίτης και τελικής φάσης της παρέμβασης. Επομένως, για την απάντηση του τέταρτου ερευνητικού ερωτήματος αναφορικά με τα προβλήματα που αντιμετώπισαν τα παιδιά κατά την επίλυση προβλημάτων μέσω του προγραμματιζόμενου παιχνιδιού bee-bot, στηριχθήκαμε αποκλειστικά στις

παρατηρήσεις και στα φύλλα καταγραφής που συμπλήρωσε η ερευνήτρια.

Επιπρόσθετα, ο σκοπός της μελέτης περίπτωσης είναι η συγκεκριμενοποίηση και όχι η γενίκευση (Stake 1995), επομένως τα ευρήματα της παρούσας έρευνας δεν μπορούν να γενικευτούν. Αντιθέτως, αντιπροσωπεύουν μόνο το συγκεκριμένο δείγμα παιδιών που συμμετείχε στην παρούσα έρευνα.

Γι' αυτό το λόγο, η παρούσα έρευνα με τα αποτελέσματά της επιχειρεί περισσότερο να γίνει ένα παράδειγμα, προκειμένου να χρησιμοποιηθεί το ρομπότ bee-bot με το παρόν εκπαιδευτικό σενάριο, προς όφελος της ανάπτυξης της δημιουργικότητας και της καινοτομίας των παιδιών της προσχολικής ηλικίας. Συγκεκριμένα, η αξιοποίηση του ρομπότ bee-bot μπορεί να ενσωματωθεί στην εκπαιδευτική πράξη από την αρχή της σχολικής χρονιάς, με απλές αρχικές δραστηριότητες εξοικείωσης με την εισαγωγή εντολών στο ρομπότ, ώστε να αποφευχθούν μετέπειτα δυσκολίες στον προγραμματισμό του. Σταδιακά και προοδευτικά οι εκπαιδευτικοί οργανώνοντας ένα εκπαιδευτικό σενάριο ταιριαστό στις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα της κάθε ομάδας, μπορούν να εισάγουν τα παιδιά σε προβλήματα – προκλήσεις ανοικτού τύπου, αφήνοντάς τα ελεύθερα να εκφράσουν τη δημιουργικότητα και την εφευρετικότητά τους. Αν αναζητήσει κανείς ξεχωριστές δράσεις από το κάθε παιδί της ομάδας, είναι σημαντικό οι δραστηριότητες να γίνουν ατομικά, ώστε το ένα παιδί να μην επηρεαστεί από το άλλο. Όσον αφορά τις ιδέες για το σχεδιασμό των δοκιμασιών, μπορεί κανείς να αντλήσει τόσο από τη μελέτη της σχετικής βιβλιογραφίας, όπως και να επινοήσει δικές του μοναδικές δραστηριότητες με κριτήριο πάντα τα ενδιαφέροντα των μαθητών, ώστε να τους προσφέρουν θετικά κίνητρα για εμπλοκή.

7.3 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΕΚΤΑΣΕΙΣ

Η παρούσα έρευνα διερεύνησε τη συμβολή του ρομπότ bee-bot στην επίλυση προβλημάτων με δημιουργικό τρόπο και έδωσε έμφαση στις διαδικασίες και στρατηγικές που ακολούθησαν τα παιδιά του δείγματος στην επίλυση αυτών των προβλημάτων, που τέθηκαν με τη μορφή παιχνιδιού.

Ωστόσο, αφήνει προοπτικές για περαιτέρω μελέτη και έρευνα στο μέλλον. Παραδείγματος χάριν, θα ήταν ιδιαίτερα ενδιαφέρον να χρησιμοποιηθούν και άλλα

ρομποτικά παιχνίδια για τη διερεύνηση του συγκεκριμένου θέματος ή ακόμα να συμμετέχουν τα ίδια τα παιδιά στην κατασκευή των ρομπότ που θα χρησιμοποιήσουν γι' αυτό το σκοπό. Επίσης, θα ήταν σημαντικό να σχεδιαστεί και να υλοποιηθεί μια έρευνα με αντικείμενο μελέτης τις αλληλεπιδράσεις των παιδιών στις διαδικασίες δημιουργικής επίλυσης ενός προβλήματος, μέσα από τη σύσταση ομάδων στην τάξη γι' αυτό το σκοπό.

Αντίστοιχο ενδιαφέρον θα παρουσίαζε μια τέτοια έρευνα σε δείγμα παιδιών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες. Θα μπορούσαμε να αντλήσουμε χρήσιμες πληροφορίες για τον τρόπο δράσης των παιδιών αυτών, όταν χρησιμοποιούν προγραμματιζόμενα παιχνίδια, όπως το bee-bot, για να λύσουν προβλήματα ανοικτά, προβλήματα που δεν επιδέχονται μία λύση και που χρειάζεται να επιστρατεύσει το κάθε παιδί τις δικές του φανταστικές, πρωτότυπες και μοναδικές ιδέες και λύσεις.

Κλείνοντας, η παρούσα έρευνα ολοκληρώθηκε με μια σημαντική προοπτική όσον αφορά τον δημιουργικό τρόπο σκέψης των παιδιών σε καθημερινές προκλήσεις στο Νηπιαγωγείο. Η εκπαιδευτική ρομποτική, σε συνδυασμό με το ελεύθερο και ανοικτό περιβάλλον για μάθηση, που μπορεί να αναπτυχθεί στο χώρο του νηπιαγωγείου, προωθεί την έκφραση της δημιουργικότητας των παιδιών που εμπλέκονται σ' αυτές τις διαδικασίες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αλευριάδου Α., Βруνιώτη Κ., Κυρίδης Α., Σιβροπούλου-Θεοδοσιάδου Ε., Χρυσυφίδης Κ. (2008). Οδηγός ολοήμερου νηπιαγωγείου. Αθήνα. ΥΠΕΠΘ-ΕΥΕΠ-ΚΠΣ. Εκδόσεις Πατάκη

Βάμβουκας Ι.Μ. (2002). Εισαγωγή στην ψυχοπαιδαγωγική έρευνα και μεθοδολογία. Αθήνα. Γρηγόρη

Γαβρίλης Κ. (2002). Μάθηση και διδασκαλία της γεωμετρίας σε υπολογιστικά περιβάλλοντα. Στο: Κυνηγός, Χ., Δημαράκη, Ε. (Επιμ.) *.Νοητικά Εργαλεία και Πληροφοριακά μέσα*. Αθήνα. Καστανιώτη

Δαφέρμου Χ., Κουλούρη Π., Μπασαγιάννη Ε. (2006). Οδηγός νηπιαγωγού. Εκπαιδευτικοί σχεδιασμοί. Δημιουργικά περιβάλλοντα μάθησης. Αθήνα. Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων

Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών για το Νηπιαγωγείο (2003). Προγράμματα σχεδιασμού και ανάπτυξης δραστηριοτήτων. Αθήνα. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο

Θεοδότου Ε. (2010). Η τεχνολογία στην προσχολική εκπαίδευση: Θετική ή αρνητική πρακτική στη διαδικασία απόκτησης γνώσης; Προτάσεις για τη χρήση των ψηφιακών και διαδικτυακών εφαρμογών'. 2ο Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Ημαθίας: Ψηφιακές και Διαδικτυακές Εφαρμογές στην Εκπαίδευση. Βέροια/Νάουσα 23-25 Απριλίου.

Θεοδότου Ε. (2012). Ικανότητα λύσης προβλημάτων, κριτικής σκέψης και δημιουργικότητας, μέσα από την εφαρμογή της μεθόδου IDEAL στην εκπαιδευτική διαδικασία. Τα Εκπαιδευτικά. 101 – 103. σσ. 52 - 60

Ιωσηφίδης Θ. (2001). Η Μέθοδος των Focus Groups στην Κοινωνική Έρευνα: η Περίπτωση του Ερευνητικού Προγράμματος MEDACTION, Διεθνές Επιστημονικό Συνέδριο: Κοινωνικές Εξελίξεις στην Σύγχρονη Ελλάδα και Ευρώπη», Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών (ΕΚΚΕ), Σύλλογος Ελλήνων Κοινωνιολόγων (ΣΕΚ). Αθήνα. Πάντειο Πανεπιστήμιο

Καγκάνη Κ., Δαγδιλέλης Β., Σατρατζέμη Μ., Ευαγγελίδης Γ. (2006). Μία Μελέτη Περίπτωσης της Διδασκαλίας του Προγραμματισμού στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση με τα LEGO Mindstorms. 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής. Κόρινθος

Κεδράκα Κ. (2008). Μεθοδολογία Παρατήρησης. Αθήνα. Ανακτήθηκε 15 Απριλίου 2019 από: Kedraka-k-2008-methodologia-paratirisis-sto-methodologia-paratirisis.html

Κοκκόση Α., Μισιρλή Α., Λαβίδας Κ. (2014). Μελέτη των αναπαραστάσεων παιδιών προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας για έννοιες κατεύθυνσης και προσανατολισμού μέσα από τη χρήση του προγραμματιζόμενου παιχνιδιού Bee-Bot, 7ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής». Πανεπιστήμιο Κρήτης. Ρέθυμνο

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

Κόμης Β. (2005). Εισαγωγή στη διδακτική της πληροφορικής. Αθήνα. Κλειδάριθμος

Κόμης Β., Παπανδρέου Μ. (2005). Οι Τεχνολογίες Της Πληροφορίας Και Των Επικοινωνιών στην Προσχολική Εκπαίδευση: μια κριτική προσέγγιση του διαθεματικού ενιαίου πλαισίου προγράμματος σπουδών. Ερευνώντας τον Κόσμο του Παιδιού. 6, 59-75

- Μαγνήσαλης Κ. (2003). Δημιουργική σκέψη: Θεωρία, τεχνική, ασκήσεις, τεστ, παιχνίδια. Αθήνα. Ελληνικά Γράμματα
- Μαραγκός Κ. και Γρηγοριάδου Μ. (2006). Διδασκαλία εννοιών Πληροφορικής με Εκπαιδευτικά Ηλεκτρονικά Παιχνίδια. 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο με διεθνή συμμετοχή "Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση". Θεσσαλονίκη
- Μαριδάκη-Κασσωτάκη Α. (2011). Παιδαγωγική Ψυχολογία. Αθήνα. Διάδραση
- Μικρόπουλος Τ.Α. (2000). Εκπαιδευτικό Λογισμικό. Θέματα σχεδίασης και αξιολόγησης λογισμικού υπερμέσων. Αθήνα. Κλειδάριθμος
- Μισιρλή Α. και Κόμης Β. (2012). Αναπαραστάσεις των παιδιών προσχολικής ηλικίας για το προγραμματιζόμενο παιχνίδι Bee-Bot. Στο Πρακτικά 6ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτική της Πληροφορικής σσ. 331-340. Φλώρινα
- Μπιρμπίλη Μ. (2008). Προς μια παιδαγωγική του διαλόγου: Η σημασία και ο ρόλος των ερωτήσεων στην προσχολική εκπαίδευση. Αθήνα. Gutenberg
- Ξανθάκου Γ. (1998). Η δημιουργικότητα στο σχολείο. Ελληνικά Γράμματα. Αθήνα
- Παρασκευόπουλος Ι. (2004). Δημιουργική Σκέψη στο Σχολείο και στην Οικογένεια. (εκδ. ίδιου). Αθήνα
- Παρασκευόπουλος Ι. (2008). Δημιουργική σκέψη στο σχολείο και στην οικογένεια. Αθήνα
- Ραβάνης Κ. (1999). Οι φυσικές επιστήμες στην προσχολική εκπαίδευση. Διδακτική και γνωστική προσέγγιση. Αθήνα. Τυπωθήτω
- Τριλιανός Θ. (2004). Μεθοδολογία της Σύγχρονης Διδασκαλίας: Καινοτόμες επιστημονικές προσεγγίσεις στη διδακτική πράξη. Τόμ. Β. (3η εκδ.). Αθήνα
- Τσοβόλας Σ., Κόμης Β. (2011). Προγραμματισμός ρομποτικών κατασκευών: μελέτη περίπτωσης με μαθητές δημοτικού. Στο Β. Κόμης (επιμ.), Πρακτικά 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτική της Πληροφορικής σσ. 233- 242. Πάτρα
- ΥΠΔΒΜΘ (2011). Πρόγραμμα Σπουδών Νηπιαγωγείου. Πράξη «ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο πρόγραμμα Σπουδών, στους Άξονες Προτεραιότητας 1,2,3 – Οριζόντια Πράξη», με κωδικό MIS 295450, Υποέργο 1: «Εκπόνηση Προγραμμάτων Σπουδών Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και οδηγών για τη εκπαιδευτικό «Εργαλεία Διδακτικών Προσεγγίσεων». Αθήνα. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο
- Χρονάκη Α. (2006). Η πρό(σ)κληση της γεωμετρίας και της τεχνολογίας στις μικρές ηλικίες, Το 'μέσο' και το 'μήνυμα' του συστήματος άτομα – τεχνολογία -δραστηριότητα. Θέματα στην εκπαίδευση. 7(1), 23-53

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Alimisis D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes Science Technol. Educ.* 6. 63–71
- Anderson J., White P. (2004). Problem solving in learning and teaching mathematics. In B. Perry, G. Anthony & C. Diezmann (Eds.). *Research in mathematics education in Australasia 2000-2003* (pp. 127-150). Flaxton, Qld: Post Pressed
- Baker N.R., Winkofsky E., Langmeyer L., & Sweeney D.J. (1976). Idea generation: A procrustean bed of variables, hypotheses and implications. College of Business Administration. Univ. of Cincinnati
- Barker B. S., Ansorge J. (2007). Robotics as means to increase achievement scores in an informal learning environment. *Journal of Research on Technology in Education.* 39(3). 229–243
- Benitti F.B.V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Comput. Educ.* 58. 978–988.
- Bers M.U. Flannery L. Kazakoff E.R. Sullivan A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Comput. Educ.* 72. 145–157
- Biggs J., Tang C. (2007). *Teaching for quality learning at university* (3rd ed.). England. McGraw-Hill. Open University Press
- Blake S., Hurley S., Arenz B. (1995). Mathematical problem solving and young children. *Journal of Early Childhood Education.* Ανακτήθηκε στις 30 Μαρτίου 2019 από: <http://www.springerlink.com/content/q1kn811076gmv087>
- Bragg L. A., Pullen Y., Skinner M. (2010). Geocaching: a worldwide treasure hunt enhancing the mathematics classroom. *Proceedings of the 47th Annual Conference of the Mathematical Association of Victoria* (pp. 54-62). Mathematical Association of Victoria
- Brantford J.D, Stein B.S. (1984). *The ideal problem solver: A guide for improving thinking, learning and creativity.* San Francisco. Freeman
- Britz J. (1993). *Problem Solving in Early Childhood Classrooms.* ERIC Digest
- Brookfield S. (2006). *Developing critical thinkers.* Ανακτήθηκε στις 5 Απριλίου 2019 από: <http://www.stephenbrookfield.com/workshop?rq=Materials>
- Brooks R.E. (1983). Towards a theory of the comprehension of computer programs. *International Journal of Man Machine Studies.* 18. 543-554
- Brosterman N. (1997). *Inventing kindergarten.* New York: H.N. Abrams
- Bruner J.S. (2006). *In search of pedagogy: The selected works of Jerome S. Bruner.* Vol. 2. London. New York. Routledge
- Chadwick C. (2014). *Teaching kids to think critically: Effective problem solving and better decisions.* USA: Rowman & Littlefield

- Clements D. (1995). Teaching Creativity with Computers. Educational Psychology Review. Vol. 7. No. 2
- Clements D. H., Sarama J. (2002). The role of technology in early childhood learning. Teaching Children Mathematics. 8(6), 340-343
- Cropley A. (2006). In Praise of Convergent Thinking. Creativity Research Journal_ Volume 18. 391-404
- Damon W. (1984). Peer Education: The Untapped Potential. Journal of Applied Developmental Psychology. 5 : 331-343
- Davis C., A. (1973). Psychology of problem solving: Theory and practice. New York: Basic Books
- Davis G. A., Rimm S. B. (1985). Education of the gifted and talented Englewood Cliffs. NJ: Prentice Hall
- Demo G.B. (2008). Programming Robots in Primary Schools Deserves a Renewed Attention. In: Proceedings of the First World Summit Knowledge Society. (322-331). Athens. Greece
- Denis B., Baron G.L. (1993). Regards sur la robotique pédagogique. Actes du quatrième colloque international sur la robotique pédagogique
- Devries R., Zan, B. (1994). Moral classrooms, moral children. Creating a constructivist atmosphere in early education. New York & London. Teachers College Press
- Dewey J. (1946). Problems of men. New York, Philosophical Library
- Eck H., Hirschmugl-Gaisch S., Hofmann A., Kandlhofer M., Rubenzer S., Steinbauer G. (2013). Innovative concepts in educational robotics: Robotics projects for kindergartens in Austria. In Proceedings of the 2013 Austrian Robotics Workshop. Vienna. Austria. 23–24 May. pp. 10–12
- Elliott S.N., Kratochwill T.R., Cook J.L., Travers J.F. (2008). Εκπαιδευτική ψυχολογία: Αποτελεσματική διδασκαλία. Αποτελεσματική μάθηση. Αθήνα. Εκδόσεις Gutenberg
- Feldhusen J. F., Treffinger D. J. (1980). Creative thinking and problem solving in gifted education. Dubuque, IA: Kendall/ Hunt.
- Fogler H.S., LeBlanc S.E. (1995). Strategies for creative problem solving. London. Prentice Hall
- Gardner H. (1993). Creating minds. New York. Basic Books
- Gardner H. (2011). The unschooled mind: How children think and how schools should teach. New York. Basic Books
- Geer R., Sweeney T. (2010). Student capabilities and attitudes towards ICT in the early years. Ανακτήθηκε στις 15 Απριλίου 2019 από: http://www.acce.edu.au/sites/acce.edu.au/files/pj/journal/AEC_Vol_25_No_1StudentCapabilitiespdf
- Gick L.M. (1986). Problem -solving strategies. Educational Psychologist. 21. 99-120

Goffin S., Tull C. (1985). Problem Solving. Encouraging Active Learning. Young Children. Vol. 40. pp 2832

Guildford J.P. (1977). Way beyond I.Q. Buffalo N.Y. Creative Education foundation

Hancock D., Algozzine B. (2014). Doing case study research. Teachers College. Columbia University. New York

Haugland S. (1992). The effect of computer software on preschool children's developmental gains. Journal of computing childhood education Nv 3 pp. 15-30

Helm J. H., Katz L. (2002). Μέθοδος Project και προσχολική εκπαίδευση. Μικροί ερευνητές. Αθήνα. Μεταίχμιο

Herrmann N. (1996). The whole brain business book. Mc Graw-Hill. NY

Hermanowicz H. (1961). A critical look at problem solving as teaching method. Educational Leadership. pp. 299 – 306

Hitchcock G., Hughes D. (1989). Research and the Teacher: a Qualitative Introduction to School-based Research. London. Routledge

Horakova S. (2004). Self-efficacy at preschool children. Summary of the dissertation project. Charles University Prague. Philosophical Faculty. Department of Psychology

Hussain S., Lindh J., Shukur G. (2006). The effect of LEGO training on pupils' school performance in mathematics, problem solving ability and attitude: Swedish data. Educational Technology & Society. 9(3). 182-194.

Isaksen S. G., Treffinger D. J. (1985). Creative Problem Solving: The Basic Course. Bearly Limited, Buffalo. NY

Janka P. (2008). Using a programmable toy at preschool age: why and how. In Teaching with robotics: didactic approaches and experiences. Workshop of International Conference on Simulation. Modeling and Programming Autonomous Robots (pp. 112-121)

João-Monteiro M., Christovao-Morgado R., Cruz M.G.B., Morgado L. (2003). *A robot in kindergarten. Eurologo. 382-387*

Kafai Y., Resnick M. (1996). (L. Erlbaum, Ed.) Constructionism in Practice: Designing, Thinking, and Learning in a Digital World

Kafai Y. (2009). Scratch: Programming for All. Communications of the ACM. 52(11), 60-67

Katz L., Chard S. (1989). Engaging Children's Minds: the Project Approach. Norwood, NJ: Ablex

Kazakoff E. R., Sullivan A., Bers M. U. (2013). The effect of a classroombased intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood. Early Childhood Education Journal. 41(4), 245-255

King A. (1991). Effect of training in Strategic Questioning on Children's Problem - Solving Performance. Journal of Educational Psychology. Vol. 83. No 3. 307-317

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. Aux Actes DIDAPRO 4, Dida et STIC. Patras. Grèce, 24- 26. pp. 271-284

Lepper M. R., Malone T.W. (1987). Intrinsic motivation and instructional effectiveness in computer-based education. In R.E Snow and M.L.Farr (Eds.), *Aptitude, learning and instruction (Vol 3): Conative and affective process analyses*. Hilldale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates

Leroux P., Nonnon P., Ginestié J., (2005). Actes du 8ème colloque francophone de Robotique Pédagogique. Revue Skhôle : IUFM, Aix-Marseille

Mayer R.E. (1992). *Thinking problem solving cognition*. U.S.A. W.H. Freeman and Company

Minder M. (2007). *Λειτουργική Διδακτική (μτφ Αρβανίτης)*. Αθήνα. Πατάκης

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

Nadler G., Hibino S. (1995). «Creative Solution Finding», *The triumph of full spectrum creativity over conventional thinking*. Prima Publishing

Nagel N.G. (1996). *Learning Through Real-World Problem Solving. The power of Integrative Teaching*. U.S.A. Corwin Press

Nilson L. B. (2010). *Teaching at its best.A Research-Based Resource for College Instructors (3rd ed.)*. SanFrancisco: Jossey-Bass

Nugent G., Barker B., Grandgenett N. (2008). The effect of 4-H robotics and geospatial technologies on science, technology, engineering, and mathematics learning and attitudes. In J. Luca, & E. Weippl (Eds.), *Proceedings of world conference on educational multimedia, hypermedia and telecommunications* (pp. 447–452)

Nugent G., Barker B., Grandgenett N., Adamchuk V. I. (2010). Impact of robotics and geospatial technology interventions on youth STEM learning and attitudes. *Journal of Research on Technology in Education*. 42(4)

Osborn A. E (1953). *Applied Imagination*, Scribners. New York.

Papert S. (1991). *The children's machine: rethinking school in the age of the computer*. NY: Basic Books

Piaget J. (1963). *The Origins of Intelligence in Children*. New York: W.W. Norton

Piaget J. (1969). *Psychologie et Pedagogie*. Paris: Deoel

Pollastri A. R., Epstein D. L., Health G. H., Albon J. S. (2013). The collaborative problem solving approach: Outcomes across settings. *Harvard College*. vol. 21. n. 4. pp. 188 – 201

Resnick M., Maloney J., Monroy-Hernandez A., Rusk N., Eastmond E., Brennan, K., Stiehl W. D., Chang A., Wistort R., Breazeal C. (2009). *The robotic preschool of the future: New technologies*. *Proceedings of Interaction Design for Children*, June 3-5, 2009, in Como. Italy

Robins A., Rountree J, Rountree N. (2003). Learning and teaching programming: A review and discussion, *Computer Science Education*. 13 (2). 137-172
Stake R. (1995). *The art of case study research*. Sage. London

Stoeckelmayr K., Tesar, M., Hofmann A. (2011, September). Kindergarten children programming robots: a first attempt. In *Proc. International conference on robotics in education* (pp. 185-192). Technologies nouvelles et education. Paris

Subotnik R. F. (1988). Factors from the structure of intellect model associated with gifted adolescents' problem finding in science Research with Westinghouse science talent search winners. *Journal of Creative Behavior*. 22. pp. 42–54

Sullivan F. R. (2008). Robotics and science literacy: thinking skills, science process skills and systems understanding. *Journal of Research in Science Teaching*. 45(3). 373–394

Tudge J., Caruso D.(1989). Cooperative Problem-Solving in the Classroom. ERIC Digest, (EDO-310881). Ανάκτηση στις 20 Απριλίου 2019 από: <http://www.ericdigests.org/pre-9213/cooperative.html>

Wheeler S., Waiter S., Bromfield C. (2002). Promoting creativity thinking through the use of ICT. *Journal of computer assisted learning*. 18. pp. 367-378

Winslow L. E (1996) Programming pedagogy. A psychological overview. *SIGCSE Bulletin*. 28. 17-22

Wood D, Bruner J.S., Ross G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 17, 89-100

Yin R. (2009) *Case Study Research: Design and Methods*. Sage Publications. California

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Ενδεικτικός πίνακας καταγραφής της δράσης των παιδιών.

	Α. (παιδί 1)	Θ. (παιδί 2)	Μ. (παιδί 3)	Ι. (παιδί 4)
Κατανόηση του στόχου				
Επινόηση σχεδίου				
Υλοποίηση σχεδίου				
Αποτελέσματα - Αξιολόγηση σχεδίου				

Ενδεικτικός πίνακας καταγραφής των δυσκολιών που αντιμετώπισαν τα παιδιά.

	A. (παιδί 1)	Θ. (παιδί 2)	M. (παιδί 3)	I. (παιδί 4)
Δυσκολίες ως προς τον χειρισμό του ρομπότ				
Δυσκολίες ως προς τον εντοπισμό του στόχου				
Δυσκολίες ως προς την υλοποίηση του στόχου				

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ				
	ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΡΑΣΗΣ ΠΑΙΔΙΩΝ	ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ Α' ΕΡΕΥΝΗΤΗ	ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ Β' ΕΡΕΥΝΗΤΗ
1.	1 ^ο παιχνίδι συλλογής αστεριών	Ο Π. κάθεται μπροστά στο χαλί με τα κολλημένα αστέρια και λέει: <i>“Να πάρουμε όσα αστέρια μπορούμε”¹.</i>	Κατανόηση στόχου ¹	Υλοποίηση σχεδίου
2.	1 ^ο παιχνίδι συλλογής αστεριών	Το παιδί χαράζει με το μολύβι τη διαδρομή που θα κάνει η μέλισσα ¹ .	Επινόηση σχεδίου ¹	Επινόηση σχεδίου
3.	1 ^ο παιχνίδι συλλογής αστεριών	Ο Α. ξεκολλά τα αστέρια από το χαλί και φωνάζει: <i>“ναι τα κατάφερα!”¹</i>	Αποτελέσματα - αξιολόγηση σχεδίου ¹	Αποτελέσματα- αξιολόγηση σχεδίου
4.	1 ^ο παιχνίδι συλλογής αστεριών	Ο Μ. τελειώνει με τον προγραμματισμό του bee-bot, το ρομπότ έχει βγει από το χαλί και λέει: <i>“μπορούμε να ξαναπροσπαθήσουμε;”¹</i>	Αποτελέσματα- αξιολόγηση σχεδίου ¹	Αποτελέσματα- αξιολόγηση σχεδίου
5.	1 ^ο παιχνίδι συλλογής αστεριών	Ο Σ. χρησιμοποίησε τουβλάκια lego ¹ για να οριοθετήσει τη διαδρομή.	Επινόηση σχεδίου ¹	Επινόηση σχεδίου
6.	1 ^ο παιχνίδι συλλογής αστεριών	Η Ε. παίρνει το χαλί, το κοιτά και λέει: <i>“ναι τα πιο πολλά αστέρια”¹.</i>	Κατανόηση στόχου ¹	Κατανόηση στόχου
7.	1 ^ο παιχνίδι συλλογής αστεριών	Η Σ. μεταφέρει χειροκίνητα το ρομπότ από το ένα τετράγωνο στο άλλο ¹ πριν το προγραμματίσει.	Επινόηση σχεδίου ¹	Υλοποίηση σχεδίου
8.	1 ^ο παιχνίδι συλλογής αστεριών	Ο Σ. δείχνει με το δάχτυλο τη διαδρομή που θέλει να κάνει το ρομπότ ¹ πριν το προγραμματίσει.	Επινόηση σχεδίου ¹	Επινόηση σχεδίου
9.	1 ^ο παιχνίδι συλλογής αστεριών	Η Μ. δείχνει με το δάχτυλο τη διαδρομή που θέλει να κάνει, ¹ προγραμματίζει το ρομπότ και δεν φτάνει στο αστέρι που	Επινόηση σχεδίου ¹ , υλοποίηση σχεδίου ²	Υλοποίηση σχεδίου

		ήθελε πρώτο ² .		
10.	1 ^ο παιχνίδι συλλογής αστεριών	Ο Θ. στο τέλος είπε: “τα πήρα όλα” ¹ και μέτρησε τα αστερία που ξεκόλλησε.	Αποτελέσματα - αξιολόγηση σχεδίου ¹	Αποτελέσματα- αξιολόγηση σχεδίου
11.	1 ^ο παιχνίδι συλλογής αστεριών	Η Ι. γυρίζει το bee-bot προς το αστερί που θέλει να μαζέψει και πατά CLEAR, ↑, GO και παίρνει το 1 ^ο αστερί, επαναλαμβάνει την ίδια διαδικασία τόσες φορές όσες χρειάζεται για να μαζέψει τα 5 αστερία που είναι ο στόχος της ¹ .	Υλοποίηση σχεδίου ¹	Υλοποίηση σχεδίου
12.	1 ^ο παιχνίδι συλλογής αστεριών	Ο Α. οργανώνει μια διαδρομή στο μυαλό του και έπειτα δείχνει με το δάχτυλο πώς θα κινηθεί το ρομπότ ¹ . Το προγραμματίζει και περνά από όσα αστερία είχε δείξει ότι θέλει να περάσει ² .	Επινόηση σχεδίου ¹ , υλοποίηση σχεδίου ²	Υλοποίηση σχεδίου
13.	2 ^ο παιχνίδι σύνθεσης ιστορίας	Ο Γ. αποφασίζει ότι θέλει 1 εικόνα από το χαλί, δεν λέει κάτι απλά προγραμματίζει το ρομπότ. ¹ Το ρομπότ δεν φτάνει στην εικόνα που θέλει, αλλά σταματά σε κενό τετράγωνο ² . Αλλάζει στόχο και λέει: “θα διαλέξω 2 εικόνες” και συνεχίζει να εισάγει εντολές στο ρομπότ, χωρίς να φαίνεται ότι έχει κάποιο οργανωμένο σχέδιο.	Υλοποίηση σχεδίου ¹ , αποτελέσματα- αξιολόγηση σχεδίου ²	Αποτελέσματα- αξιολόγηση σχεδίου
14.	2 ^ο παιχνίδι σύνθεσης ιστορίας	Ο Ο. δηλώνει: “θέλω 4 εικόνες...” και περιγράφει ποιες είναι ¹ . Συνεχίζει και λέει: “ξέρεις ποιο δρόμο θα πάρω;” Και δείχνει ένα Π στο χαλί με το δάχτυλό του ² . Προγραμματίζει το ρομπότ, το οποίο περνά από τις εικόνες που σχηματίζουν Π στο χαλί ³ . Στο τέλος λέει: “στο είπα” ⁴ και χαμογελά.	Κατανόηση στόχου ¹ , επινόηση σχεδίου ² , υλοποίηση σχεδίου ³ , αποτελέσματα - αξιολόγηση σχεδίου ⁴	Επινόηση σχεδίου, Αποτελέσματα- αξιολόγηση σχεδίου

15.	2 ^ο παιχνίδι σύνθεσης ιστορίας	Ο Μ. προγραμματίζει το ρομπότ να περάσει από 2 εικόνες. Βγαίνει από το χαλί και σταματά να κινείται ¹ . <i>“πάει χάθηκε!”</i> λέει στο τέλος, εννοώντας το bee-bot και συνεχίζει: <i>“να ξαναπροσπαθήσω;”²</i>	Υλοποίηση σχεδίου ¹ , αποτελέσματα - αξιολόγηση σχεδίου ²	Αποτελέσματα-αξιολόγηση σχεδίου
16.	2 ^ο παιχνίδι σύνθεσης ιστορίας	Η Α. παρατηρεί τις εικόνες με τους ήρωες στο χαλί και λέει: <i>“αυτές μου αρέσουν περισσότερο”¹</i> .	Κατανόηση στόχου ¹	Αποτελέσματα-αξιολόγηση σχεδίου
17.	2 ^ο παιχνίδι σύνθεσης ιστορίας	Ο Α. στο τέλος αφού πήρε όλες τις εικόνες που ήθελε είπε ανακουφισμένος: <i>“τώρα τέλειωσα!”¹</i>	Αποτελέσματα - αξιολόγηση σχεδίου ¹	Αποτελέσματα-αξιολόγηση σχεδίου
18.	2 ^ο παιχνίδι σύνθεσης ιστορίας	Ο Θ. δε μιλάει. Προγραμματίζει το ρομπότ και ταυτόχρονα το μετακινεί χειροκίνητα ¹ έπειτα από το πάτημα κάθε κουμπιού. Αφήνει το ρομπότ στο χαλί να επιβεβαιώσει τις κινήσεις του ² .	Επινόηση σχεδίου ¹ , υλοποίηση σχεδίου ²	Επινόηση σχεδίου, Υλοποίηση σχεδίου
19.	3 ^ο παιχνίδι διαμόρφωσης επιδαπέδιου χάρτη για το bee-bot	Η Ε. στην αρχή κοιτάζει το άδειο χαλί και έπειτα λέει: <i>“δεν θα κάνουμε τίποτα;”¹</i>	Κατανόηση στόχου ¹	Αποτελέσματα-αξιολόγηση σχεδίου
20.	3 ^ο παιχνίδι διαμόρφωσης επιδαπέδιου χάρτη για το bee-bot	Ο Μ. έφτιαξε ζωγραφιές-στόχους στην ευθεία, σε 3 διαφορετικές στήλες πάνω στο χαλί. Κάθε φορά που ετοιμαζόταν να οδηγήσει το ρομπότ στις εικόνες, του άλλαζε τη θέση εκκίνησης για να το οδηγήσει μόνο με ευθεία κίνηση ¹ .	Επινόηση σχεδίου ¹	Επινόηση σχεδίου
21.	3 ^ο παιχνίδι διαμόρφωσης επιδαπέδιου χάρτη για το bee-bot	Ο Α. προγραμματίζει το ρομπότ να περάσει από όλα τα τετράγωνα που ζωγράφησε στο χαλί. Τα καταφέρνει και λέει: <i>“Τώρα έχει σωθεί η μέλισσα”¹</i>	Αποτελέσματα - αξιολόγηση σχεδίου ¹	Αποτελέσματα-αξιολόγηση σχεδίου

22.	3 ^ο παιχνίδι διαμόρφωσης επιδαπέδιου χάρτη για το bee-bot	Ο Ο. κοιτάζει το άδειο χαλί και λέει: “ξέρω εγώ... να το ζωγραφίσουμε ¹ ”.	Κατανόηση στόχου ¹	Κατανόηση στόχου
23.	3 ^ο παιχνίδι διαμόρφωσης επιδαπέδιου χάρτη για το bee-bot	Ο Α. ζωγράφισε όλα τα τετράγωνα στο χαλί και έπειτα προγραμμάτισε τη μέλισσα να κινηθεί ¹ .	Επινόηση σχεδίου ¹	Υλοποίηση σχεδίου
24.	3 ^ο παιχνίδι διαμόρφωσης επιδαπέδιου χάρτη για το bee-bot	Ο Σ. ζήτησε να βάλει μαρκαδόρους δεξιά και αριστερά στα τετράγωνα που θα κινηθεί το ρομπότ ¹ .	Επινόηση σχεδίου ¹	Επινόηση σχεδίου
25.	3 ^ο παιχνίδι διαμόρφωσης επιδαπέδιου χάρτη για το bee-bot	Η Σ. λέει: “ <i>τώρα θα κάνω μια δύσκολη διαδρομή</i> ” και εισάγει 40 εντολές στο ρομπότ για να περάσει από όλες τις εικόνες που δημιούργησε ¹ .	Επινόηση σχεδίου ¹	Αποτελέσματα-αξιολόγηση σχεδίου

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

Πίνακας με απαντήσεις των παιδιών της τάξης από την πρώτη φάση της παρέμβασης.

Ερωτήσεις ημι-δομημένης συνέντευξης	Απαντήσεις παιδιών της τάξης
Τι είναι το bee-bot;	<ul style="list-style-type: none">▪ “Είναι μια μέλισσα!” (είπε ο Π.)▪ “Που τσιμπάει.” (είπε ο Θ.)▪ “Όχι δεν τσιμπάει.” (είπε ο Α.)▪ “Είναι ψεύτικη.” (είπε ο Π.)▪ “Ναι είναι ηλεκτρονική.” (είπε ο Μ.)▪ “Είναι παιχνίδι.” (είπε η Ε.)▪ “Είναι ρομποτική μέλισσα” (είπε ο Π.)▪ “Είναι smart μέλισσα.” (είπε ο Σ.)
Πώς φτιάχτηκε;	<ul style="list-style-type: none">▪ “Με μπαταρίες και καλώδια, την έφτιαξε ένας άνθρωπος και της έδωσε το σχήμα μέλισσα και τη ζωγράφισε από πάνω.”(είπε ο Θ.)
Πώς κινείται;	<ul style="list-style-type: none">▪ “Περπατώντας, με ρόδες.” (είπε ο Σ.)▪ “Πετάει.” (είπε η Ρ.)▪ “Με κουμπιά, αν τα πατήσουμε.” (είπε η Ε.)▪ “Με κοντρόλ.” (είπε ο Α.)▪ “Κινείται μόνη της.” (είπε ο Θ.)
Πώς μπορούμε να τη χρησιμοποιήσουμε;	<ul style="list-style-type: none">▪ “Να την πάμε βόλτα!” (είπε ο Σ.)▪ “Να την πάμε στην κυψέλη της.” (είπε η Ι.)▪ “Θα μπορούσε να τραβά έναν κουβά μέλι.” (είπε ο Θ.)

<p>Από τι είναι φτιαγμένη;</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ “Είναι πλαστική.” (είπε ο Α.) ▪ “Πήλινη.” (είπε ο Π.) ▪ “Όχι ξύλινη.” (είπε η Ε.) ▪ “Γυάλινη.” (είπε η Σ.)
<p>Πώς να την ονομάσουμε;</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ “Μελισσούλα – μελισσάκι.”(είπε ο Π.) ▪ “Μάγια.” (είπε η Ι.)
<p>Έχετε ξαναδεί κάτι σαν το bee-bot;</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ “Όχι.” (είπε ο Σ.) ▪ “Ναι έχω δει ποντίκι ρομπότ με τέτοια βελάκια, πάνω σε επιφάνεια μόνο μπορεί να κινείται και έχω παίξει.”(είπε η Σ.) ▪ “Κροκόδειλο με κουμπιά και πάει μπρος πίσω.” (είπε ο Θ.) ▪ “Αράχνη με κουμπιά, περπατάει και βγάζει πλαστικούς ιστούς.” (είπε ο Α.) ▪ “Ρομπότ με κουμπιά που πετάει.” (είπε ο Μ.)
<p>Τι θα κάνει αν πατήσουμε το κουμπί (↑);</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ “Θα πάει μπροστά.” (είπε ο Π.) ▪ “Ευθεία.” (είπε ο Θ.)
<p>Τι θα κάνει αν πατήσουμε το κουμπί (↓);</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ “Θα πάει πίσω.” (είπε η Μ.)
<p>Τι θα κάνει αν πατήσουμε το κουμπί (→);</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ “Θα πάει δεξιά.” (είπε η Σ.) ▪ “Θα πάει προς τα εκεί (και δείχνουν).” (είπαν ο Θ. και ο Α.) ▪ “Θα πάει προς τον Θοδωρή (κάθεται εκεί που δείχνει το βέλος πάνω στη μέλισσα).” (είπε ο Π.)
<p>Τι θα κάνει αν πατήσουμε το κουμπί (←);</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ “Θα πάει εκεί (πάλι δείχνουν).” (είπαν η Ι. και η Σ.) ▪ “Αριστερά είναι.” (είπε ο Α.) ▪ “Στο παράθυρο (το οποίο βρίσκεται αριστερά στην τάξη).” (είπε ο Μ.)

Τι άλλα κουμπιά έχει;	<ul style="list-style-type: none">▪ “Μπλε.” (είπε η Σ.)▪ “Και πράσινο” (είπαν ο Α. και ο Π.)
Φαντάζεστε τι κάνουν;	<ul style="list-style-type: none">▪ “Το πράσινο ξεκινάει” (είπε ο Θ.)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV

ΠΙΝΑΚΑΣ Α΄

	Κωδ. παιδιού	ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΣΤΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ
1 ^ο ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	<u>1</u>	Ο Α. εξέφρασε λεκτικά το στόχο του παιχνιδιού: <i>“να τα πάρουμε όλα με τη μέλισσα”</i> . Προγραμμάτισε το ρομπότ και τελικά ολοκλήρωσε τη διαδρομή, όπως την είχε οργανώσει εξ’ αρχής .	Εξεύρεση δικής του διαδρομής για τη λύση του προβλήματος, μέσω μεθόδου σχεδιασμού και προγραμματισμού μιας διαδρομής που περνά από όλα τα αστέρια στο χαλί.	Δεν αντιμετώπισε καμία δυσκολία, ούτε ως προς τον χειρισμό του ρομπότ, ούτε ως προς τον εντοπισμό του στόχου και την υλοποίηση του σχεδίου του.
	<u>2</u>	Ο Θ. εξέφρασε λεκτικά το στόχο: <i>“να πάρουμε όλα τα αστέρια”</i> . Έδειξε με το χέρι του τη διαδρομή του ρομπότ και το προγραμμάτισε σύμφωνα με αυτή. Δεν υλοποίησε το αρχικό του σχέδιο. Δεν ξαναπροσπάθησε.	Εξεύρεση δικής του διαδρομής για τη λύση του προβλήματος, μέσω μεθόδου σχεδιασμού και προγραμματισμού μιας διαδρομής, χωρίς υλοποίηση στόχου.	Δυσκολεύτηκε στον προσανατολισμό του ρομπότ στο χαλί. Δεν υλοποίησε το σχέδιο του.
	<u>3</u>	Η Μ. εξέφρασε λεκτικά το στόχο (<i>“να πάρουμε το σωστό αστέρι”</i>) και έπειτα τον επαναπροσδιόρισε (<i>“να πάμε στα πιο πολλά αστέρια”</i>). Οργάνωσε μια διαδρομή σύμφωνα με τη θέση των αστεριών που διάλεξε και προγραμμάτισε το ρομπότ. Δεν υλοποιήθηκε το αρχικό της σχέδιο και επανέλαβε τον προγραμματισμό του ρομπότ <i>“να το ξανακάνω;”</i> ρώτησε.	Εξεύρεση δικής της διαδρομής για τη λύση του προβλήματος, μέσω μεθόδου δοκιμής και λάθους και τελικά υλοποίηση του στόχου της.	Δυσκολεύτηκε στον προσανατολισμό του ρομπότ στο χαλί. Υλοποίησε το στόχο της, να συλλέξει αστέρια, με επαναλαμβανόμενες προσπάθειες.
	<u>4</u>	Η Ι. εξέφρασε λεκτικά το στόχο: <i>“να πάρουμε αστεράκια”</i> . Οργάνωσε ένα σχέδιο συλλογής όλων των αστεριών. Δεν ολοκλήρωσε τη διαδρομή. Προσπάθησε ξανά λέγοντας: <i>“ξανά από την αρχή”</i> και συγκέντρωσε 3 αστέρια, προγραμματίζοντας το ρομπότ κάθε φορά από την αρχή στοχεύοντας σε ένα αστέρι.	Εξεύρεση δικής της λύσης στο πρόβλημα, με κατακερματισμό του πρωταρχικού στόχου σε επιμέρους στόχους και σταδιακή προσπάθεια επίτευξής του.	Δυσκολεύτηκε στον προσανατολισμό του ρομπότ στο χαλί. Δεν υλοποίησε το αρχικό της σχέδιο.

2^ο ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	<u>1</u>	Ο Α. εκφράζει λεκτικά το στόχο: <i>“3 εικόνες θέλω”</i> . Δείχνει τη διαδρομή με το δάχτυλο. Προγραμματίζει το ρομπότ και υλοποιεί το σχέδιό του.	Ζωγράφισε μια ιστορία για την κάθε εικόνα που διάλεξε, εμπλουτίζοντάς την με στοιχεία που δεν υπήρχαν στην εικόνα και σχετίζονταν με τη ζωή του ήρωα.	Δεν αντιμετώπισε κάποια δυσκολία.
	<u>2</u>	Ο Θ. δε λέει κάτι. Προγραμματίζει το ρομπότ και περνά από 2 εικόνες. Ζωγραφίζει μια ιστορία με τις 2 εικόνες.	Ζωγραφίζει μια ιστορία με καθέναν από τους δυο ήρωες και έπειτα μια ιστορία με τους δυο ήρωες μαζί: <i>“ένας καρχαρίας κολύμπαγε μες στη θάλασσα... ήταν ένας δεινόσαυρος και περπάταγε... ο καρχαρίας και ο δεινόσαυρος έγιναν φίλοι”</i>	Δεν αντιμετώπισε κάποια δυσκολία.
	<u>3</u>	Η Μ. εκφράζει λεκτικά ποιες εικόνες θέλει: <i>“τη γοργόνα με το ποντικάκι”</i> . Προγραμματίζει το ρομπότ ξεχωριστά για κάθε εικόνα και υλοποιεί το στόχο της.	Ζωγραφίζει μια εικόνα με τους δυο ήρωες να συνομιλούν μεταξύ τους. Δημιουργεί έναν διάλογο: <i>“ποντικάκι μου μικρό θα σου φτιάξω ένα σπιτάκι και θα σου δίνω τυράκι και όμορφα λουλούδια...”</i>	Δεν αντιμετώπισε κάποια δυσκολία.
	<u>4</u>	Η Ι. εκφράζει λεκτικά τις εικόνες που θέλει και τη σειρά που θα τις φτάσει με το ρομπότ. Προγραμματίζει το bee-bot και ταυτόχρονα το μεταφέρει χειροκίνητα από το ένα τετράγωνο στο άλλο. Δεν υλοποιείται το σχέδιό της και προγραμματίζει το ρομπότ ξεχωριστά για την κάθε εικόνα.	α) Ζωγράφισε μια εικόνα με τους δυο ήρωες και ένα πλαίσιο από καρδιές. β) Παρουσίασε ευελιξία στο σχέδιο δράσης της και διαίρεσε τον κύριο στόχο σε επιμέρους στόχους για να υλοποιήσει επιτυχώς το σχέδιό της.	Δυσκολεύτηκε στην εισαγωγή πολλών εντολών στο ρομπότ. Δυσκολεύτηκε στην εύρεση μια ιστορίας για τους ήρωες που διάλεξε.
3^ο ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	<u>1</u>	Ο Α. ζωγράφισε όλα τα τετράγωνα και προγραμμάτισε το ρομπότ να ακολουθήσει μια διαδρομή που να περνά από όλα. Υλοποίησε το σχέδιό του, λέγοντας: <i>“τώρα θα σωθεί η μέλισσα”</i> .	Αξιοποίησε όλα τα τετράγωνα του χαλιού σε αυτό το παιχνίδι, δημιούργησε μια σύνθετη διαδρομή και την υλοποίησε, μέσω της μεθόδου σχεδιασμού και προγραμματισμού. Αιτιολόγησε το σχέδιό του λέγοντας: <i>“έπρεπε να κάνει μια διαδρομή, να μαζέψει εργαλεία από διάφορα μέρη, ένα ελατήριο... για να φτιάξουμε ένα εργαστήριο και να δουλέψει ξανά το μελίσι της”</i> .	Δεν αντιμετώπισε κάποια δυσκολία.
	<u>2</u>	Ο Θ. έθετε σταδιακά στόχους στο χαλί, προγραμμάτιζε το ρομπότ να κάνει την πιο σύνθετη διαδρομή για τον κάθε στόχο και υλοποιούσε κάθε φορά το σχέδιό του.	Ακολουθούσε την πιο μακρινή και σύνθετη διαδρομή για κάθε ζωγραφιά, προσθέτοντας εκ των υστέρων και άλλη ζωγραφιά στα τετράγωνα.	Δεν αντιμετώπισε κάποια δυσκολία.

3 ^ο ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ			Στην τελευταία διαδρομή χρησιμοποίησε μαρκαδόρους για να την οριοθετήσει. Αιτιολογούσε κάθε φορά τι έκανε το ρομπότ σε κάθε τετράγωνο που περνούσε <i>“να πάει εκεί γιατί είναι η φωλιά της...και οι φίλες της οι μέλισσες... μια φωλιά για να ξεκουράζεται...”</i>	
	3	Η Μ. λέει: <i>“θα ζωγραφίσω εγώ”</i> . Ζωγραφίζει δυο τετράγωνα, προγραμματίζει το ρομπότ και περνάει και από τα δυο τετράγωνα με τις ζωγραφιές της.	Παρουσιάζει ένα οργανωμένο σχέδιο δράσης με το ρομπότ, αιτιολογώντας τις κινήσεις της: <i>“θέλω να πάει σπίτι της (η μέλισσα) και έπειτα να κάνει μια διαδρομή ακόμα, να πάει σε μια φίλη της”</i> .	Δεν αντιμετώπισε κάποια δυσκολία.
	4	Η Ι. έφτιαξε στόχους πάνω στο χαλί, προγραμμάτισε το ρομπότ ξεχωριστά για κάθε στόχο και τα κατάφερε.	Δημιούργησε αντιστοιχίες στο χαλί και οδήγησε το bee-bot σταδιακά. Π.χ. έφτιαξε 2 σπίτια και 2 παιδιά και οδήγησε το ρομπότ από το ένα παιδί στο σπίτι και έπειτα με άλλο σχέδιο προγραμμάτισε το ρομπότ να φτάσει από το δεύτερο παιδί στο δεύτερο σπίτι που ζωγράφισε.	Δεν αντιμετώπισε κάποια δυσκολία.

ΠΙΝΑΚΑΣ Β΄

	Κωδ. παιδιού	ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΣΤΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ
1 ^ο ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	5	Ο Π. έδειξε το στόχο (έδειξε με το δάχτυλό του όλα τα αστέρια). Εντόπισε μια διαδρομή, δείχνοντάς την με το χέρι. Προγραμμάτισε το ρομπότ σύμφωνα με αυτή και ολοκλήρωσε το σχέδιό του.	Εξεύρεση δικής του διαδρομής για τη λύση του προβλήματος, μέσω μεθόδου σχεδιασμού και προγραμματισμού μιας διαδρομής που περνά από όλα τα αστέρια στο χαλί.	Δεν αντιμετώπισε καμία δυσκολία, ούτε ως προς τον χειρισμό του ρομπότ, ούτε ως προς τον εντοπισμό του στόχου και την υλοποίηση του σχεδίου του.
	6	Η Σ. εξέφρασε λεκτικά το στόχο: <i>“να τα μαζέψω όλα”</i> . Προγραμματίζει το ρομπότ, μεταφέροντας το χειροκίνητα από το ένα τετράγωνο στο άλλο. Υλοποιεί το στόχο της.	Εξεύρεση δικής της διαδρομής για τη λύση του προβλήματος, μέσω μεθόδου σχεδιασμού και προγραμματισμού μιας διαδρομής, που περνά από όλα τα αστέρια στο χαλί.	Δεν αντιμετώπισε κάποια δυσκολία.

<u>1^ο ΠΑΙΧΝΙΔΙ</u> ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	<u>7</u>	Ο Ο. εκφράζει λεκτικά το στόχο: <i>“να μαζέψει η μέλισσα αστεράκια για τον πρίγκιπα, εγώ θα μαζέψω 3”</i> . Προγραμματίζει το ρομπότ λέγοντας δυνατά τη διαδρομή που θα κάνει: <i>“θα πάει ευθεία, τώρα συνεχίζει μπροστά, εδώ θα στρίψει... τώρα θα πατήσω το GO”</i> . Υλοποιεί το σχέδιό του. Επαναπροσδιορίζει το στόχο: <i>“τώρα θα πάρω τα υπόλοιπα...(μετρά) άλλα 5”</i> . Οργανώνει τη διαδρομή δείχνοντάς την με το δάχτυλο. Υλοποιεί το σχέδιό του.	Εξεύρεση δικής του διαδρομής για τη λύση του προβλήματος, μέσω μεθόδου σχεδιασμού και προγραμματισμού μιας διαδρομής που περνά από όλα τα αστέρια στο χαλί. Συνειδητή αναζήτηση της πιο σύνθετης διαδρομής για το ρομπότ. Ασυνήθιστο σχέδιο δράσης, δεν το παρουσίασε άλλο παιδί σε αυτό το παιχνίδι.	Αρχικά μπέρδεψε τα κουμπιά “CLEAR” και “GO”. Δεν αντιμετώπισε δυσκολία στην υλοποίηση του σχεδίου του.
	<u>8</u>	Ο Α. εξέφρασε λεκτικά το στόχο του: <i>“να μαζέψουμε όσα αστέρια θέλει ο πρίγκιπας”</i> . Προγραμματίισε το ρομπότ μεταφέροντάς το χειροκίνητα από το ένα τετράγωνο στο άλλο, δείχνοντας μια συγκεκριμένη διαδρομή. Υλοποίησε το σχέδιο.	Εξεύρεση δικής του διαδρομής για τη λύση του προβλήματος, μέσω μεθόδου σχεδιασμού και προγραμματισμού μιας διαδρομής που περνά από όλα τα αστέρια στο χαλί.	Δεν αντιμετώπισε καμία δυσκολία, ούτε ως προς τον χειρισμό του ρομπότ, ούτε ως προς τον εντοπισμό του στόχου και την υλοποίηση του σχεδίου του.
<u>2^ο ΠΑΙΧΝΙΔΙ</u> ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	<u>5</u>	Ο Π. δεν λέει κάτι. Περνάει το ρομπότ με το χέρι του από τις 3 εικόνες αρεσκείας του. Την προγραμματίζει μια φορά και περνά από τις εικόνες.	Ζωγραφίζει μια ιστορία με κάθε ήρωα ξεχωριστά και στο τέλος οι ήρωες του συναντιούνται: <i>“συναντιούνται όλοι μαζί και βουτάνε στη θάλασσα”</i> .	Δεν αντιμετώπισε κάποια δυσκολία.
	<u>6</u>	Η Σ. μετράει και δείχνει τις εικόνες: <i>“όλες!”</i> . Επιλέγει μια διαδρομή για όλες τις εικόνες και προγραμματίζει το ρομπότ σύμφωνα με αυτή.	Ζωγράφισε τη γοργόνα, της έκανε εντύπωση η εικόνα. Στην αρχή είπε: <i>“δεν υπάρχουν γοργόνες”</i> και τελικά τη ζωγράφισε μαζί με το σπίτι της.	Δυσκολεύτηκε στην επινόηση κάποιας ιστορίας: <i>“δε θέλω να ζωγραφίσω, δεν έχω σκεφτεί κάτι”</i> .
	<u>7</u>	Ο Ο. δείχνει με το δάχτυλο μια διαδρομή για μια εικόνα και τη συμπληρώνει με μια δική του ζωγραφιά (ένα κεράσι). Προγραμματίζει το ρομπότ και υλοποιεί τη διαδρομή που έχει επιλέξει. Ακολουθεί την ίδια στρατηγική και για τη δεύτερη εικόνα αρεσκείας του.	α) Επιλέγει την πιο μακρινή και σύνθετη διαδρομή για το ρομπότ. <i>“ξέρεις ποιο δρόμο θα πάρω;”</i> και μου σχηματίζει ένα Π με το δάχτυλό του στο χαλί. β) Επιλέγει μια ζωγραφιά με έναν ήρωα και την εμπλουτίζει με δικά του στοιχεία.	Δεν αντιμετώπισε κάποια δυσκολία.

<p>2^ο ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ</p>	<p><u>8</u></p>	<p>Ο Α. εντοπίζει λεκτικά κάθε φορά το στόχο: <i>“πρώτα θα πάω στους δεινόσαυρους...”</i> προγραμματίζει το ρομπότ να ακολουθήσει μια διαδρομή που έχει σκεφτεί. Υλοποιεί το σχέδιό του. Συνεχίζει με τον ίδιο τρόπο ώστε να πάρει όλες τις εικόνες με το bee-bot.</p>	<p>α) Καθώς το ρομπότ εκτελεί τον προγραμματισμό σύμφωνα με τις εντολές του Α., το παιδί διηγείται την ιστορία που έχει σκεφτεί, εμπεριέχοντας όλες τις εικόνες. β) Η ιστορία του έχει πολλές αλληλεπιδράσεις των ηρώων και πολλά στοιχεία φαντασίας του Α. (<i>“ένας δεινόσαυρος περπατούσε στην άκρη της θάλασσας, έπεσε μέσα και τον βρήκε ο καρχαρίας...η μάγισσα πετούσε ψηλά με τη σκούπα, έπεσε και αυτή στη θάλασσα και γνώρισε τη γοργόνα που κολυμπούσε...”</i>)</p>	<p>Δυσκολεύτηκε να ζωγραφίσει την ιστορία του. Προτίμησε να την πει προφορικά.</p>
<p>3^ο ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ</p>	<p><u>5</u></p>	<p>Ο Π. ζωγράφισε το στόχο που ήθελε στο χαλί, εντόπισε μια σύντομη διαδρομή και προγραμματίσει τη μέλισσα. Υλοποίησε το σχέδιό του και πέτυχε τον στόχο του.</p>	<p>Δημιούργησε μια και μόνο διαδρομή αιτιολογώντας τη ζωγραφιά που έφτιαξε: <i>“κάνω ένα βράχο, θα πάω τη μέλισσα εκεί για να ζήσει κάτω από το βράχο σε μια κυψέλη μέσα”</i> και συνθέτοντας μια δική του ιστορία.</p>	<p>Δεν αντιμετώπισε κάποια δυσκολία.</p>
<p>3^ο ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ</p>	<p><u>6</u></p>	<p>Η Σ. φτιάχνει εικόνες-στόχους στο χαλί, προγραμματίζει το bee-bot και περνά με μια διαδρομή από όλες τις εικόνες. Έπειτα επιχειρεί μια δύσκολη διαδρομή προσθέτοντας και άλλες εικόνες. Δεν υλοποιεί το σχέδιό της. Σταματά το παιχνίδι χαρούμενη.</p>	<p>α) Επανάληψη εικόνων στο παιχνίδι (όπως και στο 2^ο ζωγράφισε μια γοργόνα και τη διαδρομή για το σπίτι της). β) Αφού υλοποίησε το σχέδιό της έθεσε συνειδητά πιο δύσκολο στόχο. Πρόσθεσε και άλλες εικόνες στο χαλί και επιχείρησε να ακολουθήσει μια σύνθετη διαδρομή. Δεν τα κατάφερε, δεν απογοητεύτηκε.</p>	<p>Δυσκολεύτηκε και μπερδεύτηκε με την εισαγωγή πολλών εντολών στο ρομπότ. Εισηγήγε τον μέγιστο αριθμό εντολών στο bee-bot, 40 εντολές.</p>
<p>3^ο ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ</p>	<p><u>7</u></p>	<p>Ο Ο. ζωγραφίζει διάφορους στόχους στα τετράγωνα στο χαλί και αριθμούς, εξηγώντας κάθε φορά τι ζωγραφίζει. Προγραμματίζει το ρομπότ ξεχωριστά για κάθε στόχο, και υλοποιεί το σχέδιό του.</p>	<p>Επιλέγει την πιο σύνθετη διαδρομή κάθε φορά για να προσεγγίσει το στόχο του και το επιτυγχάνει.</p>	<p>Δεν αντιμετώπισε κάποια δυσκολία.</p>
<p>3^ο ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ</p>	<p><u>8</u></p>	<p>Ο Α. δημιουργεί δυο στόχους στο χαλί. Προγραμματίζει το ρομπότ ξεχωριστά για κάθε στόχο και τα καταφέρνει.</p>	<p>α) Δημιούργησε διαδρομές με νόημα για το ρομπότ, χρησιμοποιώντας τη φαντασία του: <i>“έφτιαξα δυο σκουλήκια για τη μέλισσα. Τρώει τα σκουλήκια γιατί από το ταξίδι της η μέλισσα μπορεί να πεινάει”</i>. β) Κάθε φορά έθετε νέο τετράγωνο</p>	<p>Δεν αντιμετώπισε κάποια δυσκολία.</p>

			έναρξης διαδρομής για το ρομπότ.	
--	--	--	----------------------------------	--

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ'

	Κωδ. παιδιού	ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΣΤΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ
1 ^ο ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	<u>9</u>	Ο Σ. εντοπίζει το στόχο και εκφράζεται λεκτικά: <i>“να κινείται σε όλα τα αστέρια. Θα προχωρήσει με κουμπιά”</i> . Εντοπίζει μια διαδρομή για ένα αστέρι κάθε φορά και την οριοθετεί με τουβλάκια lego, όταν στην αρχική του προσπάθεια το ρομπότ βγαίνει εκτός χαλιού. Υλοποιεί το στόχο του εν μέρει (συλλέγει 3/8 αστέρια) μετά από αρκετές προσπάθειες.	Παρουσίασε ευελιξία στην οργάνωση ενός σχεδίου για να επιτύχει τον στόχο του, όταν κατάλαβε ότι δυσκολεύεται. α) Στη δυσκολία του προσανατολισμού του ρομπότ, οριοθέτησε τη διαδρομή με τουβλάκια (<i>“να βάλουμε τουβλάκια, να μείνει εδώ”</i> και δείχνει δεξιά και αριστερά με το χέρι του). β) Λόγω δυσκολίας να εισάγει πλήθος εντολών για όλα τα αστέρια που διάλεξε, επέλεξε να οργανώσει μια διαδρομή για κάθε αστέρι ξεχωριστά.	Δυσκολεύτηκε στον προσανατολισμό του ρομπότ στο χαλί και στην εισαγωγή πολλών συνεχόμενων εντολών στο ρομπότ. Δεν υλοποίησε τον αρχικό του στόχο.
	<u>10</u>	Ο Π. δείχνει να εντοπίζει το στόχο, περνώντας τη μέλισσα από όλα τα τετράγωνα με τα αστέρια. Προγραμματισμός του ρομπότ με χειροκίνητη μεταφορά του από όλα τα αστέρια. Αποτυχία υλοποίησης σχεδίου. Επανάληψη προγραμματισμού. Στοχεύει σε λίγα αστέρια κάθε φορά, ανά 2 ή 3 η διαδρομή. Υλοποιεί το σχέδιο του κάθε φορά.	Παρά τις δυσκολίες στον προγραμματισμό του ρομπότ, επέδειξε ευελιξία και τροποποίησε το αρχικό του σχέδιο για να πετύχει τον στόχο του και να μαζέψει όλα τα αστέρια, κατακερματίζοντας τον αρχικό στόχο σε επιμέρους στόχους.	Δυσκολεύτηκε στην κατανόηση της κίνησης του ρομπότ <i>“στρίβω”</i> και πηγαίνω <i>“ευθεία”</i> με την αντιστοιχία στα κουμπιά (→) και (↑) για να προχωρήσει η μέλισσα μπροστά μετά τη στροφή της. Το ρομπότ έβγαινε εκτός χαλιού ή πήγαινε σε άλλο τετράγωνο από αυτό που περίμενε το παιδί.
	<u>11</u>	Η Ε. εκφράζει λεκτικά το στόχο της: <i>“να μαζέψω όσα αστεράκια μπορώ”</i> . Προγραμματίζει το ρομπότ να φτάσει ένα αστέρι κάθε φορά. Υλοποιεί το σχέδιό της.	Ακολούθησε ένα δικό της σχέδιο δράσης, επαναλαμβάνοντας ένα μοτίβο κινήσεων. Πατούσε επαναλαμβανόμενα για κάθε αστέρι τα ίδια κουμπιά στο ρομπότ (↑),(↑) και (GO), ορίζοντας διαφορετικό τετράγωνο αρχής για το bee-bot κάθε φορά. Επίσης χώρισε τον κύριο στόχο της (τη συλλογή πολλών αστεριών) σε	Τοποθετούσε διαγώνια το ρομπότ, με αποτέλεσμα να μην ακολουθεί τη διαδρομή που ήθελε η Ε.

1 ^ο ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ			επιμέρους στόχους.	
	<u>12</u>	Η Ρ. εξέφρασε λεκτικά το στόχο της: “ <i>όλα τα αστέρια θέλουμε</i> ”. Προγραμματίζει το ρομπότ για κάθε αστέρι ξεχωριστά (λέει “για να μην χαλάσουν”). Συλλέγει 2/8 αστέρια. Δεν υλοποιεί το στόχο της. Το ρομπότ βγαίνει εκτός χαλιού.	Ακολούθησε ένα δικό της σχέδιο δράσης με σταδιακό προγραμματισμό του ρομπότ για να φτάσει στο κάθε αστέρι.	Δυσκολεύτηκε στην ευθεία τοποθέτηση του ρομπότ στο τετράγωνο. Δυσκολία παρουσίασε στην κατανόηση της αντιστοιχίας των κουμπιών και των κινήσεων του ρομπότ. Νόμιζε ότι με το κουμπί (↑) θα κάνει όλη τη διαδρομή που σκεφτόταν μέχρι το αστέρι.
2 ^ο ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	<u>9</u>	Ο Σ. δεν ήταν παρών στο 2 ^ο παιχνίδι δημιουργικής επίλυσης προβλήματος. Απουσίαζε λόγω μιας προγραμματισμένης επέμβασης.		
	<u>10</u>	Ο Π. επιλέγει 3 εικόνες: “ <i>τις αγορίστικες θέλω</i> ”. Επιλέγει μια διαδρομή για όλες τις εικόνες. Υλοποιεί το σχέδιό του. Και προσθέτει: “ <i>θα πάρω 4</i> ”. Προγραμματίζει το ρομπότ να κάνει μια σύντομη διαδρομή με στόχο την 4 ^η εικόνα. Υλοποιεί το σχέδιό του.	Ζωγραφίζει τρεις ιστορίες -μια ιστορία για κάθε ήρωα. Στην πρώτη ιστορία συσχετίζει το λύκο της εικόνας με το παραμύθι της κοκκινোসκουφίτσας. Οι άλλες δυο ιστορίες είναι εμπλουτισμένες με δικά του στοιχεία.	Δεν αντιμετώπισε κάποια δυσκολία.
	<u>11</u>	Η Ε. προγραμματίζει αμέσως το ρομπότ. Στοχεύει σε μια εικόνα κάθε φορά. Υλοποιεί το στόχο της.	α) Ακολούθησε ένα δικό της σχέδιο, ένα επαναλαμβανόμενο μοτίβο κινήσεων. Πατούσε για κάθε εικόνα τα ίδια κουμπιά στο ρομπότ (↑) και (GO), ορίζοντας διαφορετικό τετράγωνο αρχής για το bee-bot κάθε φορά. β) Έφτιαξε μια ιστορία με τους ήρωες σε τροφική αλυσίδα, ο ένας να τρώει τον άλλο (“ <i>ο λύκος τρώει το ποντίκι... ο καρχαρίας το ψάρι...</i> ”).	Δυσκολεύτηκε στην εύρεση μια ιστορίας με τους ήρωες που επέλεξε. Πέρασε πολλή ώρα για να σκεφτεί κάτι να φτιάξει. Η νηπιαγωγός-ερευνήτρια την ενθάρρυνε να δημιουργήσει κάτι, τονίζοντάς της ότι δεν υπάρχει σωστό ή λάθος.
	<u>12</u>	Η Ρ. εξέφρασε λεκτικά το στόχο: “ <i>όλες τις εικόνες</i> ”. Δεν δείχνει να έχει κάποιο σχέδιο. Το ρομπότ βγαίνει εκτός χαλιού. Πειραματίζεται συνεχώς με το ρομπότ.	α) Ακολουθεί ένα μοτίβο στην κίνηση του ρομπότ για να φτάσει στις εικόνες που έχει επιλέξει, μετά από συνεχή πειραματισμό: (CLEAR), (↑), (GO). β) Δημιουργεί μια ιστορία με	Δείχνει να μην έχει κατανοήσει πλήρως τη λειτουργία του ρομπότ. Μεταφέρει το bee-bot με το χέρι στις εικόνες, αντί να χρησιμοποιήσει

			όλους τους ήρωες που επέλεξε, προσθέτοντας πολλά στοιχεία (“το ποντίκι βλέπει στο όνειρό του τον καρχαρία, ο καρχαρίας αγκαλιάζει το ποντίκι επειδή είναι αδέρφια...”)	τα κουμπιά.
3 ^ο ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	<u>9</u>	Ο Σ. εκφράζει λεκτικά το στόχο: “να ζωγραφίσουμε” και φτιάχνει ένα σπίτι “δικό μου είναι” λέει. Συμπληρώνει το χαλί και με άλλες ζωγραφίες, προγραμματίζει το ρομπότ και υλοποιεί το σχέδιό του.	Δημιούργησε μια ιστορία με τις εικόνες που ζωγράφισε: “ένα σπίτι με ανθρώπους και σύννεφα. Βρέχει. Έχει και παράθυρα, δεν έχω δει σπίτι χωρίς παράθυρα”. Προγραμματίζει το ρομπότ για κάθε εικόνα ξεχωριστά, επιλέγοντας την πιο σύντομη διαδρομή κάθε φορά.	Δεν αντιμετώπισε κάποια δυσκολία.
	<u>10</u>	Ο Π. ζωγράφισε στόχους πάνω στο χαλί και οδήγησε το ρομπότ μέσω μιας διαδρομής σε αυτούς διαδοχικά.	Συνέθεσε πολλές ιστορίες με τις ζωγραφιές του πάνω στο χαλί. Προγραμματίσε το bee-bot να περάσει με μια διαδρομή από τις εικόνες της κάθε ιστορίας.	Δεν αντιμετώπισε κάποια δυσκολία.
	<u>11</u>	Η Ε. βλέπει το άδειο χαλί και λέει: “δεν θα κάνουμε τίποτα;” Γίνεται υπενθύμιση του στόχου με έμμεσο τρόπο μέσα από ερωτήσεις. Έφτιαξε 3 ζωγραφίες και προγραμματίσε το ρομπότ σε δύο φάσεις. Υλοποίησε το σχέδιό της.	Ζωγράφισε δυο φορές την ίδια εικόνα. Στο τέλος έκοψε τα τετράγωνα με τις εικόνες για να τα δώσει στη μαμά της: “θέλω να βγάλω τις εικόνες και να τις κάνω δώρο στη μαμά γιατί είναι καλή μαμά”.	Δυσκολεύτηκε να σκεφτεί και να αποφασίσει τι να ζωγραφίσει. Της πήρε αρκετό χρόνο.
	<u>12</u>	Η Ρ. εντόπισε λεκτικά το στόχο: “να ζωγραφίσουμε, μια πεταλούδα και καρδούλες...”. Επιχειρεί να κάνει μια σύνθετη διαδρομή, δεν υλοποιείται το σχέδιό της: “δεν έφτασε!”. Προγραμματίζει νέα διαδρομή για κάθε εικόνα στο χαλί, βρίσκοντας την πιο κοντινή. Τα καταφέρνει και πετυχαίνει το στόχο της.	Διαχειρίζεται τις δυσκολίες που αντιμετωπίζει στον προγραμματισμό του bee-bot, βρίσκοντας νέους εναλλακτικούς τρόπους να φτάσει το στόχο της.	Δυσκολία παρουσίασε στην κατανόηση της αντιστοιχίας των κουμπιών και των κινήσεων του ρομπότ. Νόμιζε ότι πατώντας μόνο το κουμπί (↑,) το ρομπότ θα κάνει όλες τις κινήσεις (ευθεία μπροστά και στροφή) πάνω στο χαλί.

ΠΙΝΑΚΑΣ Δ΄

	Κωδ. παιδιού	ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΣΤΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ
1 ^ο ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	13	Η Α. εξέφρασε λεκτικά το στόχο: <i>“να πάρουμε όσα μπορούμε”</i> , οργάνωσε μια διαδρομή με χειροκίνητη μεταφορά του ρομπότ και το προγραμματίσει σύμφωνα με αυτή τη διαδρομή.	Εξεύρεση δικής της διαδρομής για τη λύση του προβλήματος, μέσω μεθόδου σχεδιασμού και προγραμματισμού μιας διαδρομής, υλοποιώντας τον στόχο της.	Δεν αντιμετώπισε καμία δυσκολία, ούτε ως προς τον χειρισμό του ρομπότ, ούτε ως προς τον εντοπισμό του στόχου και την υλοποίηση του σχεδίου της.
	14	Ο Γ. εξέφρασε λεκτικά τον στόχο του: <i>“θα τα πάρω όλα”</i> . Έδειξε με το χέρι του τη διαδρομή του ρομπότ. Δεν προγραμματίσει το ρομπότ σύμφωνα με αυτό και δεν υλοποίησε το αρχικό του σχέδιο.	Δυσκολεύτηκε στην εξεύρεση λύσης και ενός σχεδίου για την επίτευξη του στόχου του.	Δυσκολεύτηκε ως προς τον χειρισμό του ρομπότ, πατώντας άλλα κουμπιά από αυτά που ήθελε επανειλημμένα. Δεν εφάρμοσε κάποιο οργανωμένο σχέδιο και δεν υλοποίησε το στόχο του. Δεν αντιστοίχισε το πέρασμα του ρομπότ με το μάζεμα των αστεριών.
	15	Ο Σ. εξέφρασε λεκτικά το στόχο: <i>“να τα μαζέψει όλα η μέλισσα”</i> . Εισήγαγε τις εντολές κίνησης στο ρομπότ και ταυτόχρονα το μετακινούσε στα τετράγωνα. Ήθελε να καταλήξει στο τετράγωνο της αρχής, αφού περάσει από όλα τα αστεράκια. Δεν υλοποιήθηκε το σχέδιό του και μάζεψε 3/8 αστεράκια. Προσπάθησε και πάλι να προγραμματίσει το ρομπότ ώστε να περάσει πάνω από τα υπόλοιπα αστέρια. Δεν υλοποιήθηκε το σχέδιό του και είπε: <i>“πέρασε από όλα”</i> , ενώ στην πραγματικότητα δεν είχε περάσει. Δεν ήθελε να συνεχίσει.	Δεν ήταν πρόθυμος να παίξει μετά από την ματαιώση του σχεδίου του.	Δυσκολεύτηκε στην κατανόηση της αντιστοιχίας: πάτημα ενός κουμπιού κίνησης σημαίνει κίνηση σε ένα τετράγωνο.
	16	Ο Μ. εντόπισε και εξέφρασε λεκτικά το στόχο: <i>“να μαζέψουμε αστεράκια”</i> . Χάραξε με μολύβι τη διαδρομή που θα ακολουθούσε το ρομπότ, ώστε να περάσει από όλα τα αστεράκια. Προγραμματίσει το ρομπότ αλλά δεν υλοποιήθηκε το σχέδιό του.	Επινόηση δικής του στρατηγικής επίλυσης του προβλήματος/επίτευξης του στόχου. Πρωτότυπος τρόπος χάραξης πορείας, δεν τον συναντήσαμε σε άλλο παιδί σε αυτό το παιχνίδι.	Δεν κατανόησε εξ' αρχής την δυνατότητα κίνησης του ρομπότ και χάραξε διαγώνια πορεία.

<p>1^ο ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ</p>		<p>Προσπάθησε και πάλι προγραμματίζοντας το ρομπότ για κάθε αστέρι ξεχωριστά, ξεκινώντας από το τετράγωνο της αρχής. Μάζεψε 5/8 αστέρια και δεν ήθελε να συνεχίσει.</p>		
<p>2^ο ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ</p>	<p><u>13</u></p>	<p>Η Α. δείχνει το στόχο/εικόνα που επιλέγει κάθε φορά. Προγραμματίζει το ρομπότ να φτάσει μέσα από μια διαδρομή και υλοποιεί το στόχο της.</p>	<p>Επιλέγει να δημιουργήσει πολλές διαδρομές για την κάθε εικόνα ξεχωριστά. Δημιουργεί μια εικόνα με τους δυο ήρωες της επιλογής της μαζί.</p>	<p>Δεν αντιμετώπισε κάποια δυσκολία.</p>
	<p><u>14</u></p>	<p>Ο Γ. λέει: “θέλω μόνο αυτή” και δείχνει μια εικόνα. Δεν δείχνει να έχει κάποιο σχέδιο. Πειραματίζεται με το ρομπότ. Στην αρχή δεν φτάνει στην εικόνα που έχει επιλέξει ως στόχο. Έπειτα περνά τυχαία από την εικόνα που έχει επιλέξει και το ρομπότ συνεχίζει την πορεία του.</p>	<p>Ξεκίνησε να ζωγραφίζει μια εικόνα αντιγράφοντας εκείνη πάνω στο χαλί με τον ήρωα –που είχε επιλέξει. Στη συνέχεια, συμπεριέλαβε στην εικόνα του το bee-bot, δημιουργώντας μια αλληλεπίδραση μεταξύ της μέλισσας-ρομπότ και του ήρωα της εικόνας.</p>	<p>Δυσκολεύτηκε στην επινόηση ενός σχεδίου για την επίτευξη του στόχου του.</p>
	<p><u>15</u></p>	<p>Ο Σ. δείχνει την εικόνα που θέλει: “θα την οδηγήσουμε” και δείχνει μια διαδρομή μακρινή. Προγραμματίζει το ρομπότ με ταυτόχρονη χειροκίνητη μεταφορά του από το ένα τετράγωνο στο άλλο. Δεν υλοποιεί το σχέδιό του. Επαναλαμβάνει τη διαδικασία εντοπίζοντας την πιο σύντομη διαδρομή αυτή τη φορά.</p>	<p>α) Μετά την αποτυχημένη προσπάθεια, δεν απογοητεύεται, επιλέγει την πιο σύντομη διαδρομή και τα καταφέρνει. β) Έφτιαξε μια εικόνα με τον ήρωα που επέλεξε: “ο καρχαρίας παίζει στο πάρκο”.</p>	<p>Δεν αντιμετώπισε κάποια δυσκολία.</p>
<p><u>16</u></p>	<p>Ο Μ. δείχνει το στόχο. Προγραμματίζει το ρομπότ να κάνει μια σύνθετη διαδρομή, δεν υλοποιεί το σχέδιό του: “πάει χάθηκε!”. Επαναπροσδιορίζει τη διαδρομή για το ρομπότ, επιλέγοντας την πιο σύντομη. Υλοποιεί το σχέδιό του.</p>	<p>Δημιούργησε πολλές εικόνες με τους ήρωες που διάλεξε (4 ήρωες). Επέδειξε επιμονή και ευελιξία στην επιλογή των διαδρομών που χρησιμοποίησε για να φτάσει το ρομπότ σε κάθε εικόνα.</p>	<p>Δυσκολεύτηκε στην αλληλουχία των εντολών: (→), (↑) προκειμένου να προχωρήσει η μέλισσα μπροστά μετά τη στροφή της.</p>	
<p>3^ο ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ</p>	<p><u>13</u></p>	<p>Η Α. θέτει έναν στόχο: “ένα σπιτάκι που μοιάζει με τη μέλισσα” (έχει κίτρινη, μαύρη σκεπή). Επιλέγει μια σύνθετη διαδρομή, προγραμματίζει το ρομπότ και τα καταφέρνει.</p>	<p>Επέλεξε συνειδητά την πιο σύνθετη διαδρομή (“θέλω να πάει από εδώ που είναι μακριά”)για να επιτύχει το στόχο της, μέσω της μεθόδου σχεδιασμού και προγραμματισμού του ρομπότ.</p>	<p>Δεν αντιμετώπισε κάποια δυσκολία.</p>

3 ^ο ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	14	Ο Γ. ζωγραφίζει ένα τετράγωνο – στόχο για το ρομπότ: “κάτι μαύρο. Έκανα κάτι μέλισσες και ουρανό και νύχτα. Και ένας άνθρωπος μαζί”. Προγραμματίζει το ρομπότ να κάνει την πιο σύντομη διαδρομή και τελικά υλοποιεί το σχέδιό του.	Επινοεί ένα σχέδιο επίτευξης του στόχου με ένα επαναλαμβανόμενο μοτίβο στην κίνηση του bee-bot: (↑),(GO), (CLEAR) και πάλι (↑), (GO), (CLEAR) για να φτάσει στην επόμενη εικόνα.	Δεν αντιμετώπισε κάποια δυσκολία.
	15	Ο Σ. δημιουργεί ένα στόχο κάθε φορά, εντοπίζει μια σύντομη διαδρομή, προγραμματίζει το ρομπότ και υλοποιεί το σχέδιό του.	α) Επέλεξε συνειδητά την πιο σύντομη διαδρομή για να επιτύχει το στόχο του, μέσω της μεθόδου σχεδιασμού και προγραμματισμού του ρομπότ. β) Δημιουργεί μια ιστορία με εικόνες πάνω στο χαλί που αλληλεπιδρούν με τη μέλισσα: “έκανα ένα διαστημόπλοιο, μπήκε στο διαστημόπλοιο και πήγε στον πλανήτη...”.	Ξεχνά να πατά το κουμπί (CLEAR), όταν τελειώνει με τον προγραμματισμό του ρομπότ προς μία εικόνα και μπερδεύεται.
	16	Ο Μ. δημιουργεί στόχους πάνω στο χαλί. Σημαδεύει τη διαδρομή που θα ακολουθήσει το ρομπότ με μια γραμμή μολυβιού. Προγραμματίζει το ρομπότ, δεν υλοποιεί το σχέδιό του: “να το ξανακάνω”. Επιχειρεί και πάλι την ίδια διαδρομή και τα καταφέρνει.	Δημιούργησε εικόνες που δεν συνδέσε μεταξύ τους με κάποια ιστορία ή με το bee-bot. Οδήγησε το ρομπότ σε αυτές με μια διαδρομή.	Μπερδεύτηκε στο κουμπί (→) και δεν πάτησε (↑) για να πάει μπροστά το ρομπότ μετά τη στροφή δεξιά.

ΠΙΝΑΚΑΣ Ε΄

	Κωδ. παιδιού	ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΣΤΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ
1 ^ο ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	17	Η Σ. δεν λέει τίποτα και ξεκινά να προγραμματίζει τη μέλισσα. Στοχεύει σε ένα αστέρι κάθε φορά, αυτό που βρίσκεται ευθεία μπροστά στο bee-bot. Γυρίζει πάντα το ρομπότ προ το αστέρι και το προγραμματίζει με ένα μοτίβο κινήσεων: (↑), (GO). Στο τέλος υλοποιεί το σχέδιό της. Μαζεύει όλα τα αστέρια με αυτό τον τρόπο.	Επινόησε μια στρατηγική επίλυσης του προβλήματος, με κατακερματισμό του πρωταρχικού στόχου σε επιμέρους στόχους και σταδιακή επίτευξή του. Παρουσίασε ευχέρεια και ευελιξία στον σχέδιο δράσης της, όταν δυσκολεύτηκε να εισάγει αλληλουχία εντολών στο ρομπότ, επέλεξε εναλλακτικό σχέδιο, ένα επαναλαμβανόμενο μοτίβο κινήσεων.	Δυσκολεύτηκε στην εισαγωγή πολλών εντολών κίνησης στο ρομπότ.

<p>1^ο ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ</p>	<p><u>18</u></p>	<p>Ο Μ. εντοπίζει λεκτικά το στόχο: <i>“η μέλισσα να πάρει τα αστέρια”</i> και δείχνει 4 αστέρια. Προγραμματίζει το ρομπότ προς ένα αστέρι και το φτάνει, συνεχίζει στοχεύοντας σε 2^ο αστέρι και το φτάνει με το ρομπότ. Έπειτα δεν συνεχίζει, <i>“είναι πολύ”</i> λέει και σταματά.</p>	<p>Επινόησε μια στρατηγική επίλυσης του προβλήματος, με κατακερματισμό του πρωταρχικού στόχου σε επιμέρους στόχους και σταδιακή επίτευξή του. Δεν ήταν πρόθυμος να συνεχίσει μέχρι το τέλος και να επιτύχει τον πρωταρχικό του στόχο-τη συλλογή 4 αστεριών.</p>	
<p>2^ο ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ</p>	<p><u>17</u></p>	<p>Η Σ. διαλέγει 2 εικόνες: <i>“μία για μένα και μία για την Ευγενία την αδερφή της”</i>. Στοχεύει σε μια εικόνα κάθε φορά, αυτή που βρίσκεται ευθεία μπροστά στο bee-bot. Γυρίζει πάντα το ρομπότ προ την εικόνα και το προγραμματίζει με ένα μοτίβο κινήσεων: (↑), (GO). Στο τέλος υλοποιεί το σχέδιό της. Μαζεύει και τις δυο εικόνες με αυτό τον τρόπο.</p>	<p>Ζωγράφισε πολλές εικόνες διαφορετικές για τους δυο ήρωες που επέλεξε, δημιουργώντας πολλά σχέδια. Χρησιμοποίησε στο παραμύθι δικά της στοιχεία για τον κάθε ήρωα, χρησιμοποιώντας τη φαντασία της: <i>“η μάγισσα έχει έναν λαβύρινθο δίπλα στο σπίτι της για να μπαίνουν και να πεθαίνουν οι κακοί”</i>.</p>	<p>Δεν αντιμετώπισε κάποια δυσκολία.</p>
	<p><u>18</u></p>	<p>Ο Μ. δείχνει τις εικόνες που επιλέγει και λέει: <i>“αυτές τις δύο”</i>. Προγραμματίζει το ρομπότ με ένα μοτίβο κινήσεων (↑) και (GO) για κάθε εικόνα. Υλοποιεί το σχέδιο και το στόχο του.</p>	<p>α) Επινόησε ένα δικό του σχέδιο δράσης με ένα μοτίβο κινήσεων να επαναλαμβάνεται μέχρι να πετύχει το στόχο του και τα καταφέρνει. β) Δημιουργεί μια εικόνα για τον κάθε ήρωα εμπλέκοντας στη ζωγραφιά του την νηπιαγωγό-ερευνήτρια (<i>“ο δεινόσαυρος τρώει τα μπισκότα που του έδωσε η Κ.”</i>), στοιχείο που δεν έχει χρησιμοποιήσει άλλο παιδί.</p>	<p>Δεν αντιμετώπισε κάποια δυσκολία.</p>
<p>3^ο ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ</p>	<p><u>17</u></p>	<p>Η Σ. δημιούργησε σταδιακά ζωγραφίες σε όλα τα τετράγωνα. Προγραμματίσε το ρομπότ ξεχωριστά για κάθε εικόνα και υλοποίησε το σχέδιό της κάθε φορά.</p>	<p>α) Αξιοποίησε όλα τα τετράγωνα του χαλιού με σταδιακό προγραμματισμό του ρομπότ. Χρησιμοποίησε ένα επαναλαμβανόμενο μοτίβο κινήσεων για να επιτύχει τον στόχο της κάθε φορά: (CLEAR), (↑), (GO). β) Δημιούργησε πολλές ζωγραφίες στα τετράγωνα, εκφράζοντας πολλές ιδέες: <i>“θα κάνω μια πάπια και μια γοργόνα και σερπαντίνες και μπαλόνια”</i>.</p>	<p>Δεν αντιμετώπισε κάποια δυσκολία.</p>

<p>3^ο ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ</p>	<p><u>18</u></p>	<p>Ο Μ. δημιουργεί διαδοχικά εικόνες στα τετράγωνα: “έφτιαξα έναν ήλιο πρώτα, και τώρα θα φτιάξω έναν δεινόσαυρο, έναν δράκο...”. Ζωγραφίζει τους στόχους ευθεία και κάθετα στο χαλί και δημιουργεί μια εύκολη διαδρομή. Υλοποιεί το σχέδιό του.</p>	<p>Δημιούργησε ένα σύνολο εικόνων στη ίδια ευθεία για να προγραμματίσει το ρομπότ με συγκεκριμένα κουμπιά, χωρίς να χρειαστεί να στρίψει το ρομπότ. Δημιούργησε 3 διαδρομές διαφορετικές με ζωγραφιές στην ίδια ευθεία και κάθετα στο χαλί.</p>	<p>Δεν αντιμετώπισε κάποια δυσκολία.</p>
--	------------------	--	--	--