



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΔΠΜΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΙΟΛΟΓΙΑ STEM

Πλανητικά ταξίδια για ανάπτυξη χωρικής
αντίληψης: Μία προσέγγιση STEM για νηπιακή
ηλικία

ΓΚΕΚΑ ΑΠΟΣΤΟΛΙΝΑ

M032121015

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ

Καλοβρέκτης Κωνσταντίνος
Π.δ 407/80

ΣΥΝΕΠΙΒΛΕΠΩΝ

Ξενάκης Απόστολος
Π.δ 407/80

Λαμία 2023

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τους επιβλέποντες καθηγητές μου κ. Καλοβρέκτη και κ. Ξενάκη για την καθοδήγηση και την εμπιστοσύνη που μου δείξαν. Επίσης, ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου για την στήριξη και την ενθάρρυνση στην ολοκλήρωση των μεταπτυχιακών μου σπουδών.



UNIVERSITY OF
THESSALY

SCHOOL OF SCIENCE

DEPARTMENT OF INFORMATICS & TELECOMMUNICATIONS

MASTER OF SCIENCE IN EDUCATIONAL APPLICATIONS WITH STEM
EPISTEMOLOGY

«Planetary voyages for the development of the spatial
intelligence. A STEM approach for preschool age»

GKEKA APOSTOLINA

M032121015

FINAL THESIS

ADVISOR

Kalovrektis Konstantinos

II.5 407/80

CO ADVISOR

Xenakis Apostolos

II.5 407/80

Lamia 2023

ΑΦΙΕΡΩΣΕΙΣ

Στον μπαμπά μου Κωνσταντίνο που βρίσκεται κάπου ανάμεσα στα αστέρια...

«Με ατομική μου ευθύνη και γνωρίζοντας τις κυρώσεις ⁽¹⁾, που προβλέπονται από της διατάξεις της παρ. 6 του άρθρου 22 του Ν. 1599/1986, δηλώνω ότι:

1. Δεν παραθέτω κομμάτια βιβλίων ή άρθρων ή εργασιών άλλων αυτολεξεί **χωρίς να τα περικλείω σε εισαγωγικά** και χωρίς να αναφέρω το συγγραφέα, τη χρονολογία, τη σελίδα. Η αυτολεξεί παράθεση χωρίς εισαγωγικά χωρίς αναφορά στην πηγή, είναι λογοκλοπή. Πέραν της αυτολεξεί παράθεσης, λογοκλοπή θεωρείται και η παράφραση εδαφίων από έργα άλλων, συμπεριλαμβανομένων και έργων συμφοιτητών μου, καθώς και η παράθεση στοιχείων που άλλοι συνέλεξαν ή επεξεργάστηκαν, χωρίς αναφορά στην πηγή. Αναφέρω πάντοτε με πληρότητα την πηγή κάτω από τον πίνακα ή σχέδιο, όπως στα παραθέματα.

2. Δέχομαι ότι η αυτολεξεί **παράθεση χωρίς εισαγωγικά**, ακόμα κι αν συνοδεύεται από αναφορά στην πηγή σε κάποιο άλλο σημείο του κειμένου ή στο τέλος του, είναι αντιγραφή. Η αναφορά στην πηγή στο τέλος π.χ. μιας παραγράφου ή μιας σελίδας, δεν δικαιολογεί συρραφή εδαφίων έργου άλλου συγγραφέα, έστω και παραφρασμένων, και παρουσίασή τους ως δική μου εργασία.

3. Δέχομαι ότι υπάρχει επίσης περιορισμός στο μέγεθος και στη συχνότητα των παραθεμάτων που μπορώ να εντάξω στην εργασία μου εντός εισαγωγικών. Κάθε μεγάλο παράθεμα (π.χ. σε πίνακα ή πλαίσιο, κλπ), προϋποθέτει ειδικές ρυθμίσεις, και όταν δημοσιεύεται προϋποθέτει την άδεια του συγγραφέα ή του εκδότη. Το ίδιο και οι πίνακες και τα σχέδια

4. Δέχομαι όλες τις συνέπειες σε περίπτωση λογοκλοπής ή αντιγραφής.

Ημερομηνία: 26/01/2023

Η Δηλούσα
Γκέκα Αποστολίνα

(1) «Όποιος εν γνώσει του δηλώνει ψευδή γεγονότα ή αρνείται ή αποκρύπτει τα αληθινά με έγγραφη υπεύθυνη δήλωση του άρθρου 8 παρ. 4 Ν. 1599/1986 τιμωρείται με φυλάκιση τουλάχιστον τριών μηνών. Εάν ο υπαίτιος αυτών των πράξεων σκόπευε να προσπορίσει στον εαυτόν του ή σε άλλον περιουσιακό όφελος βλάπτοντας τρίτον ή σκόπευε να βλάψει άλλον, τιμωρείται με κάθειρξη μέχρι 10 ετών.»

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία αφορά τον σχεδιασμό, την εφαρμογή και την αξιολόγηση ενός διδακτικού σεναρίου σε παιδιά νηπιακής ηλικίας στα πλαίσια του προγράμματος των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων, 4^{ος} Θεματικός Κύκλος: «Δημιουργώ και Καινοτομώ-Δημιουργική Σκέψη και Πρωτοβουλία». Η Εκπαίδευση STE(A)M και η Εκπαιδευτική Ρομποτική εντάσσεται σε αυτόν τον άξονα. Σκοπός της ενασχόλησης των μαθητών με αυτήν είναι να καταπιαστούν με θέματα που αφορούν την επιστήμη, την Τεχνολογία, τη Μηχανική, τις Τέχνες, τα Μαθηματικά και να κατανοήσουν τα βασικά χαρακτηριστικά της μάθησης μέσα από τον προβληματισμό και τον σχεδιασμό. Οι μαθητές θα εμπλακούν και θα σχεδιάσουν δραστηριότητες που στόχο έχουν πέρα από το να εμπλουτίσουν τις γνώσεις τους για το Διάστημα, να διερευνήσουμε και να αξιολογήσουμε αν η προσέγγιση STE(A)M και η Εκπαιδευτική Ρομποτική βοήθησαν τα νήπια να βελτιώσουν τις χωρικές τους έννοιες.

Πιο αναλυτικά, στα εργαστήρια συμμετείχαν 11 νήπια(5-6 χρονών), προσεγγίσανε με τη μέθοδο STE(A)M το διαστημικό ταξίδι προς το Φεγγάρι του Ν. Άρμστρονγκ και τον τρόπο μέσα από δραστηριότητες να το πετύχουν. Οργάνωσαν, συζήτησαν, πρότειναν, πειραματίστηκαν, απέρριψαν, αναζήτησαν, προγραμματίσαν και στο τέλος κατάφεραν να προσανατολίσουν πρώτα το σώμα τους στο χώρο και έπειτα το προγραμματισμένο ρομποτικό παιχνίδι ώστε να φτάσει στο Φεγγάρι. Όλα τα παιδιά αρχικά αξιολογήθηκαν με τη μέθοδο pre-test έτσι ώστε να εξετασθούν οι αρχικές γνώσεις τους σχετικά με τις χωρικές έννοιες «μπροστά», «πίσω», «δεξιά» και «αριστερά», όπως επίσης και τις ικανότητες προσανατολισμού στο χώρο. Στη συνέχεια αξιολογήθηκε με τη μορφή φύλλου εργασίας. Τα παιδιά ολοκλήρωσαν τον κύκλο των δραστηριοτήτων σε διάρκεια τριών εβδομάδων. Τέλος αφού ολοκληρώθηκαν τα εργαστήρια και η παρουσίαση της όλης δράσης πραγματοποιήθηκε τελική αξιολόγηση με τη μέθοδο των post-test. Τα pre και τα post-test συγκρίθηκαν μεταξύ τους ώστε να συλλέξουμε στοιχεία για το κατά πόσο επιτεύχθηκαν οι αρχικοί στόχοι που θέσαμε.

Τα αποτελέσματα που συλλέξαμε από την αξιολόγηση, έδειξαν ότι η προσέγγιση

STE(A)M εμπλούτισε τις γνώσεις των παιδιών για το Διάστημα και ότι τα παιδιά μέσα από τις δραστηριότητες παρουσίασαν σχετική βελτίωση στην κατανόηση και στον προσανατολισμό των χωρικών εννοιών. Η βελτίωση που παρατηρείται και στα δύο φύλλα εργασίας ενισχύει την πιθανότητα να έχουμε βελτίωση μέσω αυτής της μεθόδου, η οποία θα μπορούσε να επιβεβαιωθεί και να ενισχυθεί σε ένα τυχόν μεγαλύτερο δείγμα.

Μέσα από την παρούσα διπλωματική εργασία συμπεραίνεται ότι τα παιδιά προσχολικής ηλικίας μπορούν να προσεγγίσουν έννοιες όπως το Διάστημα με μεγάλη επιτυχία και ενθουσιασμό επίσης να βελτιώσουν την χωρική τους αντίληψη μέσα από κατάλληλα σχεδιασμένες δραστηριότητες.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ: Εκπαίδευση STE(A)M, χωρικές έννοιες, Διάστημα, Εκπαιδευτική Ρομποτική, προγραμματιζόμενο ρομποτικό παιχνίδι

ABSTRACT

This thesis concerns the design, implementation and evaluation of a teaching scenario for preschool children within the framework of the Skills Workshops program, 4th Thematic Cycle: "Create and Innovate-Creative Thinking and Initiative". STE(A)M Education and Educational Robotics is part of this axis. The purpose of students' engagement with it is to engage with topics related to Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics and to understand the key features of learning through reflection and planning. Students will engage and design activities that aim beyond enriching their knowledge of Space, to investigate and evaluate whether the STE(A)M approach and Educational Robotics helped toddlers improve their spatial concepts. In more detail, 11 toddlers (5-6 years old) participated in the workshops, they approached with the STE(A)M method the space trip to the Moon by N. Armstrong and the way to achieve it through activities. They organized, discussed, proposed, experimented, rejected, searched, programmed and finally succeeded in orienting first their body in space and then the programmed robotic toy to reach the Moon. All children were initially assessed with the pre-test method in order to examine their initial knowledge of the spatial concepts "front", "back", "right" and "left", as well as spatial orientation abilities. It was then assessed in the form of a worksheet. The children completed the cycle of activities over three weeks. Finally, after the workshops and the presentation of the whole action were completed, a final evaluation was carried out using the post-test method. The pre- and post-tests were compared to each other in order to collect data on whether the initial goals we set were achieved. The results we collected from the evaluation showed that the STE(A)M approach enriched the children's knowledge of Space and that the children through the activities showed a relative improvement in understanding and orientation of spatial concepts. The improvement seen in both worksheets raises the possibility that we have improvement through this method, which could be confirmed and

strengthened in a possibly larger sample. Finally, through this thesis it is concluded that preschool children can approach concepts such as Space with great success and enthusiasm and also improve their spatial perception through properly designed activities.

KEYWORDS: STE(A)M Education, Spatial Concepts, Space, Educational Robotics, Programmable Robotic Toy,

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	I
ABSTRACT	III
<u>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</u>	<u>2</u>
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ1 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....</u>	<u>4</u>
1.1 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ STEM-STEAM	4
1.1.1 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ STEM	4
1.1.2 ΑΠΟ ΤΗΝ STEM ΣΤΗΝ STEAM ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	7
1.1.3 STEAM ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΑΓΩΓΗ	10
1.2 ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ.....	13
1.2.1 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ.....	15
1.2.2 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΑ ΡΟΜΠΟΤ.....	15
1.2.3 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΟ ΠΑΙΧΝΙΔΙ COLBY MOUSE ROBOT	16
1.3 ΧΩΡΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ.....	17
1.3.1 Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ, ΧΩΡΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ & ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	17
1.3.2 Η ΧΩΡΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ & Ο ΧΩΡΙΚΟΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ.....	20
1.4 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ «ENGINEERING DESIGN PROCESS	21
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....</u>	<u>4</u>
2.1 ΣΚΟΠΟΣ & ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	24
2.1.1 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ	25
2.1.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	26
2.1.3 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ-ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ.....	30
2.1.4 ΕΡΜΗΝΕΙΑ-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΧΩΡΙΚΩΝ ΕΝΝΟΙΩΝ	69
2.1.5 ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΔΡΑΣΕΩΝ.....	85

<u>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</u>	<u>87</u>
---------------------------------	------------------

<u>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ</u>	<u>95</u>
-------------------------------	------------------

Εισαγωγή

Η γνώση για το πώς μαθαίνουν τα παιδιά έχει οδηγήσει τους εκπαιδευτικούς και τους ερευνητές να βλέπουν τα παιδιά με μια πιο ολιστική προσέγγιση. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι εκπαιδευτικοί να επιλέγουν καινούριες εκπαιδευτικές μεθόδους και να αρχίζουν να εντάσσουν το παιχνίδι ως βασικό συστατικό στην προσχολική μάθηση. Η Επιστήμη και η Τεχνολογία είναι πεδία που αναπτύσσονται αμοιβαία και η μεταξύ τους σχέση είναι πιο επίκαιρη από ποτέ. Το Νέο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών του Νηπιαγωγείου του 2011 επισημαίνει την αναγκαιότητα για την εφαρμογή δραστηριοτήτων με την προσέγγιση STE(A)M. Μέσω της οποίας προάγεται η διερεύνηση, η ανακάλυψη, η δημιουργική και κριτική σκέψη, η συνεργασία, η αποτελεσματική αλληλεπίδραση και η επικοινωνία. Η Εκπαίδευση STE(A)M προετοιμάζει τα παιδιά για την αντιμετώπιση τόσο καθημερινών όσο και παγκόσμιων προβλημάτων στην μετέπειτα ζωή τους. (Quigley & Herro, 2016).

Τα παιδιά μπορούν να διερευνούν καθημερινά θέματα που προκύπτουν με ολιστικό πια τρόπο, μέσα από βιβλία, συζητήσεις, πειράματα, έργα τέχνης, εκπαιδευτικά παιχνίδια και πολλά άλλα. Η εισαγωγή της STEAM προσέγγισης στην προσχολική εκπαίδευση βοηθά τα παιδιά να μπορούν να συμμετέχουν ενεργά, και πλέον συνάδει και με τους σκοπούς και τους στόχους του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών του Νηπιαγωγείου μέσα από διαθεματικότητα και την ευελιξία του προγράμματος.

Στη διπλωματική αυτή εργασία, παρουσιάζεται μια έρευνα μικρής κλίμακας που στόχος της είναι να διαπιστωθεί πως τα παιδιά νηπιακής ηλικίας, εξελίσσουν την μαθηματική τους σκέψη και ειδικότερα τις χωρικές τους έννοιες και τον προσανατολισμό, μέσα από δραστηριότητες βασισμένες στην προσέγγιση STE(A)M και αξιοποιώντας και την Εκπαιδευτική Ρομποτική με την χρήση ενός προγραμματιζόμενου παιχνιδιού, Colby robot mouse. Αρχικά μέσα από φύλλα εργασίας και παιχνίδια με το σώμα τους στο χώρο επιχειρείται να διερευνηθούν οι υπάρχουσες γνώσεις και οι νοητικές αναπαραστάσεις των παιδιών που αφορούν τις χωρικές τους δεξιότητες. Στη συνέχεια προσπαθούμε

να εισάγουμε μέσω εκπαιδευτικής ρομποτικής, το προγραμματιζόμενο παιχνίδι Colby mouse robot, μέσα από ένα ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό κύκλο εργαστηρίων δεξιοτήτων και της προσέγγισης STE(A)M που προάγει την επικοινωνία, την συνεργασία, την δημιουργικότητα, την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων και προβληματισμού να οδηγήσουν τα παιδιά στην κατανόηση και στην βελτίωση τόσο των χωρικών εννοιών και του προσανατολισμού τους στο χώρο μέσα από παιγνιώδη και «επιστημονικό» τρόπο. Το θέμα «Διάστημα», τα διαστημόπλοια, ο ουρανός, και τα αστέρια συναρπάζουν τα παιδιά, για τη φαντασία τους δεν υπάρχει τίποτα καλύτερο από ένα διαστημικό ταξίδι!

Η δομή της Εργασίας που παρουσιάζεται χωρίζεται σε τρία βασικά μέρη. Το πρώτο μέρος περιλαμβάνει το βασικό θεωρητικό πλαίσιο της εργασίας. Στο δεύτερο μέρος είναι το ερευνητικό μέρος όπου περιγράφεται όλη η διαδικασία και τα εργαστήρια-δραστηριότητες που υλοποιήθηκαν, τα αποτελέσματα, η ανάλυση της έρευνας όπως και προτάσεις. Τέλος, στο τρίτο μέρος, ακολουθεί η βιβλιογραφία και το παράρτημα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 Εκπαίδευση STEM –STE(A)M

1.1.1 Εκπαίδευση STEM

Το ακρωνύμιο STEM σημαίνει Science (Φυσικές Επιστήμες), Technology (Τεχνολογία), Engineering (Μηχανική), και Mathematics (Μαθηματικά) και πρωτοξεκίνησε από το Εθνικό Ίδρυμα Επιστημών (NSF) της Αμερικής. Η προσέγγιση STEM παρουσιάζει την επιστήμη, την τεχνολογία, την μηχανική και τα μαθηματικά ως μια ολότητα και όχι ως ξεχωριστά μαθήματα που πρέπει να διδαχθούν μεμονωμένα (Ejiwale, 2013, Yamak, Bulut, & Dündar, 2014). Οι μαθητές παίρνουν μέρος σε διαδικασίες που απαιτούν δημιουργικότητα, καινοτομία, φαντασία, συνεργασία, βασικά συστατικά της προσέγγισης STEM (Chesloff, 2013). Μεταξύ των άλλων θεωρείται ότι η εκπαίδευση STEM επιτυγχάνει να συνδέσει οτιδήποτε έχουν κατανοήσει οι μαθητές στην τάξη και να τα συνδέσουν αβίαστα με την πραγματική ζωή, προσφέροντας αληθινές εμπειρίες (Breiner, Johnson, Harkness & Koehler, 2012. Kelley & Knowles, 2016; Vasquez, Comer & Sneider, 2013). Τα παιδιά ανεξαρτήτου βαθμίδας αντιλαμβάνονται το γιατί και το πώς κατακτιέται η γνώση όπως επίσης και πώς λειτουργεί ο κόσμος γύρω μας. (Bybee, 2010 · Scherer, 2015). Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι μέσα από την εκπαίδευση STEM παρέχονται και καλλιεργούνται ικανότητες όπως κριτική σκέψη και ικανότητα επίλυσης προβλημάτων, σημαντικές δεξιότητες οι οποίες θα αποτελέσουν σημαντικό προσόν για την μετέπειτα μελλοντική πορεία και εργασία των παιδιών.

Επιπλέον, δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα πέρα από την κριτική σκέψη και την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων ως ιδιαίτερα σημαντικές αρετές που αποκτιούνται με την εμπλοκή της STEM εκπαίδευσης είναι η ικανότητα να προσαρμόζεται το ίδιο το άτομο σε καινούριες καταστάσεις και να επικοινωνεί σε δύσκολες συνθήκες(πολύπλοκες) (NRC, 2010). Η εκπαίδευση STEM βοηθάει τους μαθητές να αντιμετωπίζουν καινούρια προβλήματα και καταστάσεις καθώς έχουν ήδη βιώσει παρόμοια προβλήματα και να είναι σε

θέση από τις εμπειρίες και τα βιώματά τους να τις αντιμετωπίσουν (Roberts, 2012). Παρόλο που η κλασσική εκπαίδευση θέλει το δάσκαλο στο κέντρο της προσοχής η προσέγγιση STEM τοποθετεί στο κέντρο τον μαθητή και του δίνει την δυνατότητα να εμπλακεί σε έρευνα, σε συζήτηση, σε πειραματισμό και σε συνεργασία μέσα σε ένα κλίμα αλληλοβοήθειας για την επίτευξη ενός κοινού σκοπού. Επιπροσθέτως, λόγω του ότι έχει στο κέντρο της τον μαθητή τον βοηθά να βελτιώσει τις ανώτερες δεξιότητες σκέψης, την επίλυση προβλημάτων και να βρει τρόπους ώστε να συγκρατήσει την κατακτηθείσα γνώση (Stohlman et al., 2012). Άξιο να σημειωθεί στα θετικά αυτής της εκπαίδευσης προς τους μαθητές είναι το γεγονός ότι καλλιεργεί την εφευρετικότητα τους, την ενίσχυση της αυτοπεποίθησης τους μέσα από την εμπιστοσύνη στις δυνατότητές τους, στο να σκέφτονται λογικά και να ενθαρρύνεται ο τεχνολογικός εγγραμματισμός τους, όπως επίσης και να επιλέγουν την καταλληλότερη λύση στα προβλήματα που αντιμετωπίζουν. (Morrison, 2006).

Ιδανικά, ένα STEM αναλυτικό πρόγραμμα θα πρέπει να υλοποιείται ανάμεσα σε όλα τα πεδία STEM από το νηπιαγωγείο μέχρι και το Λύκειο (NRC, 2011). Γενικά η προσέγγιση STEM ορίζεται ως σύνολο των εξής (National Academy of Engineering and National Research Council, 2009):

- Της **Επιστήμης «Science»**, όπου ορίζεται ως η μελέτη του φυσικού κόσμου, της ανθρώπινης συμπεριφοράς, της αλληλεπίδρασης, και του κοινωνικού και οικονομικού συστήματος. Περιλαμβάνει μελέτες των νόμων που διέπουν τη φύση σχετιζόμενοι με τη φυσική, τη χημεία, και την βιολογία και τις συνθήκες και τις εφαρμογές των στοιχείων, των αρχών, των εννοιών ή των συμβάσεων που σχετίζονται με αυτούς τους κλάδους.

- Της **Τεχνολογίας «Technology»**, όπου περιλαμβάνει ολόκληρο το σύστημα από τους ανθρώπους και τους οργανισμούς, τη γνώση, τις διαδικασίες και τις συσκευές που συμμετέχουν στην δημιουργία και λειτουργία των τεχνολογικών επιτευγμάτων, καθώς και τα ίδια τα αντικείμενα.

- Της **Μηχανικής «Engineering»**, που είναι τόσο η γνώση όσο και η διαδικασία για επίλυση προβλημάτων. Αυτή η διαδικασία είναι σχεδιασμός κάτω από περιορισμούς. Ένας περιορισμός στο Σχεδιασμό είναι οι νόμοι της φύσης ή των φυσικών επιστημών. Η Μηχανική χρησιμοποιεί έννοιες από την

Επιστήμη και τα Μαθηματικά, καθώς και τεχνολογικά εργαλεία.

• Των **Μαθηματικών «Mathematics»** που ορίζεται ως τη μελέτη μοτίβων και σχέσεων ανάμεσα σε ποσότητες, αριθμούς, και σχήματα. Τα Μαθηματικά περιλαμβάνουν τα θεωρητικά και τα εφαρμοσμένα Μαθηματικά.

Έρευνες έχουν αποδείξει ότι η ενσωμάτωση των μαθηματικών και των φυσικών επιστημών στο σχολικό περιβάλλον έχει θετικό αντίκτυπο στην σχολική συμπεριφορά, κίνητρο για μάθηση και για την επίτευξη των στόχων από τα παιδιά.

Αρκετά πλεονεκτήματα μέσα από την υλοποίηση της εκπαίδευσης STEM είναι καταγεγραμμένα. Οι Zemelman et al. (2005) αναφέρουν δέκα κομβικά σημεία για τη εκμάθηση μαθηματικών και φυσικών επιστημών:

- 1) Χρησιμοποίηση απτής και χειροπιαστής μάθησης (manipulatives and hands-on learning),
- 2) Συνεργατική μάθηση,
- 3) Συζήτηση και διερεύνηση,
- 4) Διατύπωση ερωτημάτων και υποθέσεων,
- 5) Αντιολόγηση σκέψης,
- 6) Καταγραφή για προβληματισμούς και επίλυση προβλημάτων,
- 7) Χρησιμοποίηση προσέγγισης επίλυσης προβλημάτων,
- 8) Ενσωμάτωση της τεχνολογίας,
- 9) Εμπλοκή του εκπαιδευτικού ως συντονιστής και διευκολυντής (facilitator),
- 10) Χρησιμοποίηση της αξιολόγησης ως μέρος της διδασκαλίας και βελτίωσης.

Η προσέγγιση STEM μπορεί να οριστεί ως μια ολοκληρωμένη προσέγγιση του αναλυτικού προγράμματος σπουδών και οδηγιών, περιεχομένου και δεξιοτήτων, προσεγγίζοντας όλες τις περιοχές STEM σαν μία, χωρίς διαχωρισμούς ανάμεσα στις επιστήμες (Morrison 2006; Morrison & Bartlett, 2009).

1.1.2 Από την STEM στην STEAM Εκπαίδευση

Η εκπαίδευση STEAM αντιπροσωπεύει την Επιστήμη(S), την Τεχνολογία(T), τη Μηχανική(E), τις Τέχνες(A) και τα Μαθηματικά(M), και ορίζεται ως η διαδικασία μάθησης για όλους τους τομείς εκπαίδευσης ζητώντας από τους μαθητές να επιλύσουν προβλήματα χρησιμοποιώντας σενάρια από την αληθινή ζωή (Quigley et al., 2017). Το A (ART) που προστέθηκε δεν είναι μόνο οι καλές τέχνες αλλά και ο πολιτισμός, η Ιστορία, οι ανθρωπιστικές επιστήμες, και άλλα. Η λέξη Τέχνες =Arts , στην Wikipedia ορίζεται ως η ψυχική δραστηριότητα που είναι σημαντική εξαιτίας της έλξης που προκαλεί στα ανθρώπινα συναισθήματα, διεγείροντας τον νου ή και το συναίσθημα. Ο Chung(Chung, C. J. C. J. 2014) επισημαίνει την σπουδαιότητα των τεχνών στην εκπαίδευση STEM, όπως χαρακτηριστικά αναφέρει «δεν είναι δυνατόν να εισάγονται έννοιες STEM στην εκπαίδευση χωρίς τις τέχνες διότι οι τέχνες είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με το STEM και αλληλοσυμπληρώνονται». Τα μαθηματικά και οι τέχνες αλληλεξαρτώνται, είναι συγκοινωνούντα δοχεία από την εποχή της αρχαίας Ελλάδας και την Αίγυπτο έως τις σύγχρονες τέχνες των ημερών μας καθώς συνδυάζονται το ένα με το άλλο και προσφέρουν υπέροχες δημιουργίες. Καλλιτέχνες και οι επιστήμονες παρ' όλες τις διαφορές έχουν πολλά κοινά σημεία καθώς και οι δυο αναζητούν την αλήθεια (Maeda, J. Artists and Scientists 2013). Ο Leonardo da Vinci σπουδαίος καλλιτέχνης της Αναγέννησης και μηχανικός, αποτελεί σημείο αναφοράς της σχέσης μεταξύ της τέχνης και της μηχανικής (Bjerklie, D. 1998).

Το **STEAM** λοιπόν είναι πολύ σημαντικό καθώς υπάρχει παντού στην ζωή μας. Συγκεκριμένα:

Η **Επιστήμη** ενθαρρύνει την περιέργεια, την έρευνα, την εύρεση απαντήσεων σε ερωτήματα και την επίλυση προβλημάτων, συχνά μέσω πειραματισμού και εξερεύνησης.

Η **Τεχνολογία** αναφέρεται στη χρήση απλών εργαλείων, όπως μεγεθυντικούς φακούς, χάρακες, σταγονόμετρα αλλά και πιο σύνθετων, όπως μικροσκόπια, τηλεσκόπια και ρομπότ.

Η επιστήμη της **Μηχανικής** αναγνωρίζει προβλήματα και προσπαθεί να τα επιλύσει προτείνοντας διάφορες λύσεις.

Η **Τέχνη** ενθαρρύνει τη δημιουργική έκφραση και την έμφαση στη διαδικασία, παράλληλα επιτρέπει στα παιδιά να απεικονίζουν τις έννοιες που μαθαίνουν.

Τέλος, τα **Μαθηματικά** διαπραγματεύονται τους αριθμούς, τα μοτίβα, τα σχήματα και τις οργανωτικές δεξιότητες .

Η Εκπαίδευση STEAM ενισχύει την προσπάθεια του μαθητή να κατασκευάσει και να δημιουργήσει κάτι καινούριο, να παρατηρήσει πράγματα που ήδη γνωρίζει με διαφορετικό πλέον τρόπο, να εργαστεί δημιουργικά, καινοτόμα και κριτικά .

Όταν μιλάμε για μικρά παιδιά, η ανάγκη για δημιουργία και έκφραση είναι επιτακτική, ως αποτέλεσμα «γνώση, έκφραση και δημιουργία » καθορίζουν την εκπαίδευση STEAM σε μικρές ηλικίες. Δίνεται η δυνατότητα στα παιδιά να εκφραστούν, να πειραματιστούν και να μάθουν με διάφορους τρόπους. Μέσω της εμπλοκής τους με την καλλιτεχνική πλευρά τους, θα τους δοθεί η δυνατότητα να αντιληφθούν με τι μπορούν να «καταπιαστούν». Οι μαθητές χρησιμοποιούν τις τέχνες ως μέσο δημιουργικότητας, επίλυσης προβλημάτων, και εμπλοκής σε άγνωστες για εκείνα καταστάσεις ώστε να σκεφτούν νέους κάθε φορά τρόπους αντιμετώπισης. (Rich 2010, Sharapan 2012).

Οι δεξιότητες αυτές είναι εξαιρετικά πολύτιμες για τον 21^ο αιώνα και θα έπρεπε να κατακτηθούν από όλους τους μαθητές, πόσο μάλλον από εκείνους που θα ήθελαν να εμπλακούν στους επιστημονικούς χώρους, τους μαθηματικούς, τους μηχανικούς (Trilling and Fadel 2009). Επιπλέον, οι τέχνες ενισχύουν τη δημιουργικότητα, την εφευρετικότητα οι οποίες είναι αλληλένδετες με την καινοτομία (Ceschini, 2014) καθώς η παραγωγικότητα και η ευημερία του πολίτη του μέλλοντος θα εξαρτάται από τις ικανότητες της καινοτόμου σκέψης που υπάρχει διάχυτη στην προσέγγιση STEAM.

Τα προγράμματα STEAM προσθέτουν την τέχνη στο πρόγραμμα σπουδών STEM αξιοποιώντας τις αρχές σχεδιασμού και ενθαρρύνοντας τις δημιουργικές λύσεις.

Οι μαθητές φαίνεται να αντιλαμβάνονται καλύτερα τη γνώση ότι εμπλέκονται οι ίδιοι σε αυτή και σε όλη τη διαδικασία μέσα από την ανακάλυψη εννοιών, σχέσεων χρησιμοποιώντας «τα ίδια τους τα χέρια» (hands on) και το μυαλό τους, δίνοντας επιπλέον την εξήγηση για την ανακάλυψη. Οι 5 φάσεις του κύκλου διδασκαλίας, μάθησης και αξιολόγησης είναι (Lantz & Smaroff, 2008):

1)**Ενασχόληση- Εμπλοκή(Engagement)**: Οι μαθητές να μπορούν να συνδέσουν τις παλιές και τις νέες μαθησιακές εμπειρίες. Επίσης να μπορέσουν να εμπλακούν νοητικά με την ιδέα, τη διαδικασία και τη δεξιότητα που πρέπει να μάθουν

2)**Εξερεύνηση(Exploration)**: Οι μαθητές να εμπλακούν ενεργά στην εξερεύνηση του περιβάλλοντος και στη χρήση-χειρισμό των υλικών. Επιπλέον να αναγνωρίζουν και να αναπτύσσουν ιδέες, διαδικασίες και δεξιότητες.

3)**Εξήγηση(Explanation)**: Οι μαθητές να έχουν τη δυνατότητα να εκφράσουν τις έννοιες που εξερεύνησαν, να επιδείξουν τις νέες δεξιότητες ή τις συμπεριφορές. Εδώ είναι το σημείο όπου οι εκπαιδευτικοί έχουν την ευκαιρία να εισάγουν επίσημους όρους, ορισμούς και εξηγήσεις για έννοιες, διαδικασίες, δεξιότητες ή συμπεριφορές.

4)**Επεξεργασία(Elaboration)**: Οι μαθητές σε αυτό το σημείο εφόσον έχουν κατανοήσει τις έννοιες εξασκούν δεξιότητες και συμπεριφορές. Κατανοούν βαθύτερα τις έννοιες, αποκτούν περισσότερες πληροφορίες και εξασκούν τις δεξιότητές τους.

5)**Αξιολόγηση(Evaluation)**: Οι μαθητές αξιολογούν τον εαυτό τους σχετικά με την κατανόηση και την ανάπτυξη δεξιοτήτων, επίσης επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να αξιολογήσουν την κατανόηση των μαθητών. (Enhancing Education, n.d.).

1.1.3 STEAM στην προσχολική αγωγή

Έρευνες έχουν δείξει ότι η ενασχόληση με προγράμματα STEAM από μικρή ηλικία έχουν θετικό αποτέλεσμα στη μετέπειτα σχολική πορεία. Η επαφή των μικρών παιδιών με τους κλάδους του STEAM αναπτύσσουν μια καλή βάση για τη μελλοντική τους μάθηση. Ταυτόχρονα μέσα από το παιχνίδι και τη διερεύνηση καλλιεργούν τις δεξιότητες τους.

Η προσχολική εκπαίδευση εξελίσσεται με αλματώδεις ρυθμούς ως αποτέλεσμα της αξιοσημείωτης αύξησης της γνώσης σχετικά με το πώς μαθαίνουν τα παιδιά (Morrison, 2012). Προγράμματα STEM μπορούν να υλοποιηθούν στο νηπιαγωγείο, καθώς σύμφωνα με τις τελευταίες απόψεις σχετικά με την ανάπτυξη του εγκεφάλου, το Νηπιαγωγείο μπορεί να αποτελέσει το χώρο όπου θα ξεκινήσει η έμφαση στην εκπαίδευση STEM προκειμένου να υπάρχουν θετικά αποτελέσματα στο μέλλον (Torres-Crespo et al., 2014). Οι στάσεις των παιδιών στις επιστημονικές έννοιες και στην κατάκτηση της γνώσης για την επιστήμη διαμορφώνονται ουσιαστικά στα πρώτα χρόνια της εκπαίδευσής τους, και γίνεται δύσκολο να αλλάξει όταν τα παιδιά φτάσουν στην εφηβεία (Archer et al., 2010).

Ο Katz (2010) σημειώνει το πόσο σημαντικό είναι τα παιδιά προσχολικής ηλικίας να αποκτήσουν έναν ενεργητικό ρόλο συμμετέχοντας σε ερευνητικά προγράμματα, κάνοντας ερωτήσεις, συγκεντρώνοντας, παρουσιάζοντας και εκθέτοντας δεδομένα με τη βοήθεια ενός ειδικευμένου εκπαιδευτικού που καθοδηγεί την μαθησιακή εμπειρία.

Το παιχνίδι για τα παιδιά είναι θεμελιώδους σημασίας, έτσι αναπτύσσονται, μαθαίνουν και εξερευνούν τον κόσμο γύρω τους. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να αντιληφθούμε την αντίληψη του παιδιού για τον εαυτό του, τις γνωστικές δεξιότητες του, την κοινωνικοποίηση και τον φυσικό συντονισμό του. Στο παιχνίδι, τα παιδιά μπορούν να αποφασίσουν τις δραστηριότητές τους και να κάνουν τις δικές τους επιλογές (Torres-Crespo et al., 2014). Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός πως η βιβλιογραφία όλο και περισσότερο υποστηρίζει τη σημαντικότητα της εκπαίδευσης STEM στις μικρές ηλικίες. Η εκπαίδευση STE(A)M στο νηπιαγωγείο φαίνεται να είναι εφικτή και στο ελληνικό

Νηπιαγωγείο. Οι στόχοι του ΔΕΠΠΣ (ΥΠΔΒΜΘ, 2003) του Νηπιαγωγείου συμφωνούν με τους στόχους και τα πιθανά οφέλη που προσφέρει η εκπαίδευση STE(A)M. Επιπλέον, το Νηπιαγωγείο δίνει έμφαση στην διαθεματικότητα, τις δεξιότητες και την εξάσκηση τους. Επίσης στο Νέο Αναλυτικό Πρόγραμμα (ΥΠΔΒΜΘ, 2011β) για το νηπιαγωγείο γίνεται αναφορά στις **«βασικές ικανότητες»** που προωθούνται μέσα από αυτό:

- α) η επικοινωνία,
- β) η δημιουργική σκέψη,
- γ) η προσωπική ταυτότητα και αυτονομία
- δ) οι κοινωνικές ικανότητες και ικανότητες που σχετίζονται με την πολιτεϊότητα .

Τα εξελιγμένης μορφής μαθησιακά περιβάλλοντα στην προσχολική εκπαίδευση παρέχουν στα παιδιά μια βάση για να καλλιεργήσουν την φυσική τους τάση για εξερεύνηση, για οικοδόμηση αλλά και για αμφισβήτηση (Chesloff, 2013). Ένας τρόπος να εμπλέξει κάποιος τα παιδιά στα πεδία STEM με έναν αναπτυξιακά κατάλληλο τρόπο είναι μέσω της χρήσης ρομποτικών κατασκευών. Η ρομποτική είναι ένας ελκυστικός τρόπος για την προώθηση διεπιστημονικών εξερευνήσεων και προσωπικών συνδέσεων με τη χρήση της τεχνολογίας (Elkin et al., 2014).

Σύμφωνα με ερευνητές (Mantzicopoulos et al., 2008, 2009) όταν ενισχύεται και ενθαρρύνεται ο ενθουσιασμός, το ενδιαφέρον για τη μηχανική στις μικρές ηλικίες από το Νηπιαγωγείο έως και πρώτες τάξεις του Δημοτικού με καινοτόμες και πρωτότυπες διδασκαλίες είναι πρόκληση, καθώς πολύ λίγος χρόνος αφιερώνεται για την διδασκαλία της επιστήμης και ακόμη πιο λίγος για τη διδασκαλία της μηχανικής.

Η εφαρμογή της εκπαίδευσης STEAM παρέχει πλούσια ερεθίσματα και μειώνει ανισότητες, προσπαθώντας να βοηθήσει στη διάδοση της γνώσης από το ίδιο σημείο εκκίνησης για τα παιδιά. Έρευνες επισημαίνουν ότι η υψηλής ποιότητας προσχολική εκπαίδευση βοηθά στην καλή σχολική πορεία και επίδοση, στη μείωση της παιδικής εγκληματικότητας στο 1/3 και στη μειωμένη σχολική διαρροή (1/3) (Chelsloff, 2013). Όπως επίσης και στις φυλετικές διακρίσεις και στην αντίληψη ότι τα αγόρια επιλέγουν περισσότερο τις θετικές

επιστήμες και στη συνέχεια να ακολουθούν σχετικές σταδιοδρομίες.

1.2 ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

Η εμπλοκή των μικρών παιδιών με την εκπαίδευση στις τεχνολογίες και τη μηχανική καταλαμβάνει όλο και περισσότερο την προσοχή για εφαρμογή περισσότερων μαθησιακών στόχων μέσω της ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην πρώιμη παιδική ηλικία. Ως μέρος αυτής της ώθησης για διδασκαλία της τεχνολογίας και της μηχανικής σε παιδιά με αναπτυξιακά κατάλληλο τρόπο, η εκπαιδευτική ρομποτική και ο προγραμματισμός γίνονται όλο και πιο γνωστά ανάμεσα στους ερευνητές και τους εκπαιδευτικούς της προσχολικής ηλικίας (Sullivan et al., 2015). Σύμφωνα με τον Chesloff (2013) τα παιδιά είναι γεννημένοι επιστήμονες και μηχανικοί.

Η αρχή της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής ξεκίνησε από τον άνθρωπο που δημιούργησε την γλώσσα προγραμματισμού Logo, τον Seymour Papert (Papert, 1980). Ως εκπαιδευτική ρομποτική (EP) θεωρείται η διαδικασία κατά την οποία οι μαθητές χρησιμοποιούν ρομπότ και κατά την διάρκεια της ενασχόλησης μαζί τους αποκτούν γνώσεις για τα ρομπότ αλλά και κατακτούν γνώσεις χρησιμοποιώντας τα (Misirli & Komis, 2014). Επίσης οι μαθητές μετασχηματίζουν σε πράξη τις σκέψεις τους κατασκευάζοντας μια ρομποτική μηχανή στην οποία δίνουν εντολές χρησιμοποιώντας κατάλληλο για τους μαθητές προγραμματιστικό περιβάλλον (Alimisis, 2009). Οι ρομποτικές δραστηριότητες σύμφωνα με τον Alimisis (2009) χωρίζονται σε δυο είδη:

1. την ρομποτική ως μαθησιακό αντικείμενο και
2. την ρομποτική ως μαθησιακό εργαλείο.

Η πρώτη περιλαμβάνει δραστηριότητες δημιουργίας και κατασκευής ρομπότ και του προγραμματισμού αυτών, ενώ η δεύτερη αναφέρεται στην σύνδεση της ρομποτικής με άλλα γνωστικά αντικείμενα όπως Επιστήμες, Μαθηματικά, Τεχνολογία, η Φυσική κ.α. Η ρομποτική βασίζεται στο STEM, και αποδίδει πολύ σημαντικά οφέλη στους μαθητές όλων των εκπαιδευτικών βαθμίδων (Rogers, 2004; Alimisis, 2009, Benniti, 2012).

Η Εκπαιδευτική Ρομποτική πέρα από το STEM περιλαμβάνει και κλάδους,

όπως αυτούς του γραμματισμού, του χορού, της μουσικής, της τέχνης, δίνοντας στους μαθητές την δυνατότητα να ανακαλύψουν καινούριους τρόπους να εκφραστούν, να δουλέψουν, να αναπτύξουν δεξιότητες συνεργασίας, να χρησιμοποιήσουν τεχνολογικά και ψηφιακά εργαλεία, να επιλύσουν προβλήματα, να αναπτύξουν την κριτική σκέψη και να σκεφθούν δημιουργικά και πρωτότυπα. Με την ενσωμάτωση της ΕΡ στην τάξη αυξάνονται οι ικανότητες και οι εμπειρίες των μαθητών καθώς μαθαίνουν μέσα από την πράξη (μαθαίνω κάνοντας- και δημιουργώντας)(Alimisis, 2014, Eguchi, 2014). Οι μαθητές πλέον γίνονται δημιουργοί - κατασκευαστές και μπορούν να επέμβουν στην διαδικασία. Η εισαγωγή της Ρομποτικής στην εκπαίδευση αποτελεί από τα σπουδαία τεχνολογικά και μαθησιακά εργαλεία με τα οποία συνδέεται η εκπαίδευση με την εκπαίδευση STEM (Eguchi, 2014). Η ΕΡ δίνει την δυνατότητα στον μαθητή να αντιλαμβάνεται αφηρημένες έννοιες και δημιουργώντας – κατασκευάζοντας αντικείμενα να έχει πλέον χειροπιαστά αποτελέσματα (Druin & Hendler, 2000).

Συνοψίζοντας, η εισαγωγή της ρομποτικής στην εκπαίδευση είναι αναγκαία διότι:

A. Οι μαθητές συμμετέχουν πιο ενεργά στην διαδικασία της μάθησης, μέσα από τον προγραμματισμό και το παιχνίδι αποκτούν χρήσιμες δεξιότητες για τη μετέπειτα ζωή τους. Όπως αναφέρει και ο Scot Osterweil (διευθυντής του Ινστιτούτου Εκπαίδευσης και Τεχνολογίας της Μασαχουσέτη) υπάρχουν 4 « τις τέσσερις ελευθερίες του παιχνιδιού». Αυτές είναι:

- Η ελευθερία αποτυχίας
- Την ελευθερία του να παίρνεις διαφορετικές ταυτότητες,
- Την ελευθερία του πειραματισμού,
- Την ελευθερία της προσπάθειας

B. Αλλάζει τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας και απόκτησης της γνώσης. Τα παιδιά έχουν δυνατά κίνητρα να εμπλακούν με τη γνώση και να την κατακτήσουν μέσα από διασκεδαστικές και παιγνιώδεις δραστηριότητες. Επιπλέον, μέσα από την εκπαιδευτική ρομποτική τα παιδιά έχουν τη δυνατότητα να ανακαλύψουν νέους τρόπους και ιδέες κάνοντας τη μάθηση να μοιάζει παιχνίδι (Davidson, 2011)

1.2.1 Προγραμματισμός

Η διεθνής έρευνα έχει δείξει ότι τα παιδιά, από νεαρή ηλικία, από τεσσάρων ετών, μπορούν να αντιληφθούν τις βασικές έννοιες στον προγραμματισμό υπολογιστών και αντίστοιχα μπορούν να κατασκευάσουν και να προγραμματίσουν απλές ρομποτικές κατασκευές (Cejka, Rogers, & Portsmore, 2006). Επιπλέον έρευνες έδειξαν ότι ο Προγραμματισμός όταν εισάγεται με ένα δομημένο πλαίσιο, μπορεί να βοηθήσει ακόμη και τα παιδιά νεαρής ηλικίας να αναπτύξουν πολλαπλά είδη γνωστικών δεξιοτήτων, συμπεριλαμβανομένων των βασικών αριθμητικών εννοιών, των γλωσσικών δεξιοτήτων και της οπτικής μνήμης (Sarama & Clements, 2004).

Ο Προγραμματισμός επιτρέπει στα νήπια να αναπτύξουν έννοιες σχετικές με την αλληλουχία, την ταξινόμηση και τη λογική με προσιτούς για εκείνα τρόπους και να εφαρμόσουν αυτές τις θεμελιώδεις έννοιες στην επαφή τους με την Τεχνολογία στον πραγματικό κόσμο (Strawhacker et al., 2015b). Άλλα πλεονεκτήματα του προγραμματισμού σε παιδιά μικρής ηλικίας είναι η σημαντική βελτίωση που καταγράφεται σε θεμελιώδεις δεξιότητες όπως δεξιότητες αλφαριθμητισμού και μαθηματικών, μεγιστοποιώντας τις κιναισθητικές εμπειρίες, την ανάπτυξη των κοινωνικών δεξιοτήτων και των δεξιοτήτων επικοινωνίας τους (Kazakoff & Bers, 2012; Resnick, 2006; Strawhacker, et al., 2015b).

1.2.2 Προγραμματιζόμενα Ρομπότ

Εργαλείο της ΕΡ είναι τα προγραμματιζόμενα ρομπότ τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες και μέσα στην τάξη και έξω από αυτήν. Με τα ρομπότ οι μαθητές αναπτύσσουν την αυτονομία που είναι σημαντική για την ανάπτυξη της αυτοεκτίμησης και της αυτοπεποίθησης τους αλλά και το παιχνίδι που είναι πολύ σημαντικό για την ομαλή γνωστική, κοινωνική, σωματική ανάπτυξη τους. Ενσωματώνοντας τα προγραμματιζόμενα ρομπότ στην εκπαιδευτική διαδικασία δίνεται η δυνατότητα στον μαθητή καθώς το βλέπει και ως παιχνίδι, να διασκεδάσει, να χρησιμοποιήσει την φαντασία του, να εκφραστεί δημιουργικά και καινοτόμα, να συνεργαστεί, να επικοινωνήσει με τους

άλλους και μέσω του παιχνιδιού να μάθει, να διδαχθεί. Τα ρομπότ συντελούν στην βελτίωση σημαντικών δεξιοτήτων των παιδιών όπως γνωστικές, γλωσσικές, επικοινωνιακές και συνεργατικές δεξιότητες. Προγραμματιζόμενα ρομπότ τύπου logo χρησιμοποιούνται στην προσχολική εκπαίδευση και στις πρώτες τάξεις του Δημοτικού. Οι δυνατότητες αυτών των ρομπότ είναι προκαθορισμένες, συγκεκριμένες και ο μαθητής προγραμματίζει τις κινήσεις του σε ένα περιβάλλον που μπορεί να αλλάζει συνεχώς. Ο μαθητής είναι αυτός που δίνει τις εντολές στο ρομπότ ώστε να κινηθεί και αυτή η κίνηση αλλάζει μόνο έπειτα από την κατάλληλη εντολή του μαθητή - χρήστη (Κόμης, 2004). Ο μαθητής - χρήστης δίνει εντολές τις οποίες τα ρομπότ απομνημονεύουν και τις εκτελούν διαδοχικά και ο μαθητής μπορεί να δει άμεσα τα αποτελέσματα των εντολών που έχει δώσει στο ρομπότ συμπεραίνοντας πως πλέον ο μαθητής δεν κάθεται μπροστά σε έναν υπολογιστή αλλά χειρίζεται ο ίδιος το ρομπότ. Ο Κόμης (2004) αναφέρει ότι κατά την διάρκεια της μάθησης τα προγραμματιζόμενα ρομπότ χρησιμοποιούνται με κατάλληλο τρόπο παρέχοντας την δυνατότητα εναρμονισμού διαφορετικών γνωστικών αντικείμενων ώστε να επιλυθούν προβλήματα. Χαρακτηριστικά που διαθέτουν τα προγραμματιζόμενα ρομπότ είναι ο απτικός προγραμματισμός, ο οπτικός προγραμματισμός και ο κατασκευαστικός προγραμματισμός.

1.2.3 Προγραμματιστικό παιχνίδι Colby mouse robot

Μια ειδική κατηγορία εκπαιδευτικής ρομποτικής αποτελούν τα προγραμματιζόμενα παιχνίδια τύπου LOGO. Ένα τέτοιο παιχνίδι είναι και το “Colby mouse robot” με το οποίο θα ασχοληθούμε στην παρούσα εργασία. Το Colby mouse όπως και το Beebot, τα τελευταία χρόνια, βρίσκει ιδιαίτερη εφαρμογή στην προσχολική ηλικία καθώς καταφέρνει μέσα σε οργανωμένα από τον εκπαιδευτικό πλαίσια, να εξοικειώσει τους μαθητές με παιγνιώδη τρόπο με την επιστήμη και τις τεχνολογίες (Μισιρλή & Κόμης, 2012). Οι δραστηριότητες που μπορούν να πραγματοποιηθούν με τη χρήση προγραμματιστικού παιχνιδιού μπορούν, γενικά, να διευκολύνουν στην δημιουργία δεξιοτήτων που έχουν να κάνουν με την κατεύθυνση και την πλοήγηση και έτσι να μάθουν τα παιδιά να γενικεύουν ή να ομαδοποιούν κάποιες έννοιες, όσον αφορά τις κατευθύνσεις (Borer, 1993). Ο

μαθητής βασικά επιλέγει τι θα κάνει, ανεξάρτητα από το αν είναι σωστό ή λάθος. Στην πορεία, θα συνειδητοποιήσει το ενδεχόμενο λάθος και θα το αλλάξει ο ίδιος. Τα λογισμικά αυτά ήταν η αρχή για την επινόηση περιβαλλόντων διδασκαλίας που μπορούσαν να δώσουν την ευκαιρία στον μαθητή να πειραματιστεί και να δοκιμάσει τις ιδέες του (Στυλιανός & Φερεντίνος, 2006).

Το Colby mouse robot είναι ένα επιδαπέδιο προγραμματιζόμενο ρομποτάκι τύπου logo με τη μορφή ποντικιού. Διαθέτει 4 κουμπιά πλοήγησης και 3 κουμπιά εντολών. Ο μαθητής δίνει εντολές κίνησης στο ρομπότ και αυτό στη συνέχεια τις εκτελεί διανύοντας απόσταση 15 εκατοστών σε κάθε «βήμα». Η κίνηση γίνεται σε επίπεδες επιφάνειες οι οποίες έχουν επάνω τους σχεδιασμένα τετράγωνα. Αυτά τετράγωνα λειτουργούν ως «πίστα» επάνω στις οποίες το παιδί πρέπει να σκεφτεί, να προγραμματίσει και να εκτελέσει συγκεκριμένες διαδρομές. Το εργαλείο αυτό θεωρήθηκε κατάλληλο, διότι η παρέμβασή μας αφορά νήπια και είναι κατασκευασμένο με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι ελκυστικό και να διευκολύνει στο χειρισμό και στη χρήση του με παιγνιώδη τρόπο. Στόχος είναι, τα παιδιά μέσα από τη χρήση του ρομπότ και του παιχνιδιού, να επιτύχουμε την κατανόηση των χωρικών εννοιών.

1.3 ΧΩΡΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

1.3.1 Η έννοια του χώρου, χωρική απεικόνιση και προσανατολισμός

Κάθε άτομο, θα πρέπει να ορίσει τον εαυτό του με βάση τον εξωτερικό κόσμο και να δραστηριοποιηθεί σε αυτόν, συνυπολογίζοντας τις σχέσεις που δημιουργούνται, τόσο ανάμεσα στα αντικείμενα γύρω του, όσο και ανάμεσα στον ίδιο και σε αυτά

(Newcombe & Huttenlocher, 2000). Στην συγκεκριμένη εργασία, μας ενδιαφέρει η σημασία που έχει η έννοια του χώρου για ένα παιδί, καθώς και η αλληλεπίδραση τους.

Συνοπτικά, τα οφέλη της αλληλεπίδρασης του παιδιού με τον υλικό χώρο είναι αρκετά, πιο συγκεκριμένα:

1. Το παιδί χρησιμοποιεί το περιβάλλον του ως πλαίσιο δραστηριοτήτων και επικοινωνίας.
2. Το παιδί μέσα από το χώρο που το περιβάλλει δρα και λαμβάνει ερεθίσματα μάθησης σε αισθητικό, πολιτισμικό και κοινωνικό επίπεδο.
3. Το παιδί μέσα από το φυσικό χώρο στον οποίο κινείται και μεγαλώνει αποκτά ερεθίσματα σχετικά με τα υλικά και μαθαίνει τις διαστάσεις, τις μορφές, τα σχήματα και τους όγκους γύρω του.

Το παιδί στα αρχικά στάδια της ανάπτυξής του, δεν μπορεί εύκολα να αντιληφθεί την έννοια του χώρου όπως την αντιλαμβάνονται οι ενήλικες. Κατά την προσχολική ηλικία, οικοδομεί άλλους χώρους που έχουν «ανώριμα» και παθητικά χαρακτηριστικά τα οποία συνδέονται στενά με τα συναισθήματα της αναμονής και της επιθυμίας (Ζαχάρος, 2007). Η εσωτερική ανάγκη του μικρού παιδιού να γνωρίσει το χώρο που το περιβάλλει ώστε να μπορέσει να κινηθεί και να αλληλοεπιδράσει, κατά την ανάπτυξή του, είναι ο τρόπος που συμβάλλει στη δημιουργία σύνθετων διεργασιών όπως την ομαδοποίηση, τη σύγκριση και τον συσχετισμό σχέσεων και ιδιοτήτων (Vergnaud, 1981).

Σύμφωνα με τον ορισμό του National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) η χωρική αίσθηση είναι η ικανότητα που βοηθά το άτομο να δραστηριοποιηθεί στον εξωτερικό κόσμο (Freudenthal, in National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 1989, p. 48.). Οι Linn και Petersen (1985) την ορίζουν ως τη δεξιότητα εκείνη που επιτρέπει την αναπαράσταση, τη δημιουργία, τον μετασχηματισμό και την ανάκληση μη συμβολικών, γλωσσικών πληροφοριών. Η Τζεκάκη (2007) ορίζει την χωρική αίσθηση ως μια διαισθητική αντίληψη για τον χώρο που περιβάλλει το άτομο και τα αντικείμενα μέσα σε αυτόν. Επιπλέον, άλλη προσέγγιση την ορίζει ως την γνωστική λειτουργία με την οποία το άτομο διαχειρίζεται τις χωρικές σχέσεις και τον προσανατολισμό των αντικειμένων στον

χώρο (Οικονόμου, 2010). Απόρροια της λειτουργίας αυτής είναι και ο προσανατολισμός του ατόμου στον χώρο σε σχέση με τα αντικείμενα που υπάρχουν γύρω του, αλλά και της αντίληψη της θέσης του στον χώρο αυτό (Sjolinder, 1998). Η χωρική ικανότητα (ChanLin, 2000) περιλαμβάνει και τις ικανότητες της απεικόνισης μορφών, της περιστροφής και της αναδίπλωσης των αντικειμένων και της συνένωσης των κομματιών μιας απεικόνισης. Είναι φανερό μέσα από όλους αυτούς τους ορισμούς η δυσκολία να ερμηνευτεί με ακρίβεια η έννοια αυτή. Οι Linn και Petersen (1985) προσπαθώντας να αποτυπώσουν με σαφήνεια την έννοια της χωρικής ικανότητας αναγνωρίζουν σε αυτή την ύπαρξη τριών γνωστικών λειτουργιών οι οποίες είναι :

- Η Χωρική αντίληψη
- Η Χωρική απεικόνιση
- Η Νοητή περιστροφή

Σε πρώτο στάδιο, τα παιδιά προσπαθούν να αντιληφθούν και να ενεργήσουν μέσα στο φυσικό κόσμο,

σε δεύτερο στάδιο, οι μαθητές χρησιμοποιούν νοερές εικόνες με σκοπό να κατανοήσουν το πρόβλημα και

τέλος έρχεται σταδιακά η χρήση των νοερών εικόνων και η επίλυση του προβλήματος.

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι ιδιαίτερα σημαντικός στην προσχολική ηλικία για να καταφέρει το νήπιο να εξελίξει τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβάνεται και επεξεργάζεται το χώρο. Σύμφωνα με το Σύγχρονο Αναλυτικό Πρόγραμμα για το Νηπιαγωγείο (2019) ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να δημιουργεί κατάλληλα οργανωμένες δραστηριότητες για τον σκοπό αυτό. Μέσα από τις δραστηριότητες αυτές θα πρέπει οι μικροί μαθητές να προβληματίζονται, να αποκτούν εμπειρίες οι οποίες μετέπειτα θα τους επιτρέπουν τη δημιουργία χωρικών αναπαραστάσεων για την επίλυση σχετικών προβλημάτων.

Η χωρική αίσθηση διακρίνεται σε δύο κατηγορίες. Η πρώτη αφορά το **χωρικό προσανατολισμό** (spatial orientation) και η άλλη τη **χωρική απεικόνιση** ή **οπτικοποίηση** (spatial visualization).

Χωρικό προσανατολισμό εννοούμε την κατανόηση της θέσης και της διάταξης

των στοιχείων μέσα σε ένα περιβάλλον ακόμα και αν αλλάξει προσανατολισμό.

Με τον δεύτερο όρο (χωρική οπτικοποίηση) εννοούμε την δυνατότητα του ατόμου να αντιλαμβάνεται, να συλλέγει και να μεταχειρίζεται νοητικά, αντικείμενα δύο ή τριών διαστάσεων (McGee, 1979:889).

1.3.2 Η χωρική ικανότητα και ο χωρικός προσανατολισμός στην προσχολική ηλικία.

Οι ικανότητες των παιδιών σχετικά με την χωρική οπτικοποίηση, συμβάλλει στην ικανότητά τους να οργανώνουν τις αναπαραστάσεις των αντικειμένων σε χωρικές δομές και έτσι εξερευνώντας το περιβάλλον γύρω τους εξοικειώνονται και με τις έννοιες ποσοτήτων και σχημάτων (Fenna van Nes & Jan de Lange, 2007). Το NCTM σε παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας αναφέρει για ανάπτυξη της χωρικής ικανότητας τις εξής παραμέτρους:

- Τη χωρική οπτικοποίηση (spatial visualization)
- Τη γεωμετρία (σχήματα)

• Τη χωρική διάταξη (θέση και προσανατολισμός αντικειμένων) Σύμφωνα με το National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), οι ανωτέρω παράμετροι αποτελούν τα τρία βασικά στοιχεία που συνθέτουν τη χωρική ικανότητα των παιδιών στα πρώτα σχολικά τους χρόνια. Οι χωρικές ικανότητες διαδραματίζουν εξέχοντα ρόλο σε όλα τα επίπεδα και έχουν συνδεθεί με την δημιουργικότητα σε πολλούς τομείς, όπως οι τέχνες και τα μαθηματικά (Lohman 1993). Πρέπει να αναφερθεί επίσης, η χωρική σκέψη θεωρείται ταλέντο και σχετίζεται εκτός από τα μαθηματικά και με τις κοινωνικές επιστήμες (Charcharos, Kokla & Tomai, 2015). Έχει διαπιστωθεί ότι η ικανότητα στη χωρική σκέψη έχει βασικό ρόλο στην επίτευξη των μαθηματικών, σε όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης, αφού έχουν βρεθεί πολλοί συσχετισμοί που επιβεβαιώνουν κάτι τέτοιο (Casey, Nuttall, & Pezaris, 1997). Σύμφωνα με τη Τζεκάκη (2007) τα παιδιά ηλικίας 5-6 ετών στο συγκεκριμένο στάδιο ανάπτυξης της χωρικής τους ικανότητας, παρουσιάζουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

1. Το νήπιο μπορεί να χρησιμοποιεί νοερές εικόνες και να τις μετατρέπει σε λεκτικές δηλώσεις και το αντίστροφο.
2. Η αναπαράσταση που δημιουργεί για τον χώρο είναι στατική και

χαρακτηρίζεται από την παρουσία μιας μόνο διάστασης.

3. Το νήπιο μπορεί σταδιακά να αναλύει μια εικόνα στα συστατικά της μέρη.

4. Όταν το νήπιο κατασκευάζει απεικονίσεις/σχέδια του χώρου (ζωγραφιές) αρχίζουν να εμφανίζονται σε αυτά αναπαραστάσεις που αντιστοιχούν σε στοιχεία του πραγματικού κόσμου, ακόμη και εάν δεν φαίνονται ως τέτοια. Οι χωρικές ικανότητες ενσωματώνουν την ικανότητα του παιδιού να παράγει, να μετατρέπει και να ερμηνεύει νοερές εικόνες (Pollock & Brown, 1984).

Ο χωρικός προσανατολισμός πρόκειται για έναν από τα βασικά χαρακτηριστικά, για ένα έμφυτο πεδίο που περιλαμβάνει την ικανότητα να αναζητήσουν σχετικές πληροφορίες και συγκεκριμένες ερμηνείες για κάτι που δεν είναι εύκολο να ερμηνευτεί και να δώσει πληροφορίες (Gelman & Williams, 1997). Μιλώντας για αναπαραστάσεις του χώρου σε χαρτί, η έρευνα δείχνει ότι ακόμη και τα παιδιά προσχολικής ηλικίας γνωρίζουν ότι ένας χάρτης αναπαριστά χώρο (Liben & Yekel, 1996). Η χωρική σκέψη σχετίζεται με την κατανόηση των χωρικών εννοιών και των σχέσεων, τους τρόπους αναπαράστασης αυτών των εννοιών και φυσικά τη δημιουργία συμπερασμάτων όσον αφορά την χωρική πληροφορία και τον γεωγραφικό χώρο (Chacharos, et al, 2016). τα παιδιά θα πρέπει να μπορούν να διαβάζουν και να φτιάχνουν σιγά σιγά «χάρτες» που να έχουν νόημα για αυτά. Έτσι εμφανίζονται οι παρακάτω τέσσερις σημαντικοί παράμετροι:

- η διεύθυνση (προς ποια κατεύθυνση κινούμαι;)
- η απόσταση(πόσο μακριά;)
- η τοποθεσία (πού;)
- η αναγνώριση (ποια αντικείμενα αναγνωρίζω;).

Για το λόγο αυτό οι μαθητές πρέπει να γνωρίζουν και να μπορούν να χειριστούν έννοιες του τόπου όπως «από πάνω», «από κάτω», «πίσω από » αλλά και βασικές οδηγίες όπως «εμπρός», «πίσω», «δεξιά» και «αριστερά». Η χωρική σκέψη είναι κάτι το οποίο διδάσκεται και έτσι θα πρέπει να βρίσκεται στα εκπαιδευτικά προγράμματα όλων των επιπέδων (Lee & Bednarz, 2015).

1.4 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ «Engineering Design Process»

Η κατανόηση και η εφαρμογή του **Σχεδιασμού (Engineering Design Process)** είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για τα παιδιά ώστε να διαχειρίζονται τις αποτυχίες και για να συνεχίζουν να εργάζονται με μεγαλύτερο ζήλο για τον σκοπό που θέλουν να επιτύχουν. Ο Σχεδιασμός είναι μια κυκλική διαδικασία που χρησιμοποιείται από πραγματικούς μηχανικούς. Στην τάξη, ο Σχεδιασμός δίνει έμφαση στην συνεχιζόμενη αλλαγμένη και τροποποιημένη εργασία του παιδιού παρά στη σωστή λύση-απάντηση. Αυτή η ιδέα της δοκιμής και βελτίωσης της δουλειάς του παιδιού βασισμένη στην ανατροφοδότηση και βοήθεια που παρέχεται από τους συμμαθητές του, συμβαδίζει με τις δεξιότητες της επικοινωνίας και της συνεργασίας (Sullivan et al., 2013).

Σύμφωνα με το Massachusetts Department of Education (2006) τα βήματα του Σχεδιασμού (Engineering Design Process), είναι τα εξής:

- α) Προσδιορισμός της ανάγκης ή του προβλήματος,
- β) Έρευνα της ανάγκης ή του προβλήματος (εξέταση της προκείμενης κατάστασης του προβλήματος και λύσεις, εξερεύνηση άλλων επιλογών μέσω Internet, βιβλιοθήκης, συνεντεύξεων κ.α.),
- γ) Ανάπτυξη πιθανών λύσεων (καταιγισμός ιδεών για πιθανές λύσεις, σχέδιο για τα μαθηματικά και τις φυσικές επιστήμες, διατύπωση-ανάλυση των πιθανών λύσεων σε δύο και τρεις διαστάσεις, επανεξέταση των πιθανών λύσεων),
- δ) Επιλογή των καλύτερων κατάλληλων λύσεων (απόφαση για το ποια λύση ταιριάζει καλύτερα στην πραγματική ανάγκη ή λύνει το αληθινό πρόβλημα),
- ε) Κατασκευή πρωτοτύπου (μοντελοποίηση των επιλεγμένων λύσεων σε δύο και τρεις διαστάσεις),
- στ) Δοκιμή και αξιολόγηση των λύσεων (εξέταση αν δουλεύει κάποια λύση, αν πληροί τους περιορισμούς του αρχικού σχεδιασμού),
- ζ) Επικοινωνία-διάδοση των λύσεων (δημιουργία μηχανικής παρουσίασης που περιλαμβάνει συζήτηση για το πώς οι λύσεις ταιριάζουν καλύτερα στη συγκεκριμένη ανάγκη ή πρόβλημα, συζήτηση για τις κοινωνικές επιπτώσεις και ανταλλαγή των λύσεων), και

η) Επανασχεδίαση (αναμόρφωση των λύσεων βασισμένη στις πληροφορίες που συλλέχτηκαν κατά την δοκιμή και την παρουσίαση).

Πολλοί επιστήμονες, μαθηματικοί και μηχανικοί γνωρίζουν πως οι τέχνες είναι σημαντικές για την επιτυχία τους και χρησιμοποιούν δεξιότητες από τις τέχνες ως επιστημονικά εργαλεία. Αυτές οι **δεξιότητες** περιλαμβάνουν:

- α) να βασίζεται κάποιος στην περιέργεια,
- β) να παρατηρεί με ακρίβεια,
- γ) να μπορεί να αντιληφθεί ένα αντικείμενο σε διαφορετική μορφή,
- δ) να κατασκευάζει νοήματα και να εκφράζει τις παρατηρήσεις κάποιου με ακρίβεια,
- ε) να συν-εργάζεται αποτελεσματικά με άλλους,
- στ) να σκέφτεται αντικείμενα χωρικά, και
- ζ) να αντιλαμβάνεται κιναισθητικά.

Η διαδικασία Σχεδιασμού είναι ένας ευέλικτος κύκλος όπως αναφέρθηκε παραπάνω χωρίς συγκεκριμένη αρχή ή τέλος. Ο καθένας μπορεί να ξεκινήσει από οποιαδήποτε στάδιο εκ των:

- α) ΡΩΤΑ – ASK (παρουσιάζεται ένα πρόβλημα),
- β) ΦΑΝΤΑΣΟΥ – Imagine (καταιγισμός ιδεών – λύσεων),
- γ) ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΕ – PLAN (διάγραμμα και υλικά),
- δ) ΦΤΙΑΞΕ – CREATE (ακολουθήσε το πρόγραμμα ή δοκίμασέ το), και
- ε) ΒΕΛΤΙΩΣΕ – IMPROVE (αλλαγές και τροποποιήσεις).

Αυτός ο σχεδιασμός εισάγει στους μαθητές προβλήματα ως καταστάσεις που ο κόσμος θέλει να αλλάξει. Μπορούν να χρησιμοποιήσουν εργαλεία και διάφορα υλικά για να λύσουν απλά προβλήματα, να χρησιμοποιήσουν διάφορες αναπαραστάσεις για να εκφράσουν τις λύσεις, και να συγκρίνουν διαφορετικές λύσεις ενός προβλήματος και να αποφασίσουν ποια είναι η καλύτερη. Δίνεται έμφαση στη καλλιέργεια της σκέψης, σχετικά με τις ανάγκες και τους στόχους που πρέπει να πληρούνται, και στο ποιες λύσεις ανταποκρίνονται περισσότερο στα εκάστοτε κριτήρια που έχουν τεθεί (NGSS Lead States, 2013)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 «ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ»

2.1 ΣΚΟΠΟΣ & ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να εξετάσει κατά πόσο μέσα από μια διδακτική παρέμβαση βασισμένη στην προσέγγιση STE(A)M και τη χρήση μιας εκπαιδευτικής ρομποτικής συσκευής «Colby robot mouse» τα παιδιά μπορούν να κατανοήσουν τις χωρικές έννοιες. Μέσα από προβλήματα που διαπραγματεύονται τα παιδιά με σκοπό να «φτάσουν» στο Διάστημα στη Σελήνη. Οι δραστηριότητες οι οποίες επιλέχθηκαν ήταν προσαρμοσμένες στα πρότυπα του Νέου Προγράμματος Σπουδών (ΔΕΠΠΣ), του Αναλυτικού προγράμματος(ΑΠΣ) του Νηπιαγωγείου και των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων (Θεματικός κύκλος: Δημιουργώ και Καινοτομώ), είναι πλέον επιτακτική η ανάγκη από τις πολύ μικρές βαθμίδες να προσεγγίσουν ως ολότητα ένα θέμα, να μάθουν και να κατακτήσουν τη νέα γνώση μέσα από μια πιο εναλλακτική προσέγγιση όπως είναι αυτή του STEAM. Τα παιδιά θα αναπτύξουν μεταξύ άλλων δραστηριοτήτων την χωρική τους αντίληψη μέσα από ένα ιδιαίτερα αγαπητό για εκείνα θέμα, το ΔΙΑΣΤΗΜΑ. Θα προσεγγίσουν τις χωρικές έννοιες τόσο μέσα από μια «κλασσική» παιγνιώδη διδασκαλία όσο και μέσα από τη προσέγγιση STE(A)M και την εκπαιδευτική ρομποτική. Σχεδιάστηκαν εργαστήρια-δραστηριότητες οι οποίες ανταποκρίνονται στο ενδιαφέρον των παιδιών. Η αξιοποίηση της προσέγγισης STE(A)M βοηθά τον παιδαγωγό στον σχεδιασμό αυθεντικών και ολοκληρωμένων δραστηριοτήτων για τα παιδιά, προσφέροντας στα ίδια ευκαιρίες για διερεύνηση σε ένα περιβάλλον γεμάτο προκλήσεις και ερωτήματα προς ανάλυση.

Ερευνητικά ερωτήματα

- ✎ Βοηθάει η προσέγγιση STEAM και η χρήση της ρομποτικής στην βελτίωση και κατανόηση των χωρικών εννοιών;
- ✎ Μπόρεσαν τα παιδιά να γενικεύσουν τις χωρικές γνώσεις τους από το

χώρο και τον εαυτό τους σε μια ρομποτική συσκευή;

- ✎ Ένα παιδί νηπιακής ηλικίας μπορεί να κατανοήσει χωρικές έννοιες χρησιμοποιώντας προγραμματιστική Αλγοριθμική και Υπολογιστική Σκέψη;
- ✎ Το «Διάστημα» είναι μια αφαιρετική έννοια για τα παιδιά, δύσκολη να την αντιληφθούν, έννοιες όπως βαρύτητα, κλπ. Μπόρεσαν τα παιδιά προσχολικής ηλικίας να προσεγγίσουν τις έννοιες αυτές
- ✎ Μπορούν τα παιδιά σε αυτή την ηλικία να «γράψουν κώδικα»;

2.1.1 Ερευνητικά Εργαλεία

Χρησιμοποιήθηκαν ημιδομημένες συνεντεύξεις, παρατήρηση και φύλλα εργασίας πριν την διδακτική παρέμβαση (για την ανίχνευση των αρχικών αναπαραστάσεων των παιδιών)και στο τέλος ως κομμάτι της αξιολόγησής. Οι έννοιες που αξιολογήθηκαν ήταν οι εξής: α) μπροστά β)πίσω γ)δεξιά δ)αριστερά και διαδρομές με συνδυασμό αυτών των εννοιών.

Οι **ημιδομημένες συνεντεύξεις** δίνουν την δυνατότητα στον ερευνητή και στα παιδιά μέσα από ένα κλίμα εμπιστοσύνης, οικειότητας να εκφραστούν και να συμμετέχουν αυθόρμητα. Επίσης ο ερευνητής έχει περισσότερη ευελιξία να μελετήσει σε βάθος τις απόψεις και τις πεποιθήσεις των συμμετεχόντων.

Χρησιμοποιήθηκε επίσης η μέθοδος της παρατήρησης. Στην περίπτωση μας χρησιμοποιήθηκαν ημιδομημένες συνεντεύξεις λόγω της μικρής ηλικίας των μαθητών. Η δεύτερη συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε στο τέλος όλων των διδακτικών παρεμβάσεων ώστε να διερευνηθούν οι γνώσεις που κατακτήθηκαν, τα αποτελέσματα των διδακτικών παρεμβάσεων.

Σημαντικό στοιχείο της συμμετοχικής παρατήρησης είναι ότι δίνει την ευκαιρία στον ερευνητή-παιδαγωγό να συγκεντρώσει πρωτογενές

ερευνητικό υλικό, να παρατηρεί, να ακούει, να θέτει ερωτήσεις και να έχει ενεργό συμμετοχή σε όλα τα στάδια της έρευνας.

Τέλος για τη συλλογή και καταγραφή δεδομένων προς ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν και φύλλα εργασίας πριν(pre-test) και μετά(post-test) από κάποιες δραστηριότητες. Τα οποία είναι σύντομα, απλά και δεν θα περιέχουν γραπτές οδηγίες. Επίσης, το γεγονός ότι απευθύνεται σε παιδιά προσχολικής ηλικίας, θα εστιάζει σε έναν και μόνο, σαφή στόχο. (Nuttall, 1989).

2.1.2 Περιγραφή Μελέτης

Τίτλος σεναρίου: «Ταξιδεύουμε στο φεγγάρι»

Εκπαιδευτικό σενάριο

Η εργασία αυτή παρουσιάζει την υλοποίηση ενός εκπαιδευτικού σεναρίου στο Νηπιαγωγείο. Σε κλασσικό τμήμα με παιδιά τα οποία έχουν κλείσει το 5^ο έτος της ηλικίας τους σε σχολείο του Βόρειου τομέα των Αθηνών και συγκεκριμένα στο Π. Ψυχικό την σχολική χρονιά 2022-2023 (Οκτώβριος 2022) σε 11 παιδιά (5 κορίτσια και 6 αγόρια) τάξης νηπιαγωγείου στα πλαίσια του προγράμματος των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων που εντάχθηκαν πιλοτικά στο Ωρολόγιο Πρόγραμμα του Νηπιαγωγείου). Το σενάριο περιλαμβάνει δραστηριότητες οι οποίες υποστηρίζουν τη Μαθηματική εκπαίδευση, την ανάπτυξη χωρικής αντίληψης των νηπίων μέσα από την ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού προγράμματος STEAM με θέμα «ταξίδι στο φεγγάρι». Τα παιδιά μέσα από παιγνιώδη δραστηριότητες σχετικά με το ΔΙΑΣΤΗΜΑ προσεγγίζουν τη νέα γνώση και τις χωρικές έννοιες.

Πιο συγκεκριμένα το πρόγραμμα του ΙΕΠ για τα εργαστήρια δεξιοτήτων περιλαμβάνει 4 θεματικούς άξονες, ένας εκ των οποίων έχει τίτλο «Δημιουργώ και Καινοτομώ-Δημιουργική Σκέψη και Πρωτοβουλία. Η εκπαιδευτική ρομποτική, το STEAM και οι νέες τεχνολογίες εντάσσονται σε αυτόν τον άξονα. Σκοπός της ενασχόλησης των μαθητών με αυτήν την

ενότητα είναι να καταπιαστούν με θέματα που αφορούν την Επιστήμη(Science), την Τεχνολογία (Technology), τη Μηχανική (Engineering), τις Τέχνες (Arts) και τα Μαθηματικά (Mathematics) και να κατανοήσουν τα βασικά χαρακτηριστικά της μάθησης μέσα από τον πειραματισμό.

Διάρκεια Εργαστηρίων Δεξιοτήτων: Τα εργαστήρια είχαν διάρκεια 3 εβδομάδες (4ώρες/εβδομάδα, Σύνολο: 12 ώρες)

Περιγραφή προγράμματος και επιδιώξεις

Στόχος των εργαστηρίων δραστηριοτήτων

Το πρόγραμμα των εργαστηρίων δεξιοτήτων συμβάλει στην:

-  ενίσχυση της βιωματικής και της ανακαλυπτικής μάθησης, με την άμεση και ενεργή συμμετοχή των μαθητών μέσα από διερευνητικές/ομαδοσυνεργατικές διαδικασίες,
-  εφαρμογή σύγχρονων διδακτικών προσεγγίσεων

Το πρόγραμμα στοχεύει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων και πρακτικών Υπολογιστικής Σκέψης (Computational Thinking) μέσω διδακτικών ακολουθιών που αξιοποιούν την Υπολογιστική Επιστήμη (Computational Science) εστιάζοντας στις έννοιες υποβάθρου (core ideas) αλλά και στις εγκάρσιες/μεγάλες ιδέες(transversal/big ideas (NGSS,2013). Στις δραστηριότητες-εργαστήρια που ακολουθούν εφαρμόστηκε μια σύνθεση των δράσεων δημιουργικότητας και καινοτομίας προσαρμοσμένων στις μαθησιακές και αναπτυξιακές ικανότητες των μαθητών προσχολικής ηλικίας με τις επιμέρους αναγκαίες προσαρμογές. Ξεκινώντας από την εφαρμογή ενός σχεδίου δραστηριοτήτων STEAM οι μαθητές διερευνούν τις παραμέτρους που πρέπει να λάβει υπόψη της μια ομάδα ερευνητών, για την επίλυση του προβλήματος, χρησιμοποιούν δημιουργικά τις τεχνολογίες, σχεδιάζουν και κατασκευάζουν το δικό τους τεχνούργημα με απλά υλικά αλλά και ψηφιακά μέσα, γνωρίζουν τις αλλαγές που συνθέτουν την κατανόηση των χωρικών εννοιών ενώ προβληματίζονται και για θέματα όπως το διάστημα και τι συμβαίνει εκεί.

Η δομή του προτεινομένου προγράμματος πραγματώνει μέσα από τις

δραστηριότητες τις παρακάτω δεξιότητες:

1. Δεξιότητες Μάθησης

- Κριτική σκέψη (Critical thinking)
- Επικοινωνία (Communication)
- Συνεργασία (Collaboration)
- Δημιουργικότητα (Creativity)

2. Δεξιότητες Ζωής

Προσαρμοστικότητα

Υπευθυνότητα

Οργανωτική ικανότητα

3. MIT: Δεξιότητες της τεχνολογίας και της επιστήμης

- Δεξιότητες Μοντελισμού και προσομοίωσης
- Πληροφορικό γραμματισμό (ICT literacy),
- Ψηφιακό γραμματισμό (digital literacy),
- Τεχνολογικό γραμματισμό (technology literacy),
- Δεξιότητες δημιουργίας και διαμοιρασμού ψηφιακών δημιουργημάτων,
- Συνδυαστικές δεξιότητες ψηφιακής τεχνολογίας, επικοινωνίας και συνεργασίας,
- Δεξιότητες ανάλυσης και παραγωγής περιεχομένου σε έντυπα και ηλεκτρονικά μέσα,
- Δεξιότητες διεπιστημονικής και διαθεματικής χρήσης των νέων τεχνολογιών

4. Δεξιότητες του νου

- Στρατηγική σκέψη
- Επίλυση προβλημάτων
- Μελέτη περιπτώσεων (case studies)
- Κατασκευές

Οι μαθητές εμπλέκονται σε όλη τη διαδικασία της μάθησης, εργάζονται βιωματικά, ανακαλύπτουν, διερευνούν, πειραματίζονται, διατυπώνουν υποθέσεις, κατασκευάζουν τεχνουργήματα και προγραμματίζουν και οι ίδιοι με ρομποτικές μηχανές. Η χρήση των ρομποτικών συσκευών είναι ενταγμένη στο πλαίσιο καλλιέργειας μιας δομημένης νοητικής διαδικασίας

της μορφής **Προβληματίζομαι - Σκέφτομαι – Ενεργώ**, με επεκτάσεις στη συνολική νοητική ανάπτυξη των μαθητών. Με τις προτεινόμενες δραστηριότητες γίνεται η σύνδεση της κατανόησης μαθηματικών και χωρικών εννοιών μέσα από παιγνιώδεις διαδικασίες. Τέλος η ομάδα παρουσιάζει τα προϊόντα της εργασίας της. Η δομή του προγράμματος επιτρέπει τη συμμετοχή όλων των μαθητών, εξασκώντας πολλαπλές μορφές νοημοσύνης και εξασκώντας διαφορετικές δεξιότητες τους συμπληρωματικά στις πιο παραδοσιακές εκπαιδευτικές προσεγγίσεις. Με αυτό τον τρόπο δίνεται η ευκαιρία σε όλους τους μαθητές να συμμετέχουν ανεξαρτήτως μαθησιακού, κοινωνικού-πολιτισμικού υποβάθρου, βλέποντας τις όποιες διαφοροποιήσεις ως μαθησιακό πλούτο που εμπλουτίζει την εκπαίδευση και όχι ως εμπόδιο. Όλες τα εργαστήρια-δραστηριότητες έχουν άμεση συσχέτιση με τα προσδοκώμενα αποτελέσματα του Προγράμματος Σπουδών του Νηπιαγωγείου και του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών.

2.1.3 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ-ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

Εργαστήριο 1^ο-Δραστηριότητα 1^η

Τίτλος: «Μια φορά και ένα καιρό ένα ποντικάκι ήθελε να ταξιδέψει στο φεγγάρι...»



Εικόνα 1: «ΑΡΜΣΤΡΟΝΓΚ, Το περιπετειώδες ταξίδι ενός ποντικού στο φεγγάρι», εκδ. Ψυχογιός

Στόχοι:

✎ Να κάνουν υποθέσεις-προβλέψεις για την έκβαση της ιστορίας

✎ Να συμμετέχουν σε συζητήσεις για θέματα των ενδιαφερόντων τους

✎ Να μπορούν να συμμετέχουν σε συζητήσεις και να χρησιμοποιούν στοιχειώδη επιχειρηματολογία

✎ Να προσδιορίζουν τις επιδράσεις ενός γεγονότος

✎ Να αναγνωρίζουν τις αιτίες και τα

αποτελέσματα ενός γεγονότος

Περιγραφή εργαστηρίου-δραστηριότητας: Ως αφορμή όλης της δράσης στάθηκε το βιβλίο του *Τόρμπεν Κούλμαν*, «ΑΡΜΣΤΡΟΝΓΚ, Το περιπετειώδες ταξίδι ενός ποντικού στο φεγγάρι». Μέσα από μια εξαιρετικά ευρηματική διασκευή της πραγματικής ιστορίας παρακολουθούμε ένα μικρό ποντικάκι, τον κεντρικό ήρωα, να μελετά, να σκέφτεται, να σχεδιάζει, να πειραματίζεται, να αποτυγχάνει, στοιχεία της STEAM προσέγγισης και τελικά να πραγματοποιεί το όνειρό του να ταξιδεύει στη Σελήνη και να επιστρέφει θριαμβευτής. Ουσιαστικά πρόκειται για έναν παραλληλισμό του ταξιδιού του αστροναύτη Νιλ Άρμστρονγκ και την προσελήνωση του «Απόλλων 11».

Υλοποίηση εργαστηρίου-δραστηριότητας: Η εκπαιδευτικός η οποία είναι και ερευνήτρια διαβάσει την ιστορία δείχνοντας τις εντυπωσιακές εικόνες του βιβλίου. Διατυπώνει ερωτήσεις και βάζει τα

παιδιά σε διαδικασία να αντιληφθούν κάποια κεντρικά σημεία του βιβλίου για περαιτέρω αναζήτηση, ανακάλυψη και διερεύνηση :

- 🌈 Τι παρατηρείται ότι προσπαθεί να κάνει το ποντικάκι αλλά συναντά συχνά εμπόδια στη διαδρομή του;

Απαντήσεις παιδιών:

- ✍ *Να ταξιδέψει στον ουρανό*
- ✍ *Να πάει στο φεγγάρι*
- ✍ *Να πετάξει με πύραυλο αλλά όλο του καταστρέφεται*

- 🌈 Τι πιστεύετε ότι κάνει ένας επιστήμονας;

Απαντήσεις παιδιών:

- ✍ *διαβάζει πολλά βιβλία,*
- ✍ *έχεις πολλές ιδέες,*
- ✍ *γράφει σε πολλά χαρτιά και τα κρατάει,*
- ✍ *ψάχνει να βρει αυτά που τον ενδιαφέρουν,*
- ✍ *ρωτάει ανθρώπους σοφούς και παππούδες που ξέρουν πολλά,*
- ✍ *ψάχνει υλικά για να φτιάξει διαστημικά πράγματα,*
- ✍ *κάνει δοκιμές για να δει ποιο του είναι καλύτερο στην κατασκευή του*
- ✍ *συναρμολογεί κομμάτια,*
- ✍ *μπορεί να κάνει και λάθη καμία φορά, να πιάσει φωτιά,*
- ✍ *έχει σχέδιο*
- ✍ *κάνει πειράματα και δοκιμές*
- ✍ *πάει μακρινά ταξίδια*

🌈 Με τι μοιάζει το φεγγάρι;

Απαντήσεις παιδιών:

✍ με κίτρινο τυρί με τρύπες

✍ με γκούντα στρόγγυλο σαν αυτό στο σούπερμάρκετ

🌈 Το ποντικάκι όταν έφτασε στο διάστημα μπορούσε εύκολα να περπατήσει;

Απαντήσεις παιδιών:

✍ πετούσε μέσα στον ποντικοπύραυλο

✍ κολυμπούσε στον αέρα

🌈 Η πορεία ενός επιστήμονα είναι εύκολη;

Απαντήσεις παιδιών:

✍ Όχι! Ο ποντικός κάνει λάθη

✍ έχει ατυχήματα, μπορεί να πιάσει φωτιά και να καταστραφούν όλα

Τα παιδιά ενθουσιάζονται με την ιστορία, την ζωνρή εικονογράφηση, το μεγάλο κατόρθωμα του μικρού ποντικού να φτάσει στο φεγγάρι. Η εκπαιδευτικός –ερευνήτρια διέκοπτε σε καίρια σημεία την διήγηση της ιστορίας για να προβλέψουν τα παιδιά την πορεία/πλοκή της ιστορίας. Στο τέλος του βιβλίου υπήρχε παράρτημα με μια «Σύντομη ιστορία της αστροναυτικής». Τα παιδιά δείχνανε μεγάλο ενδιαφέρον να μάθουν ανθρώπους οι οποίοι ασχολήθηκαν με τη μελέτη του διαστήματος, επιστήμονες και εφευρέτες. Ιδιαίτερη εντύπωση τους έκαναν οι φωτογραφίες ανθρώπων όπως: ο Γαλιλαίος, (σχόλια παιδιών: «φαίνεται πολύ παππούς με άσπρα μούσια») και εφευρέσεις όπως το τηλεσκόπιο. Κάποια παιδιά είχαν στην κατοχή τους τηλεσκόπιο και γνώριζαν την

λειτουργία του (**σχόλια παιδιών:** «βλέπεις το διάστημα με αυτό!», «μοιάζει με τα κιάλια αλλά το κοιτάς με το ένα μάτι και μπορείς να δεις τα πολύ μακρινά πράγματα, αστέρια και πλανήτες»).

Μάθαμε τον Κ.Τσιολκόφοκι με το διαστημικό ασανσέρ και τον Π. Γκόνταρντ με τον διαστημικό πύραυλο δείχνανε ενδιαφέρον να μάθουν πληροφορίες για αυτές τις ιδιαίτερες κατασκευές. Σταθήκανε στο γεγονός ότι οι πρώτοι ταξιδιώτες του διαστήματος ήταν κάποια ζώα όπως πιθηκάκια, ποντικάκια και μια σκυλίτσα, η Λάικα. Ακούσανε τα ονόματα των πρώτων ανθρώπων που προσπάθησαν και κατάφεραν να φτάσουν στο διάστημα. Ταυτίστηκαν όμως με τον πρώτο άνθρωπο που πάτησε στο φεγγάρι τον Ν. Άρστρονγκ και τον μικρό ήρωα της ιστορίας. Ένα μικρό ποντίκι που κατάφερε κάτι τόσο μεγάλο και αξιοσημείωτο.

Εργαστήριο 2^ο-Δραστηριότητα 2^η

Τίτλος: «Πάμε να εξερευνήσουμε το διάστημα»

Στόχοι:

-  **Να διευρύνουν τις γνώσεις τους γύρω από το διάστημα**
-  **Να χρησιμοποιήσουν τον Η/Υ**
-  **Να κατανοήσουν ότι οι νέες τεχνολογίες βοηθούν να παρατηρήσουμε φαινόμενα που είναι δύσκολο να τα προσεγγίσουμε**
-  **Να έρθουν σε επαφή με άλλες μορφές συλλογής πληροφοριών μέσα από QR κωδικούς, εφαρμογές και λογισμικό επαυξημένης πραγματικότητας**

Περιγραφή εργαστηρίου-δραστηριότητας: Η Τεχνολογία μας βοηθά να προσεγγίσουμε, να δούμε και να μάθουμε γεγονότα τα οποία γίνανε αρκετά χρόνια πριν. Θα καταγράψουμε λοιπόν τι θα θέλαμε να δούμε και να μάθουμε για αυτή την αποστολή στο φεγγάρι.

Υλοποίηση εργαστηρίου-δραστηριότητας: Ρωτάμε τα παιδιά τι θα θέλανε να μάθουνε για το διάστημα και για αυτά που μόλις ακούσανε. **Οι απαντήσεις των παιδιών** για αναζήτηση:

 *Να δούμε αστροναύτες, το διαστημόπλοιο «Απόλλων 11»*

 *Να δούμε την εκτόξευση του πυραύλου*

 *Να δούμε πως είναι στο φεγγάρι*

 *Να μάθουμε για τον Νιλ Άρμστρονγκ*

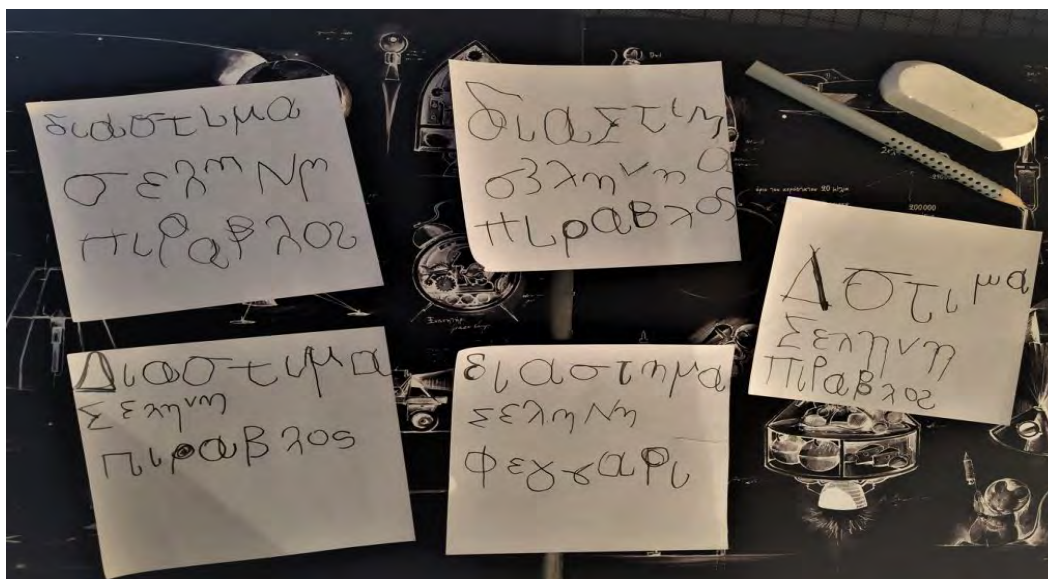
Με τη βοήθεια ενός φορητού υπολογιστή στην τάξη η εκπαιδευτικός ρώτησε τα παιδιά πώς να ψάξει για τα συγκεκριμένα θέματα (ακολουθούν **σχόλια παιδιών..**):

 *«Κυρία γράψε «ΔΙΑΣΤΗΜΑ» και θα σου βγάλει φωτογραφίες και πολλές λέξεις, διάβασέ τις και να διαλέξουμε»*

 *«Αν θέλουμε να δούμε βιντεάκια μπαίνουμε στο youtube»*

Τα παιδιά ήταν εξοικειωμένα με την Τεχνολογία και τα περισσότερα γνωρίζανε τον τρόπο να ψάξουν αυτό που αναζητούν. Η εκπαιδευτικός ρωτούσε διευκολυντικές/ κατευθυντικές ερωτήσεις και εκτελούσε βήμα-βήμα αυτά που της λέγανε τα παιδιά, τον τρόπο και τι να γράψει. Η γραφή στο νηπιαγωγείο έχει περισσότερο λειτουργική σημασία, όπως στην περίπτωση μας, γράφουμε για να αναζητήσουμε κάτι που μας ενδιαφέρει. Η εκπαιδευτικός παροτρύνει τα παιδιά να την βοηθήσουν να σχηματίσει κάποιες λέξεις:

«Θα με βοηθήσετε να γράψω τη λέξη «ΔΙΑΣΤΗΜΑ»; Από ποιο γράμμα ξεκινάει; Απομονώνει φωνολογικά τα γράμματα και ζητά από τα παιδιά να εντοπίσουν στο πληκτρολόγιο τα γράμματα και να σχηματίσουν τα ίδια τη λέξη. Πολλά παιδιά σ' αυτή τους την προσπάθεια πήραν χαρτάκια, μολύβια και γράφανε με τον δικό τους τρόπο τις λέξεις. Τα παιδιά σ' αυτή την ηλικία ενθαρρύνονται να γράφουν όπως μπορούν.



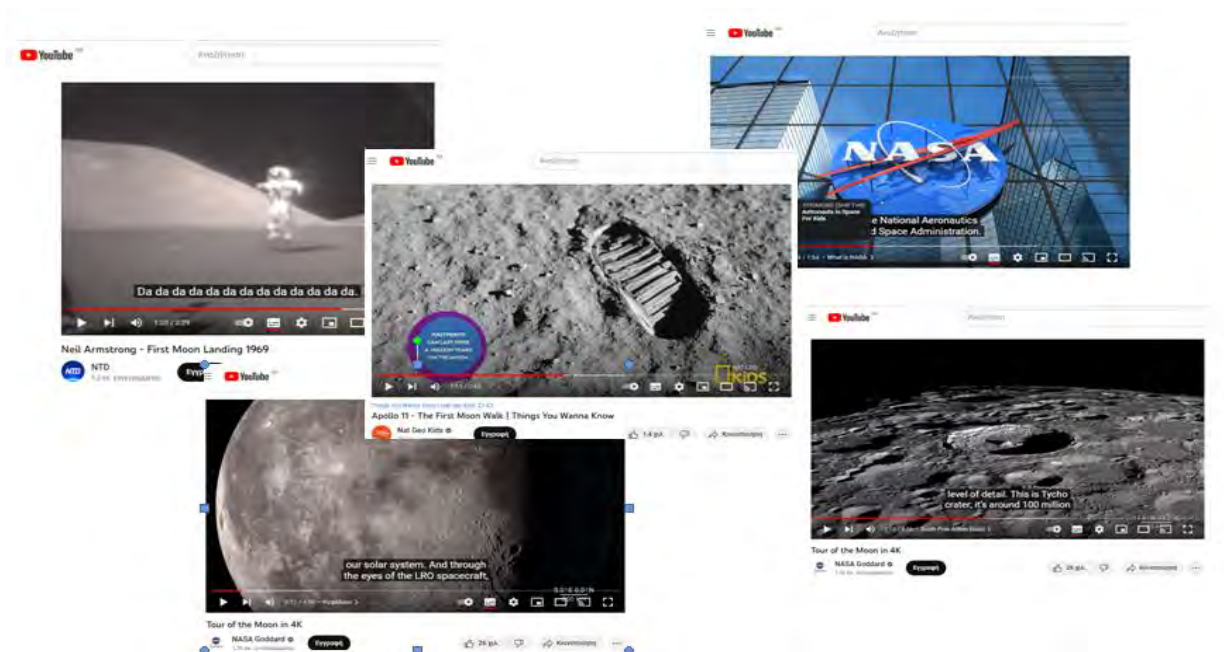
Εικόνα 2: Γραφή, Λέξεις-κλειδιά για αναζήτηση στο διαδίκτυο

Η εκπαιδευτικός δείχνει στα παιδιά εκπαιδευτικά βίντεο για περαιτέρω διερεύνηση και ενίσχυση της ήδη υπάρχουσας γνώσης.

Λέξεις-κλειδιά: Διάστημα, Άρμστρονγκ, αστροναύτης, Φεγγάρι, Σελήνη, Προσελήνωση, NASA, Βαρύτητα

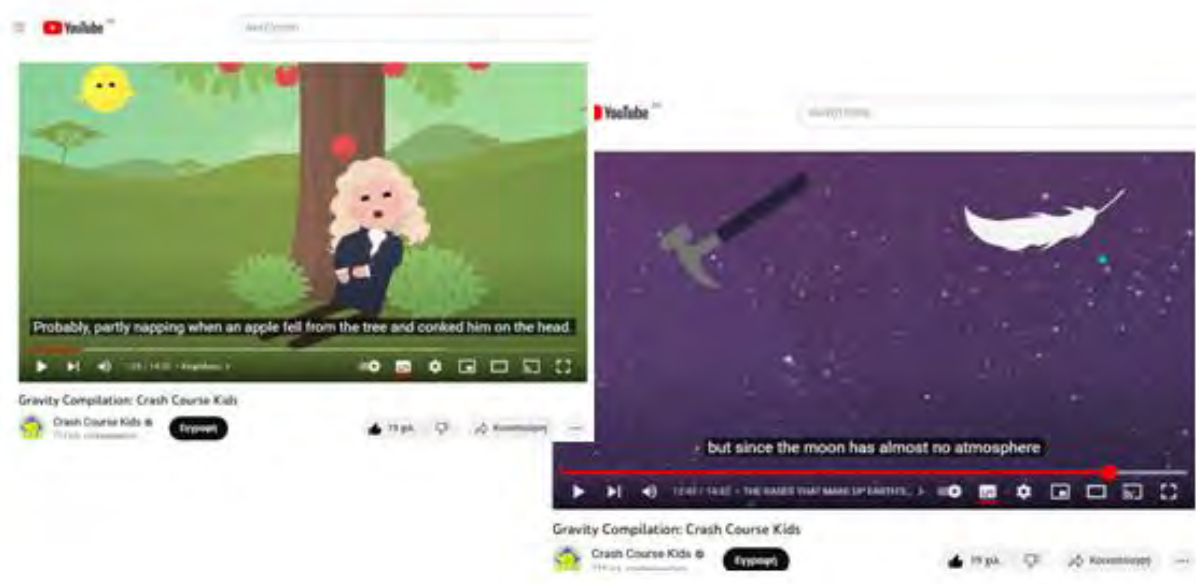
Παρακολουθήσαμε εκπαιδευτικά βίντεο σχετικά με τις αναζητήσεις μας.





Εικόνα 3: Στιγμιότυπα από εκπαιδευτικά βίντεο, πηγή: youtube

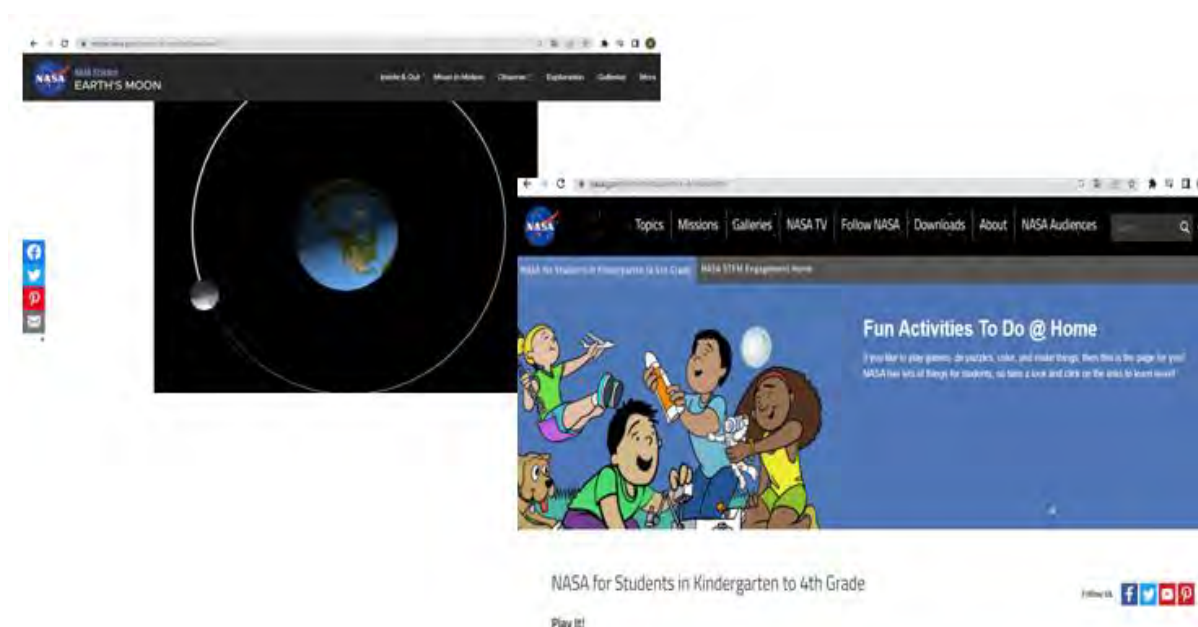
Αναρωτηθήκαμε τι γίνεται στο διάστημα, γνωρίσαμε τον Νεύτωνα και τον 1ο νόμο της Βαρύτητας. Κάναμε πειράματα πετώντας αντικείμενα (πχ. χαρτί Α4 και τσαλακωμένο χαρτί Α4, ποιο φτάνει πιο γρήγορα στο πάτωμα και γιατί; κ.α. αντικείμενα που διαλέξανε τα παιδιά στο την τάξη), από ύψος.



Εικόνα 4: Εκπαιδευτικά βίντεο σχετικά με τον 1ο Νόμο της Βαρύτητας του Ι. Νεύτωνα

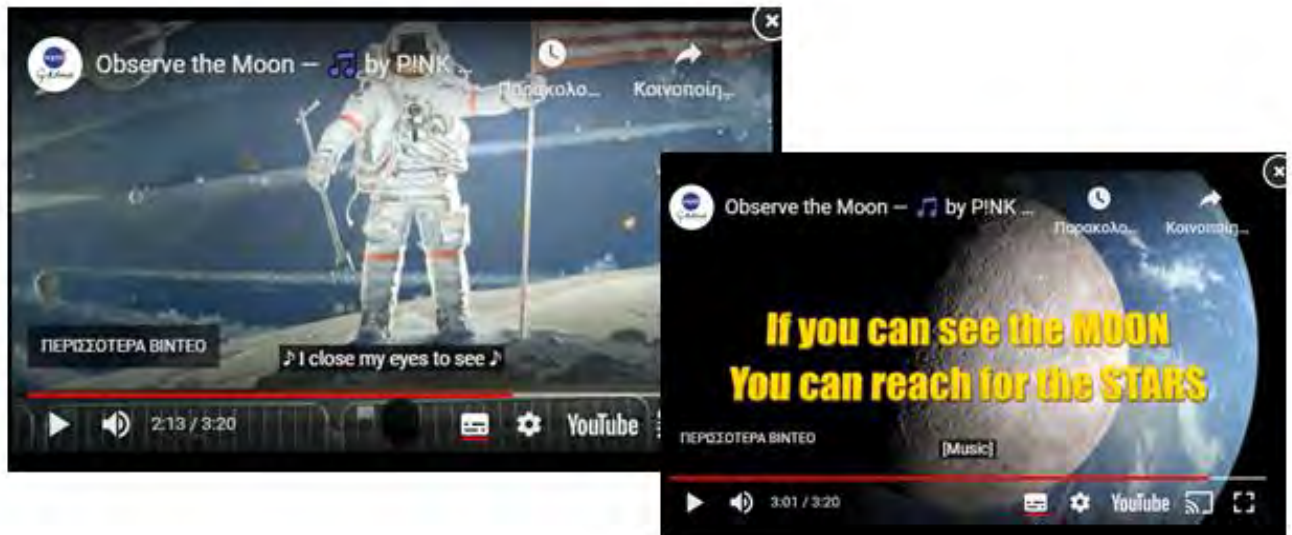
Περιηγήθήκαμε στον ιστότοπο της NASA

Παρατηρήσαμε την κίνηση της σελήνης γύρω από τη γη, είδαμε φωτογραφίες από αποστολές στο φεγγάρι και τις φάσεις του. Εξερευνήσαμε την ιστοσελίδα της NASA και βρήκαμε διάφορα ενδιαφέροντα παιχνίδια STEM για μικρά παιδιά. Παιχνίδια στρατηγικής, κατασκευές βήμα-βήμα, εξερευνήσεις διαστήματος προσαρμοσμένες για μικρά παιδιά, γρίφους, σπαζοκεφαλιές, ιστορίες τις οποίες μας τις διηγούνται ακόμα και αληθινοί αστροναύτες, επιπλέον βρήκαμε ευφάνταστες χρωμοσελίδες οι οποίες κέντρισαν το ενδιαφέρον των μικρών παιδιών.



Εικόνα 5: Περιήγηση
στην ιστοσελίδα της NASA

Ακούσαμε το τραγούδι «Observe the moon”.... και εμπνευστήκαμε από τους στίχους.



Εικόνα 6: video-μουσική «Observe the moon»

Τα παιδιά πέρα από την εμπλοκή τους με τον φορητό Ηλεκτρονικό Υπολογιστή και τις δυνατότητές του θα έρθουν σε επαφή και με άλλες πηγές πληροφοριών όπως είναι ο **κώδικας QR** (Quick Response Code) που θα εντοπίσουν στο βιβλίο του κ. Σιμόπουλου «*Πες μας, παππού... Πώς πήγαμε στο φεγγάρι*», εκδ. Μεταίχμιο. Τα παιδιά με τη βοήθεια της εκπαιδευτικού θα εγκαταστήσουμε την εφαρμογή «Σαρωτής QR» στο tablet έπειτα θα σκανάρουν τον γραμμωτό κώδικα που θα εντοπίσουν στις σελίδες του βιβλίου και θα ανακαλύψουν τι κρύβει. Επίσης όπως μας προτείνει το βιβλίο ο «Μεγάλος Άτλας του Διαστήματος», εκδ. susaeta, να εγκαταστήσουμε **εφαρμογές** (applications). Την εφαρμογή «AtlasofSpaceAdventures», έπειτα να σαρώσουμε πάνω από κάποιες εικόνες του βιβλίου στις οποίες εμφανίζονται κάποιες κόκκινες κουκίδες, θα πατήσουμε ελαφρά πάνω τους για να ενεργοποιηθούν βιντεάκια από την Εθνική Υπηρεσία Αεροναυπηγικής και Διαστήματος των ΗΠΑ (NASA), το Ευρωπαϊκό Νότιο Αστεροσκοπείο (ESO) και από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος (ESA). Τέλος, μέσα από ένα βιβλίο **επαυξημένης πραγματικότητας** «*Το ηλιακό σύστημα σε 3D*», εκδ. BITAR, τα παιδιά να δούν να «ζωντανεύει» η Σελήνη τρισδιάστα μπροστά τους.



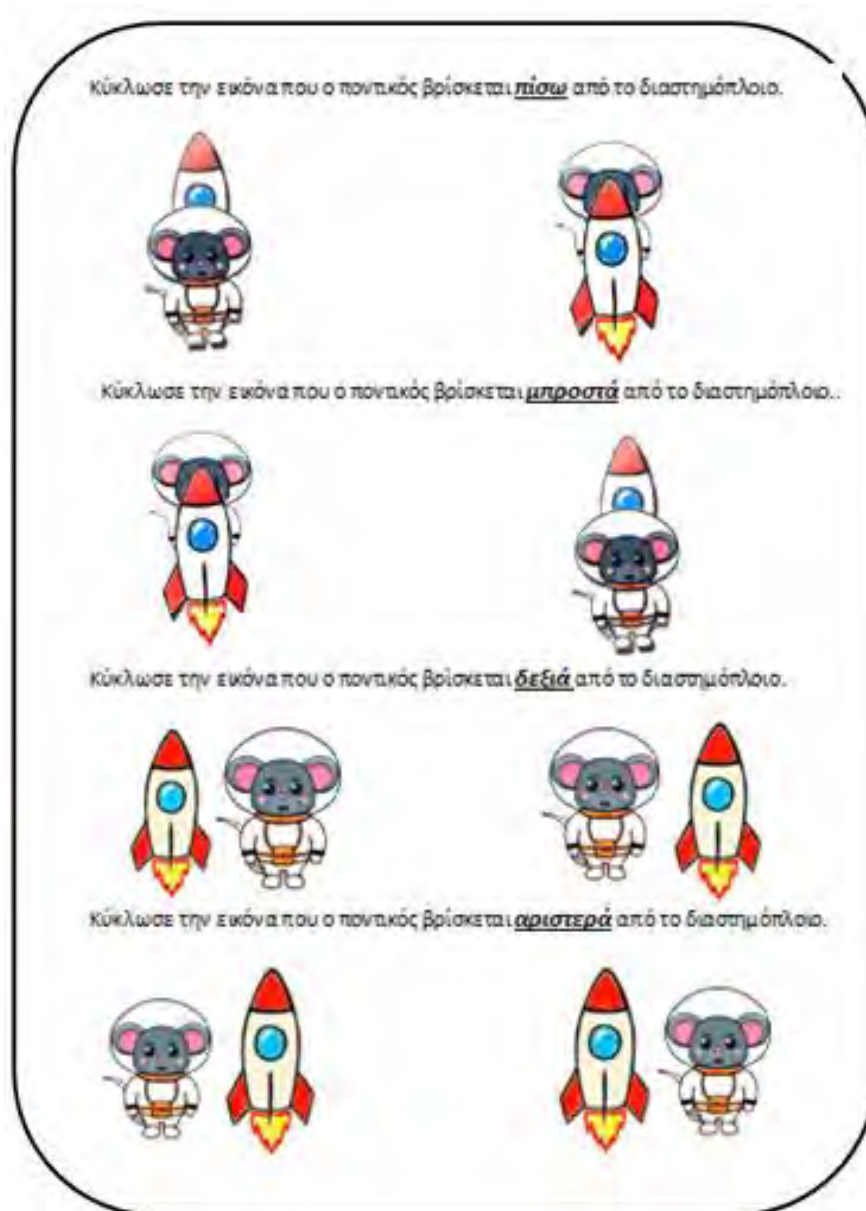
Εικόνα 7: Διαδραστικά βιβλία με θέμα το Διάστημα

Εργαστήριο 3^ο -Δραστηριότητα 3^η

Τίτλος: «Προετοιμασία για την αποστολή στη σελήνη!»(Ανίχνευση γνώσεων προσανατολισμού)

Στόχοι:

- ✍ Να ελέγχουν το σώμα τους και να συνειδητοποιήσουν τις κινήσεις που μπορούν να κάνουν
- ✍ Να αντιληφθούν τη θέση του εαυτού τους στο χώρο
- ✍ Να προσανατολιστούν σε αυτόν
- ✍ Να ακολουθούν χωρικές έννοιες (μπρος, πίσω, δεξιά, αριστερά)
- ✍ Να κωδικοποιήσουν τη θέση τους και να κινηθούν μέσα σε κάποιο πλαίσιο
- ✍ Να εμβαθύνουν την αντίληψη του προσανατολισμού



Εικόνα 8: ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1 «Επιλογή σωστής χωρικής έννοιας»

Περιγραφή δραστηριότητας: Η εκπαιδευτικός-ερευνήτρια επιθυμεί να μάθει τις αρχικές αναπαραστάσεις των παιδιών σχετικά με τις κατευθύνσεις **μπροστά, πίσω, δεξιά, αριστερά** ως προς τον εαυτό τους και ως προς άλλο αντικείμενο. Μοιράζει το 1^ο φύλλο εργασίας και ζητά από τα παιδιά να κυκλώσουν το σωστό. Έπειτα συνεχίζουν σε μια δραστηριότητα με το σώμα τους, η οποία αποτελείται από 4 διαδρομές, σε καθεμία από τις διαδρομές θα εξετάσει εάν τα παιδιά ακολουθούν τις εντολές σωστά.

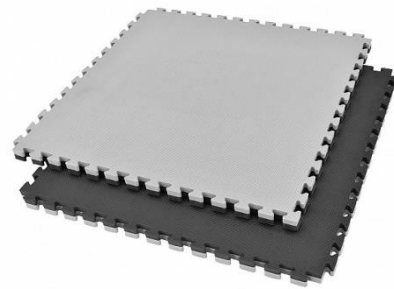
Υλοποίηση εργαστηρίου-δραστηριότητας: Η εκπαιδευτικός δίνει το 1ο φύλλο εργασίας (**ΦΥΛΛΟ 1**), διαβάζει την εκφώνηση και ζητά από τα

παιδιά να κυκλώσουν αυτό που θεωρούν εκείνα σωστό, χωρίς να επεμβαίνει ή να βοηθά στη λύση. Όταν ολοκληρώσουν την συμπλήρωση του φύλλου εργασίας 1 η εκπαιδευτικός τα συλλέγει και περνάει στην επόμενη κινητική δραστηριότητα.

Έπειτα συνεχίζουν σε μια αναγνωριστική με το σώμα τους δραστηριότητα, η οποία αποτελείται από 4 διαδρομές, σε καθεμία από τις διαδρομές θα εξετάσει εάν τα παιδιά ακολουθούν τις εντολές σωστά. Η 1^η διαδρομή θα έχει την εντολή **«μπροστά»**, η 2^η διαδρομή την εντολή **«πίσω»** και οι διαδρομές 3^η και 4^η τις κατευθύνσεις **«δεξιά»** και **«αριστερά»**. Η αφορμή για αυτή τη δραστηριότητα ξεκινά με αυτές τις ερωτήσεις παρότρυνσης: *«Πως θα φτάσουμε στο φεγγάρι; Πάμε σιγά-σιγά να προετοιμαστούμε για αυτή τη μεγάλη αποστολή!, πάμε να παίξουμε ένα παιχνίδι που θα μας βοηθήσει πολύ σε αυτό!»* Τα παιδιά εκφράζουν την επιθυμία να ταξιδέψουν στο φεγγάρι.

Η εκπαιδευτικός/ερευνήτρια έχει φτιάξει μια πίστα με 12 πλακάκια χρώματος άσπρου ,γκρί και μαύρου από αφρώδες υλικό. Έχει οργανώσει τέσσερις(4) διαδρομές, έχει κρύψει την εικόνα της Σελήνης κάτω από κάποιο πλακάκι. Τα παιδιά καλούνται ακολουθώντας τις οδηγίες που τους δίνονται λεκτικά να φτάσουν σε αυτό το πλακάκι που κρύβει από κάτω την εικόνα της Σελήνης. Όταν ολοκληρώνουν την διαδρομή, σηκώνουν το πλακάκι στο οποίο σταμάτησε η διαδρομή τους και αντιλαμβάνονται αν εκτέλεσαν σωστά τις οδηγίες βρίσκοντας από κάτω την κρυμμένη εικόνα. Οι διαδρομές θα είναι συγκεκριμένες αλλά θα αλλάζουν σειρά (η εκπαιδευτικός θα αλλάζει συχνά τη θέση της εικόνας της Σελήνης και σημείο έναρξης) έτσι ώστε να παρατηρείται η πραγματική αντίδραση των παιδιών και όχι αποτέλεσμα μίμησης ή αντιγραφής προηγούμενης διαδρομής άλλου παιδιού.

Τα ίδια τα παιδιά καλούνται να κατευθύνουν το σώμα τους στο χώρο έτσι ώστε να φτάσουν στον τελικό προορισμό (Σελήνη) ακολουθώντας τις οδηγίες της εκπαιδευτικού μετακινούμενα στα δοσμένα τετράγωνα της πίστας.



Εικόνα 10:
κάρτα- Σελήνη

Εικόνα 9: αφρώδες
πάζλ δαπέδου

Η νηπιαγωγός ορίζει με λεκτικές εντολές το σημείο εκκίνησης και την έκβαση της πορείας

1^η Διαδρομή

« Στάσου πίσω από το γκρι τετράγωνο και προχώρα...»

1. μπροστά
2. μπροστά
3. μπροστά
4. μπροστά ή «προχώρα 4 βήματα μπροστά»

2^η Διαδρομή

1. μπροστά
2. μπροστά
3. μπροστά
4. μπροστά
5. πίσω
6. πίσω

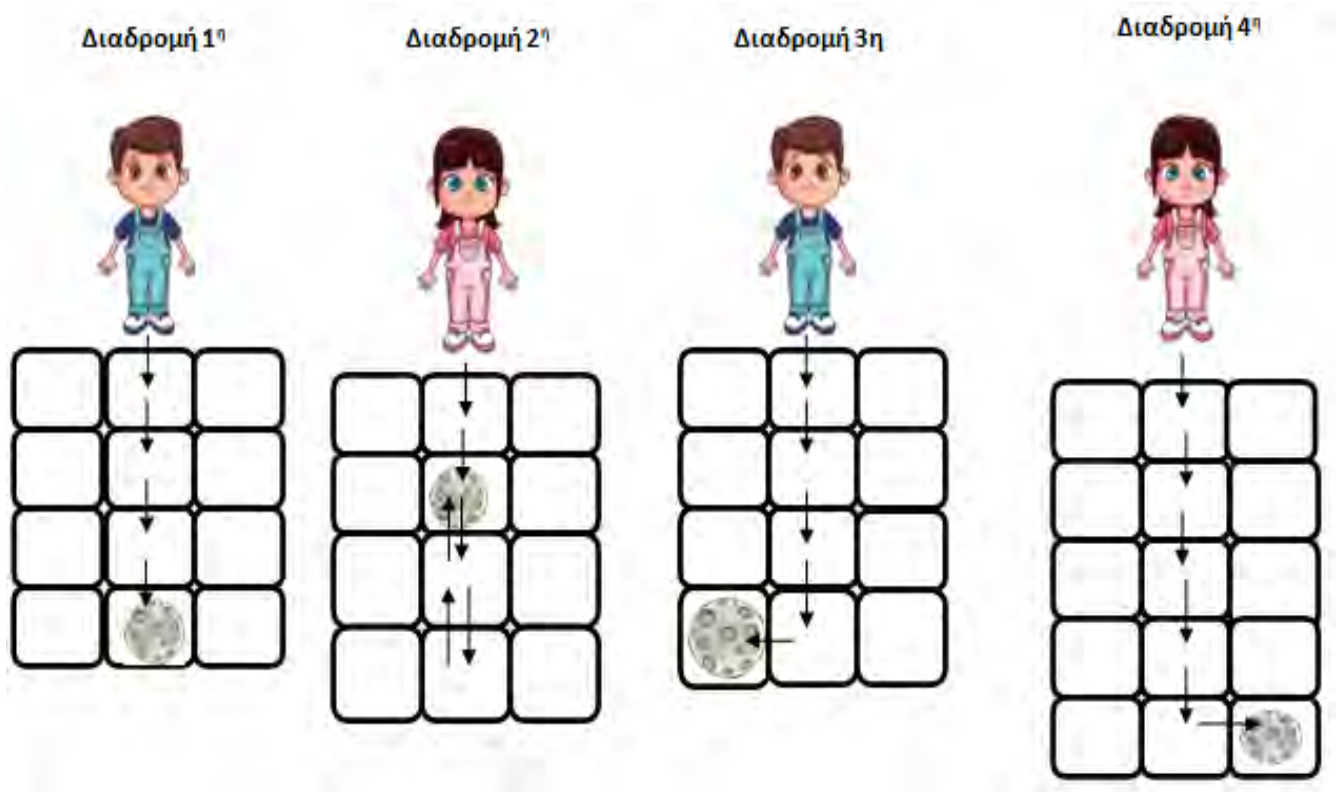
3^η Διαδρομή

1. μπροστά
2. μπροστά
3. στρίβω δεξιά
4. μπροστά
5. στρίβω δεξιά
6. μπροστά

4^η Διαδρομή

1. μπροστά
2. μπροστά
3. μπροστά
4. μπροστά
5. στρίβω αριστερά
6. μπροστά

...στο τελευταίο τους βήμα τα παιδιά σηκώνουν το πλακάκι στο οποίο σταμάτησε η διαδρομή τους και ανακαλύπτουν αν έφτασαν στη σελήνη.



Εικόνα 11: Διαδρομές με το σώμα

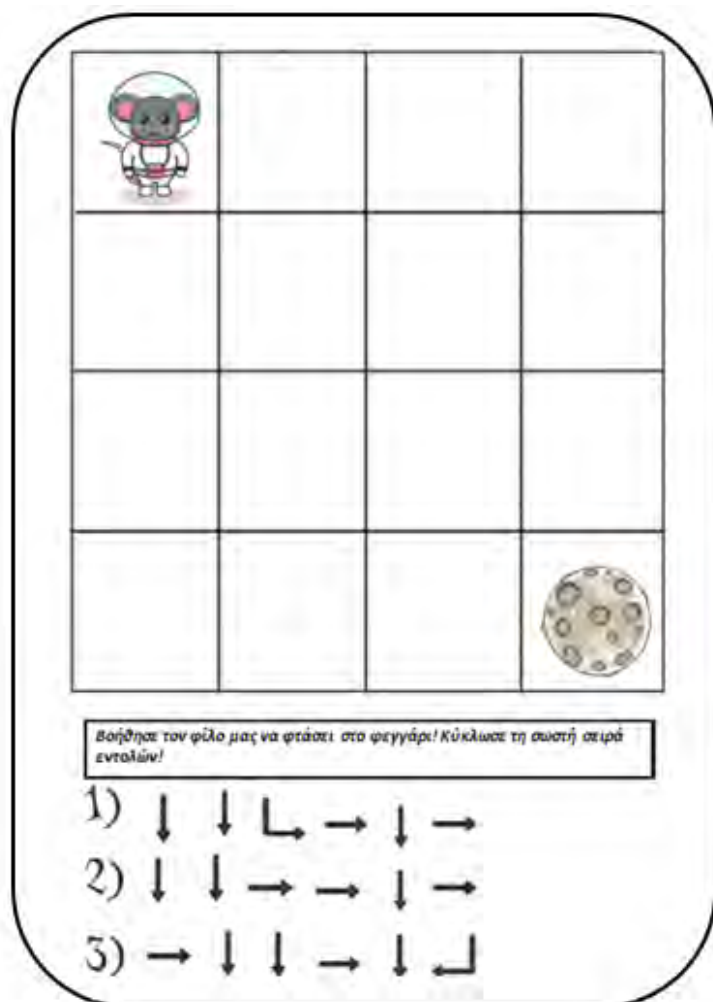
Τα παιδιά διασκέδασαν καθ' όλη τη διάρκεια της δραστηριότητα, ανυπομονούσαν να έρθει η σειρά τους και να κατευθυνθούν προς τη «Σελήνη». Το κάθε παιδί προσπαθούσε να φέρει σε πέρας την κάθε διαδρομή σωστά και να ανακαλύψει την κρυμμένη εικόνα από κάτω. Άκουγαν τις εντολές από τη νηπιαγωγό και εκτελούσαν σταθερά και με βηματισμό σαν «ρομπότ». Μετρούσαν σωστά τα βήματα, εκτελούσαν σωστά την εντολή «μπροστά» και «πίσω». Κάποια παιδιά συνάντησαν δυσκολία στο να κινηθούν «δεξιά» και «αριστερά». Αρκετές φορές δείχνανε το δεξί τους χέρι (το δυνατό τους χέρι όπως χαρακτηριστικά λέγανε, δεξιόχειρες), όταν άκουγαν την εντολή «δεξιά». Η εντολή «αριστερά» τους δυσκόλεψε λίγο περισσότερο από ότι φάνηκε στην πράξη.

Εργαστήριο 4^ο-Δραστηριότητα 4^η

Τίτλος: «Διαστημοπόντικα, έχουμε αποστολή 1!» προετοιμασία αποστολής

Στόχοι:

- ✍ Να διερευνούν τον χώρο και να βελτιώνουν τις χωρικές τους δεξιότητες με προγραμματιζόμενα παιχνίδια
- ✍ Να αντιστοιχήσουν την κατεύθυνση που δείχνουν τα βέλη στις κάρτες, με τα κουμπιά του προγραμματιζόμενου Colby mouse robot- αντικείμενο πλοήγησης.
- ✍ Να αντιληφθούν ότι το κάθε κουμπί αντιστοιχεί σε μια κίνηση του ρομπότ
- ✍ Να κατανοήσουν ότι οι εντολές που δίνουν στο Colby mouse robot- αντικείμενο πλοήγησης εκτελούνται με βάση τον προσανατολισμό που έχει το ίδιο το ρομπότ και δεν σχετίζονται με την δική μας στατική θέση.



Εικόνα 12: ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2
«Αναγνώριση σωστής επιλογής εντολών»

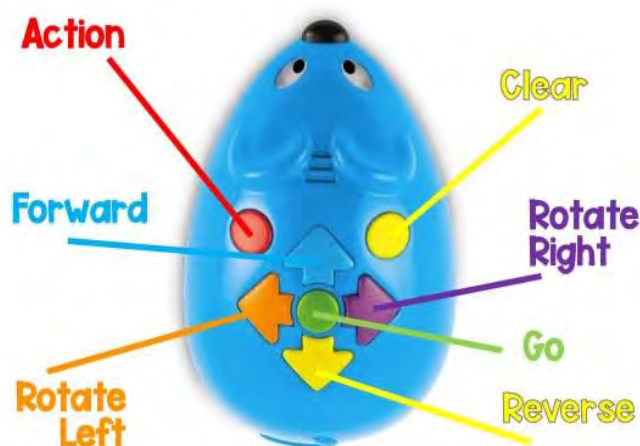
Περιγραφή εργαστηρίου-δραστηριότητας:

Η εκπαιδευτικός μοιράζει στα παιδιά το **2^ο ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**, τα παιδιά καλούνται να επιλέξουν τη σωστή «σειρά εντολών» αποτυπωμένα σε βέλη και να κατευθύνουν τον διαστημοποντικό στη Σελήνη. Όταν ολοκληρώσουν την συμπλήρωση του φύλλου εργασίας 2 η εκπαιδευτικός τα συλλέγει και περνάει στην επόμενη, ρομποτική δραστηριότητα.

Έπειτα εμφανίζει και παρουσιάζει με παιγνιώδη τρόπο στα παιδιά το Colby mouse robot. *«Είστε έτοιμοι να εκπαιδέσουμε το φίλο μας-το ποντικάκι για το ταξίδι του στο φεγγάρι».* Τα παιδιά θα δουν, θα περιεργαστούν το ρομποτικό ποντίκι, θα παρατηρήσουν τα βελόνια, τα κουμπιά και τα χρώματα που έχει πάνω του. Η εκπαιδευτικός θα ρωτήσει τα παιδιά να κάνουν υποθέσεις τι μπορεί να συμβεί με αυτά τα κουμπιά αν τα πατήσουμε.

Υλοποίηση εργαστηρίου-δραστηριότητας: το **2^ο ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ** έδειξε να δυσκολεύει τα παιδιά, περιμένανε οδηγίες από την εκπαιδευτικό για να προχωρήσουν, πήραν μολύβια και προσπαθούσαν να βρουν τη σωστή επιλογή, «διαβάζοντας» σιγά-σιγά τις κατευθύνσεις που έδινε η κάθε επιλογή. Αφού ολοκλήρωσαν το φύλλο εργασίας η εκπαιδευτικός εμφάνισε στα παιδιά το ρομποτάκι Colby mouse.

Τα παιδιά ενθουσιάστηκαν στην εμφάνιση αυτού του μικρού ρομπότ, το οποίο μάλιστα ήταν και ποντικάκι σαν τον κεντρικό ήρωα της ιστορίας που ταξίδεψε στο φεγγάρι. Στην τάξη επικράτησε μεγάλη χαρά και τα παιδιά ξέσπασαν σε χειροκροτήματα. Υπήρξε καταιγισμός ιδεών για το πώς θα καταφέρουν το οδηγήσουν στο Φεγγάρι. Έκαναν διάφορες



Εικόνα 13: Colby mouse robot, πλήκτρα και λειτουργία

αυθόρμητες σκέψεις και υποθέσεις προτού η εκπαιδευτικός δώσει στα παιδιά πληροφορίες για το πώς λειτουργεί και πως κινείται...

Σχόλια παιδιών:

-  «είναι ποντικάκι! σαν αυτό που πήγε στο φεγγάρι»
-  «πως θα το κάνουμε να περπατήσει, να πετάξει στο διάστημα;!»
-  «να του φτιάξουμε έναν πύραυλο να πετάξει»
-  «πως λειτουργεί; Αν του μιλήσουμε μπορεί να καταλάβει, έχω δει ρομποτ που τους μιλάς και προχωράνε»
-  Έχει κουμπάκια πάνω του με βελάκια
-  Να το ονομάσουμε Άρμστρονγκ όπως τον αστροναύτη
-  Προχωράει όπου του πεις, αν θέλουμε να πάει μπροστά πατάμε το γαλάζιο βελάκι, πίσω το κίτρινο, από δω(δείχνει αριστερά, το πορτοκαλί κουμπί και έτσι-δείχνει δεξιά- το μώβ)

Τα περισσότερα παιδιά δώσανε σωστές απαντήσεις στο τι μπορούν να κάνουν τα πλήκτρα με τα βελάκια, στα υπόλοιπα κουμπιά κάνανε πιο αφηρημένες σκέψεις.

Σχόλια παιδιών, υποθέσεις για τα κουμπιά:

-   «πάει μπροστά!, προχωράει ίσια»
-   «κάνει όπισθεν, πάει προς τα πίσω, πάει έτσι(δείχνοντας προς τα πίσω με το δάχτυλο)»
-   «στρίβει από εκεί (δείχνοντας αριστερά)»

5 παιδιά χρησιμοποίησαν και τις λέξεις αριστερά και δεξιά στην απάντηση αυτή, όχι πάντα με επιτυχία.



«πάει έτσι (δείχνοντας δεξιά), στρίβει δεξιά»

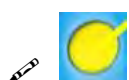
Σημείωση: 6 παιδιά στα 2 τελευταία βέλη χρησιμοποίησαν τις λέξεις αριστερά και δεξιά στις απαντήσεις αυτές, όχι πάντα με επιτυχία, το γεγονός όμως ότι ξεχώρισαν τις διαφορετικές κατευθύνσεις ήταν αρκετά ενθαρρυντικό. Ονομάτιζαν με μεγαλύτερη ευκολία την δεξιά κατεύθυνση από ότι την αριστερή.



«μπορεί να μας μιλάει, να λέει τραγούδια, να ηχογραφεί αυτά που λέμε σαν το μικρόφωνο»



«μάλλον σταματάει με αυτό γιατί είναι κόκκινο»



«κάνει πάλι αυτό που του λες»



Εικόνα 14: Colby mouse robot

Τα παιδιά πειραματίστηκαν με το ρομποτικό ποντίκι, πατούσαν τα κουμπιά και προσπαθούσαν να δουν προς ποια κατεύθυνση θα κινηθεί, δεξιά, αριστερά, μπροστά και πίσω. Η εκπαιδευτικός τους εξηγεί και τους

δείχνει στην πράξη τι ακριβώς κάνουν τα πλήκτρα. Στη συνέχεια μαζί με τα παιδιά η εκπαιδευτικός «στήνει» την πίστα με τα πλακάκια και επιχειρούν μικρές διαδρομές βήμα-βήμα. Τους εξηγεί τον τρόπο που καταλαβαίνει αυτό το ποντικορομποτάκι, πως μετακινείται στα «πλακάκια», τι κάνει το κάθε



Εικόνα 15: κάρτες πλοήγησης, Colby robot mouse, μαγνητική σφήνα τυριού

πλήκτρο. Συγκεκριμένα, πρώτα τους παροτρύνει να πουν την διαδρομή με λόγια, να χρησιμοποιήσουν τα βοηθητικά καρτελάκια-βέλη και έπειτα να την «μάθουνε» στο ρομποτάκι πατώντας τα κατάλληλα πλήκτρα. Αφού ολοκληρώσουν την διαδρομή πατώντας τα βελάκια στη πλάτη του ποντικιού πρέπει να πατήσουμε το πράσινο κουμπί που σημαίνει «ξεκίνα να το κάνεις, GO». Ενθαρρύνει τα παιδιά να πειραματιστούν και να συνεργαστούν για να φτάσει το ποντικορομποτάκι στο τυράκι με τη βοήθειά τους. Η νηπιαγωγός είναι κοντά τους καθ' όλη τη διάρκεια της δραστηριότητα, τους ενθαρρύνει, και τους ενισχύει στο να προσπαθούν ακόμα και αν κάνουν λάθος. Παρατηρεί πως αντιμετωπίζουν τις αυθόρμητες πορείες κάθε φορά. Τα περισσότερα παιδιά αρχικά ήθελαν να πατήσουν όλα τα πλήκτρα για να επιβεβαιώσουν αυτά που τους είπε η εκπαιδευτικός. Προσπαθούν ξανά και ξανά, ανταλλάσσουν απόψεις για το πώς να «προγραμματίσουν» το ρομποτάκι και τοποθετούν στη σειρά και τα καρτελάκια με τα βέλη. Στις

πρώτες προσπάθειες τους, ξεχνούσαν να πατήσουν το κεντρικό πλήκτρο ώστε να ξεκινήσει να κινείται, όπως επίσης και το κουμπάκι που ακυρώνει την προηγούμενη «προγραμματισμένη» διαδρομή, αυτό είχε ως αποτέλεσμα το ρομποτάκι να μην εκτελεί την τελευταία διαδρομή σωστά. Συγκεκριμένα, πολλές ήταν οι φορές που το ρομποτοποιοντικάκι «δεν έκανε ότι του λέγανε» όπως χαρακτηριστικά αναφέρονε και το σπρώχνανε, το μετακινούσαν με το χέρι. Τα περισσότερα παιδιά εξοικειώθηκαν αρκετά γρήγορα με το πώς να του «συμπεριφέρονται-προγραμματίζουν. Μετρούσαν τα πλακάκια και αντίστοιχα πατούσαν τόσες φορές το πλήκτρο της μετακίνησης. Η εκπαιδευτικός παρότρυνε τα παιδιά να χρησιμοποιούν στο λεξιλόγιό τους τις λέξεις : μπροστά, πίσω, δεξιά και αριστερά όταν περιγράφουν τη διαδρομή, να αναφέρουν προς ποια κατεύθυνση θέλουν να στρίψει το ρομποτικό ποντικάκι, να αποφεύγουν να επαναλαμβάνουν «στρίψε από δω, έτσι, στρίψε από κεν» γιατί το ποντίκι δεν καταλαβαίνει αυτές τις εντολές.

Τα παιδιά δεν συνάντησαν ιδιαίτερες δυσκολίες στο να μετακινήσουν το ποντικάκι με κατεύθυνση μπροστά και πίσω, ούτε να το στρίψουν δεξιά και αριστερά καθώς ήταν οπτικοποιημένα πάνω στο Colby mouse robot. Αξιοσημείωτο ήταν το γεγονός ότι συνάντησαν δυσκολία στο να αντιληφθούν τη στροφή και τη μετακίνησή της, είτε δεξιά είτε αριστερά. Συνήθως για να στρίψει πχ. αριστερά πατούσαν το βελάκι αριστερά τόσες φορές όσες χρειαζόταν για τον τελικό προορισμό και βλέπανε ότι το ρομποτάκι κάνει στροφή ξανά και ξανά γύρω από τον εαυτό του χωρίς να μετακινείτε σε άλλο τετράγωνο. Με την εξάσκηση και τη βοήθεια της εκπαιδευτικού κατάλαβαν ότι η στροφή για τα ρομπότ είναι η κίνηση-περιστροφή και έπειτα το κουμπί της μετακίνησης που κατευθύνεται μπροστά ή πίσω.

Τα παιδιά συνεργάστηκαν με μεγάλο ζήλο σε αυτή τη δραστηριότητα. Πρώτα δημιουργώντας δικές τους διαδρομές, να εξασκηθούν και έπειτα η εκπαιδευτικός τους έδωσε έτοιμες δοσμένες διαδρομές σε κάρτες να τις εκτελέσουν και να πουν λεκτικά τις εντολές πριν προγραμματίσουν το ρομποτάκι.



Εικόνα 16: Διαδρομές με το Colby Mouse

Εργαστήριο 5^ο-Δραστηριότητα 5^η

Τίτλος: «Διαστημοπρόντικα, έχουμε αποστολή 2!» προετοιμασία αποστολής

Στόχοι:

- ✍ **Να προγραμματίσουν το ρομπότ να φτάσει τον στόχο**
- ✍ **να συνεργάζονται σε ομάδες για την παραγωγή κάποιου έργου και να σέβονται τις απόψεις και την εργασία των άλλων.**
- ✍ **Να περιγράφουν και να εξηγούν επαναλαμβανόμενες κανονικότητες και τη διαδικασία δημιουργίας τους.**
- ✍ **Να εντοπίζουν θέσεις και διαδρομές**



Εικόνα 17 : Κάρτες με δοσμένες διαδρομές

1^η Διαδρομή

1. Μπροστά
2. Μπροστά
3. «GO»

2^η Διαδρομή

1. Μπροστά
2. Μπροστά
3. Στρίβω δεξιά
4. Μπροστά
5. «GO»

3^η Διαδρομή

1. Μπροστά
2. Μπροστά
3. Στρίβω Αριστερά
4. Μπροστά
5. «GO»

4^η Διαδρομή

1. Μπροστά
2. Μπροστά
3. Στρίβω Δεξιά
4. Μπροστά
5. Μπροστά
6. «GO»

Περιγραφή εργαστηρίου- δραστηριότητας: Τα παιδιά καλούνται και να συναρμολογήσουν-τοποθετήσουν σωστά τα λαχανί πλακάκια και να οδηγήσουν μόνοι τους το ρομποτάκι στον τελικό του προορισμό το τυράκι όπως δείχνουν οι κάρτες.

Υλοποίηση εργαστηρίου- δραστηριότητας: η εκπαιδευτικός χώρισε τα παιδιά σε ομάδες των 4ων, 4ων, 3ων παιδιών αντίστοιχα, έτσι ώστε να έχουν την ευκαιρία να συνεργαστούν και να συμμετέχουν ενεργά όλα τα παιδιά στην διαδικασία από την αρχή. Κάθε παιδί «έστηνε» συναρμολογούσε μια από τις έτοιμες διαδρομές τοποθετώντας τα πλακάκια όπως ήταν στην αντίστοιχη κάρτα που τους δόθηκε. Τα περισσότερα παιδιά κατάφεραν να τα συναρμολογήσουν χωρίς δυσκολίες και όταν υπήρχε πρόβλημα, ο ένας με τον άλλο αλληλοβοηθιόταν χωρίς να υπάρξουν εντάσεις στην ομάδα.

Τα παιδιά αφού οργάνωσαν τις διαδρομές, τοποθέτησαν το ρομποτάκι και το τυράκι στις θέσεις που έπρεπε όπως έδειχνε η αντίστοιχη κάρτα.

Μετρούσαν πλακάκια, αναφέρονε εντολές «μπροστά, πίσω, δεξιά, αριστερά», χρησιμοποιούσαν και τις κάρτες με τα βελάκια. Αφού ετοίμασαν το «έδαφος» ξεκίνησαν να προγραμματίζουν το ρομποτάκι. Και στις 3 ομάδες η διαδρομή με την **ΚΑΡΤΑ 1** δεν δυσκόλεψε κανένα παιδί, στη διαδρομή με την **ΚΑΡΤΑ 2** παρόλο που κάποια παιδιά μπορεί να μην είχαν αντιληφθεί ακριβώς τον τρόπο να κινηθεί το ρομποτάκι με τη στροφή, πάντα κάποιος από την ομάδα εξηγούσε πως πρέπει να κινηθεί σωστά και τον βοηθούσε με τις κάρτες-βελάκια να το κάνει μόνος του. Το ίδιο συνέβαινε και στην **ΚΑΡΤΑ 3** και στην **ΚΑΡΤΑ 4**. Η τελευταία κάρτα ήταν που τους δυσκόλεψε περισσότερο από όλες, παρόλα αυτά μερικά από τα παιδιά κατάφεραν να το προγραμματίσουν σωστά, η εκπαιδευτικός παρατηρούσε ποιο από τα παιδιά χρειαζόταν βοήθεια και ποιο καθόλη τη διάρκεια.

Εργαστήριο 6^ο-Δραστηριότητα 6^η

Τίτλος: «Διαστημοπόντικα, τελικό στάδιο αποστολής!»Σχεδιασμός μακέτας-κονσόλας

Στόχοι:

-  **Να συνεργάζονται σε ομάδες για την παραγωγή κάποιου έργου και να σέβονται τις απόψεις και την εργασία των άλλων.**
-  **Να επιλέξουν κατάλληλα υλικά για ένα σκοπό**
-  **Να μετρήσουν αποστάσεις**
-  **Να χρησιμοποιήσουν κατάλληλο λογισμικό για να εκτελέσουν παιχνίδια εξερεύνησης και επίλυσης απλών προβλημάτων.**

Περιγραφή εργαστηρίου-δραστηριότητας: Τα παιδιά πρέπει να φτιάξουν, να μετρήσουν, να διακοσμήσουν, να υπολογίσουν και να βρουν κατάλληλα υλικά ώστε να δημιουργήσουν μια πίστα-κονσόλα που να μοιάζει με το περιβάλλον της σελήνης για να κινηθεί το ρομποτικό ποντίκι.

Υλοποίηση εργαστηρίου-δραστηριότητας: Σε κάθε στάδιο αυτής της δραστηριότητας υπήρξε καταιγισμός ιδεών και συζήτηση για το τι υλικά τελικά θα χρησιμοποιήσουν στο τεχνούργημα που θα κατασκεύαζαν. Τα παιδιά πρότειναν υλικά, κάνανε υποθέσεις για το ποια θεωρούν κατάλληλα και ποια όχι, στην πορεία άλλαξαν κάποια εργαλεία και υλικά, κατάλαβαν ότι στην εφαρμογή τους ίσως δεν ήταν τα κατάλληλα για τον σκοπό που θέλανε να πετύχουν. Αρχικά συμφωνήσανε όλοι και αποφασίσανε ότι χρειαζόμαστε *«κάτι μεγάλο και να είναι μακρύ»* έτσι ώστε να μπορεί να κινείται το ρομποτάκι και να κάνει τη διαδρομή όπως πχ. ένα χαλάκι, ένα μεγάλο χαρτόνι ή χαρτόκουτο. Συλλέξανε πολλά υλικά, άλλα απορρίψανε και άλλα τα κρατήσανε για να τα χρησιμοποιήσουν. Πήραν ένα μεγάλο χαρτόκουτο με τη βοήθεια της νηπιαγωγού, το ανοίξαν και το κόψανε στη μέση. Επιλέξανε μαύρη και άσπρη μπογιά για να βάψουν το χαρτόκουτο, *«στο διάστημα είναι όλα μαύρα και γκρι»* σχολίασαν. Ξεκίνησαν με πινέλο αλλά στη συνέχεια αποφάσισαν ότι χρειάζονται *«κάτι που να βάφει περισσότερο»* όπως χαρακτηριστικά είπαν. Καταλήξαν σε ένα μεγαλύτερο πινέλο και σφουγγάρι που καλύπτει μεγαλύτερη επιφάνεια. Κατασκεύασαν έναν μικρό πύραυλο από μια παλιά μεταλλική μολυβοθήκη, θυμήθηκαν τον ήρωα του παραμυθιού που πειραματίστηκε με διάφορα αντικείμενα τα οποία μεταμόρφωνε με κάποιες αλλαγές σε κάτι που χρειαζόταν, έτσι κάνανε και εκείνοι.

Η εκπαιδευτικός τους ρώτησε να αποφασίσουν από πού θα ξεκινάει και που θα τελειώνει η διαδρομή. Τα παιδιά αμέσως τοποθέτησαν την κατασκευή του πυραύλου σε ένα σημείο του χαρτόκουτου *«εκεί θα ξεκινάει, θα είναι η αρχή του, στα παιχνίδια λέγεται έναρξη!»* σχολίασαν. *«Θα φτάνει εδώ που θα είναι το φεγγάρι, το τέρμα!»*. *«Πως θα φτιάξουμε λοιπόν το φεγγάρι»* αναρωτήθηκε η νηπιαγωγός; **Σχόλια παιδιών:**

 Θα φουσκώσουμε ένα γκρι μπαλόνι και θα το κολλήσουμε εκεί

 Θα κολλήσουμε μια μπάλα

 Να τσαλακώσουμε χαρτιά και να τα κολλήσουμε όλα με τη κόλλα ή με σελοτέιπ

 *Να κόψουμε χαρτόνι γκρι και να κολλήσουμε κυκλάκια για τους κρατήρες*

 *Να το φτιάξουμε με πλαστελίνη*

 *Να πάρουμε πηλό άσπρο και να το φτιάξουμε*

Τελικά καταλήξανε έπειτα από συζήτηση για την καταλληλότητα των υλικών στον καλλιτεχνικό πηλό. Για να πάρει όμως το κοίλο σχήμα που θέλανε έπρεπε να βρούμε ένα καλούπι και αυτό ήταν ένα μολ που τα παιδιά το γυρίσανε ανάποδα και σιγά-σιγά σχηματίζανε την επιφάνεια με κομμάτια πηλού. Καθώς το σχημάτιζαν διαπίστωσαν ότι στην επιφάνεια της σελήνης έχει κρατήρες από τις συγκρούσεις των μετεωριτών στην επιφάνειά της, όπως είδανε στα εκπαιδευτικά βίντεο αλλά και στα βιβλία που μελετήσανε. Σχόλια παιδιών:

 *Πρέπει να κάνουμε τρυπούλες στον πηλό*

 *Μπορούμε να βάλουμε το πίσω του μολυβιού για να κάνει βαθούλωμα*

 *Με τα δάχτυλά μας!*

Καταλήξαμε στο να σχηματίσουμε τους κρατήρες στην επιφάνεια της σελήνης με τον πιο εύκολο και αποτελεσματικό τρόπο που ήταν με τα δάχτυλά τους. Περιμέναμε να στεγνώσει και να το τοποθετήσουν στην πίστα στο σημείο που συμφωνήσανε.

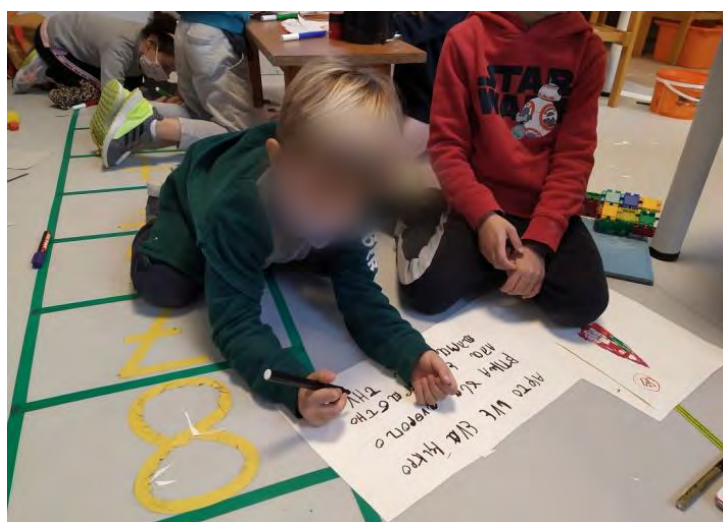
Καθόλη τη διάρκεια της δραστηριότητας τα παιδιά συμφώνησαν να φτιάξουν και μια αφίσα για το τι μάθανε εκείνα και να τα καταγράψουν σε ένα μεγάλο χαρτόνι, το οποίο στη συνέχεια το τοποθέτησαν στην κονσόλα. Όπως χαρακτηριστικά είπαν «Να ζωγραφίσουμε και να γράψουμε αυτά που μάθαμε και να τα μάθουν και άλλοι!».



Εικόνα 18: κατασκευή
κονσόλας-πίστας



Εικόνα 19: κατασκευή
σελήνης με τη χρήση πηλού

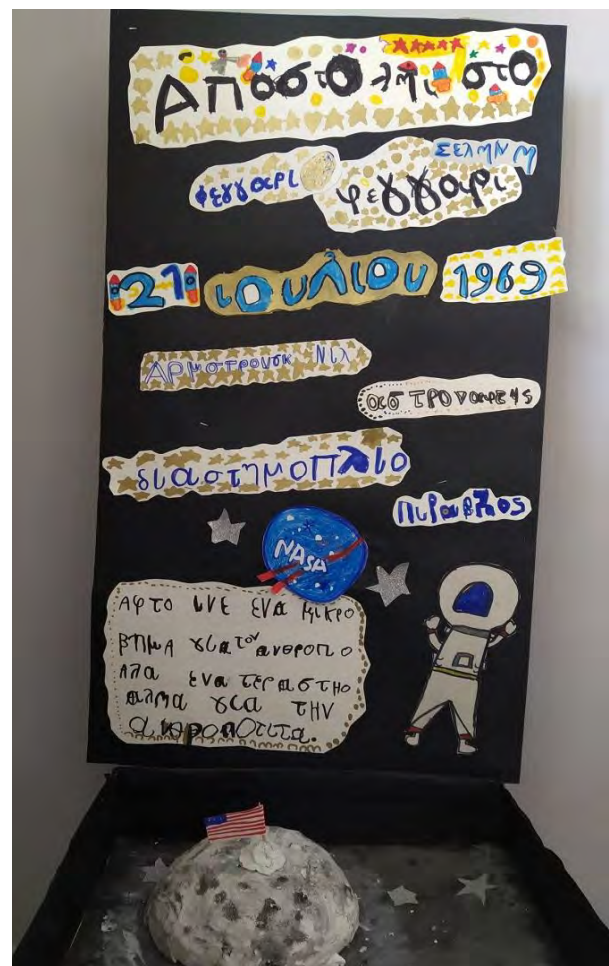


Εικόνα 20: πληροφορίες, λεζάντες,
καλλιτεχνική επιμέλεια για την αφίσα



Εικόνα 21: ολοκλήρωση της
κονσόλας για τον
προγραμματισμό του Colby
mouse

Εικόνα 22: Αφίσα-poster με
πληροφορίες σχετικά με την
αποστολή στη σελήνη



Εργαστήριο 7ο-Δραστηριότητα 7η

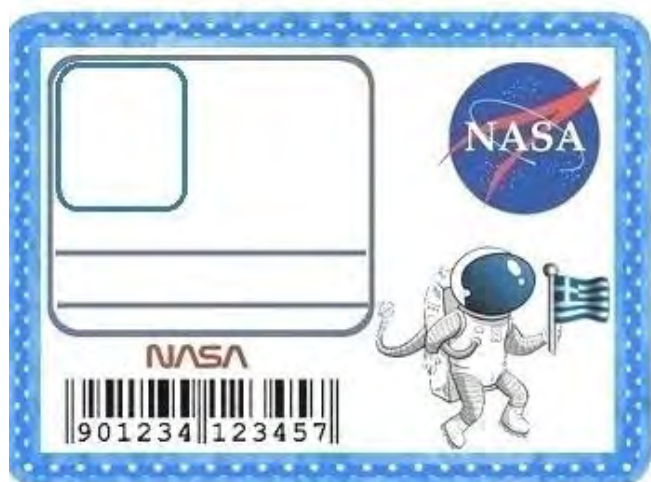
Τίτλος: «αστροναυτικές ταυτότητες»

Στόχοι:

- ✍ **Να ακολουθήσουν εντολές χωρικής αντίληψης στο χαρτί**
- ✍ **Να ενθαρρύνονται να γράφουν όπως μπορούν**
- ✍ **Να αντιληφθούν την κοινωνική διάσταση της ταυτότητας**
- ✍ **Να αναγνωρίσουν το λογότυπο της NASA**

Περιγραφή εργαστηρίου-δραστηριότητας: Τα παιδιά θα φτιάξουν τις δικές τους ταυτότητες για το ταξίδι στη σελήνη. Θα κόψουν, θα ζωγραφίσουν, θα γράψουν το όνομά τους στο σημείο που θα τους κατευθύνει η εκπαιδευτικός. Διακρίνουν το λογότυπο της Εθνικής Υπηρεσίας Αεροναυπηγικής Διαστήματος- NASA στην ταυτότητα. Ακολουθούν τις οδηγίες

- ✍ **Πάνω αριστερά** στο κουτάκι θα ζωγραφίσετε τον εαυτό σας
- ✍ **Από κάτω, πάνω** στις γραμμές θα γράψετε το όνομά σας



Εικόνα 23: ταυτότητα αστροναύτη



Εικόνα 24: σύμβολο της



Εικόνα 25: δείγμα αστροναυτικών ταυτοτήτων των παιδιών

Υλοποίηση δραστηριότητας: Τα παιδιά δεν συνάντησαν ιδιαίτερες δυσκολίες στη συγκεκριμένη δραστηριότητα καθώς ήταν εξοικειωμένα με τέτοιου είδους εργασίες. Πήρανε αρχικά τα εργαλεία τους ,ψαλίδια και μαρκαδόρους. Όλα τα παιδιά ζωγραφίσανε τον εαυτό τους πάνω αριστερά, μέσα στο κουτάκι, συμπλήρωσαν στο σχέδιό τους το χαρακτηριστικό κράνος του αστροναύτη, πρόσθεσαν αρκετά διακοσμητικά στοιχεία όπως αστέρια και διαστημική σκόνη και προσθέσανε το όνομά τους από κάτω, πάνω στις γραμμές. Η εκπαιδευτικός εξήγησε στα παιδιά τι είναι η ταυτότητα και έδειξε την δική της, «η ταυτότητα είναι ένα έγγραφο που εκδίδεται από τις αστυνομικές αρχές και χρησιμοποιείται από τον πολίτη για να πιστοποιήσει το όνομά του και τα υπόλοιπα στοιχεία του». Πολλά από τα παιδιά είχανε δει τις ταυτότητες των γονιών τους και κάποια είχαν και δικές τους «ταυτότητες» κολυμβητηρίου, καράτε κλπ. Τα παιδιά αναγνώρισαν το σύμβολο της NASA στην ταυτότητα, χαρακτηριστικά σχολίασαν «αφού είμαστε αστροναύτες πρέπει να έχουμε και το σήμα μας!»

Εργαστήριο 8ο-Δραστηριότητα 8η

Τίτλος: «3..2..1...εκτόξευση!!»

Στόχοι:

-  **Να γνωρίσουν τις βασικές λειτουργίες ενός υπολογιστικού συστήματος, μέσα από το προγραμματιζόμενο παιχνίδι Colby mouse robot**
-  **Να εισαχθούν στην έννοια του προγραμματισμού με παιγνιώδη τρόπο**
-  **Να πειραματιστούν με δραστηριότητες προγραμματισμού με βιωματικό τρόπο**
-  **Να διερευνούν τον χώρο και να βελτιώνουν τις χωρικές τους δεξιότητες με προγραμματιζόμενα παιχνίδια**
-  **Να φτιάξουν δικό τους «κώδικα»**
-  **Να πειραματιστούν με το σωστό και το λάθος**
-  **Να εκτελέσουν χωρικές αλληλουχίες**

Περιγραφή εργαστηρίου-δραστηριότητας: Τα παιδιά καλούνται να συμφωνήσουν και να φτιάξουν μια διαδρομή στην κονσόλα που ήδη έχουν κατασκευάσει και να προγραμματίσουν το ρομποτικό ποντίκι στον τελικό του προορισμό, τη «Σελήνη». Ουσιαστικά καλούνται να «γράψουν κώδικα» χρησιμοποιώντας τις μικρές κάρτες προσανατολισμού και να έχουν την ευκαιρία «να εντοπίσουν και σφάλματα» αν ο κώδικάς τους δεν λειτουργεί. Αφού έχουν αποφασίσει ποια θα είναι αυτή η διαδρομή ένα –ένα παιδί προγραμματίζει τη διαδρομή πατώντας τα βελάκια στην πλάτη του Colby mouse, λεκτικά και χρησιμοποιώντας τις κάρτες προσανατολισμού. Τα παιδιά παροτρύνονται να χρησιμοποιήσουν αποκλειστικά χωρικές έννοιες: μπροστά, πίσω, δεξιά, αριστερά. Όπως σε κάθε μαθησιακή διαδικασία, τα παιδιά χρειάζονται ένα κίνητρο που τους προσφέρει η διαδικασία της κωδικοποίησης όταν βλέπουν τα αποτελέσματα των συλλογισμών τους. Όταν

τα παιδιά μαθαίνουν πώς να κωδικοποιούν, ενισχύεται και η αυτοπεποίθησή τους, δημιουργώντας με διασκεδαστικό και συναρπαστικό τρόπο (Φώτη& Ρέλλια, 2020)

Υλοποίηση δραστηριότητας: Τα παιδιά πήραν όλα τα λαχανί πλακάκια που διέθετε το «Colby mouse robot» και συναρμολόγησαν διάφορες διαδρομές, άλλες απλές (το ένα πλακάκι μπροστά από το άλλο) και άλλες πιο σύνθετες(είτε με μια και είτε με πολλές στροφές. **Σχόλια παιδιών:**

✍ «Είναι πολύ δύσκολη με τις πολλές στροφές, θα μπερδευτούμε»

✍ «Ο πύραυλος κινείται ευθεία!»

✍ «Για να προσγειωθεί όμως στρίβει!»



Εικόνα 26: τελική ρομποτική διαδρομή

Τα παιδιά είχαν στα χέρια τους τα λαχανί πλακάκια και τα καρτελάκια με τις κατευθύνσεις (τα βελάκια), έπειτα από πολλές προσπάθειες και δοκιμές τα παιδιά κατέληξαν σε μια διαδρομή. Στις δοκιμές που κάνανε στο πλάι τοποθετούσαν κάθε φορά τα καρτελάκια με τα βελάκια της διαδρομής,

την αλληλουχία των κινήσεων τη μια πάνω από την άλλη. Σκεφτήκανε πολλές διαδρομές μέχρι να αποφασίσουν, πειραματίστηκαν αρκετά, τοποθετήσανε τα λαχανί πλακάκια του Colby mouse, έπειτα φτιάξανε την ακολουθία των καρτών διαδρομής όπως νομίζανε ότι θα εκτελεστεί σωστά.

Αφού τα παιδιά αποφασίσανε την τελική διαδρομή, η εκπαιδευτικός πήρε τις κάρτες και έβαζε εκ νέου ένα-ένα παιδί με τη σειρά να προσπαθήσουν να εκτελέσουν σωστά τη διαδρομή και να φτάσουν στον τελικό προορισμό. Η εκπαιδευτικός τους έδωσε την ευελιξία αν θέλουν να χρησιμοποιήσουν τις κάρτες κατεύθυνσης με τα βελάκια πριν ξεκινήσουν και έπειτα να πατήσουν τα κουμπιά και να προγραμματίσουν το ρομπότ λέγοντας τις κινήσεις. Αρκετά παιδιά χρησιμοποίησαν τις κάρτες πριν «προγραμματίσουν» το ρομποτάκι.

Μερικά παιδιά ένιωσαν άβολα μπροστά στους φίλους τους, βιάστηκαν, και το ποντικάκι δεν έκανε την αναμενόμενη διαδρομή. Πραγματοποιήθηκαν κάποια λάθη ως προς τις εντολές διαδοχικά καθώς τα παιδιά έδειχναν ιδιαίτερη βιασύνη και μόλις πατούσαν το κουμπί «GO» για να ξεκινήσει να εκτελεί καταλάβαιναν και διόρθωναν λεκτικά μόνοι τους το λάθος. Έπειτα από κάθε διαδρομή πατούσαν το κουμπί «CLEAR», έτσι ώστε να ξεκινήσουν μια καινούρια διαδρομή. Κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας υπήρχαν εντάσεις και κάποια παιδιά εξέφραζαν δυσφορία στο να συγκεντρωθούν, έτσι η εκπαιδευτικός χώρισε τα παιδιά σε 3 ομάδες, δύο των τεσσάρων (4), και μια των τριών 3 αντίστοιχα, ώστε να υπάρχει μεγαλύτερη ηρεμία και να μην επηρεάζεται το ένα παιδί από το άλλο. Το γεγονός ότι εξασκήθηκαν στις «ρομποτικές διαδρομές» στην παραπάνω δραστηριότητα τους βοήθησε αρκετά στο να εκτελέσουν σωστά τη δοσμένη διαδρομή.

Εργαστήριο 9^ο-Δραστηριότητα 9^η

Τίτλος: Αναστοχασμός- Αξιολόγηση Κύκλων Εφαρμογής των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων

Στόχοι:

-  **Να κατακτήσουν και να εξελίξουν έννοιες προσανατολισμού και χωρικές έννοιες**
-  **Να συνεργαστούν και να αλληλεπιδράσουν**
-  **Να παρουσιάσουν αυτά που μάθανε**
-  **Να μεταδώσουν την νέα γνώση και ικανότητα χειρισμού του ρομπότ**
-  **Να εκφράσουν, να διατυπώσουν τι τους άρεσε, τι θα αλλάζανε στα εργαστήρια κλπ**

Περιγραφή εργαστηρίου-δραστηριότητας:

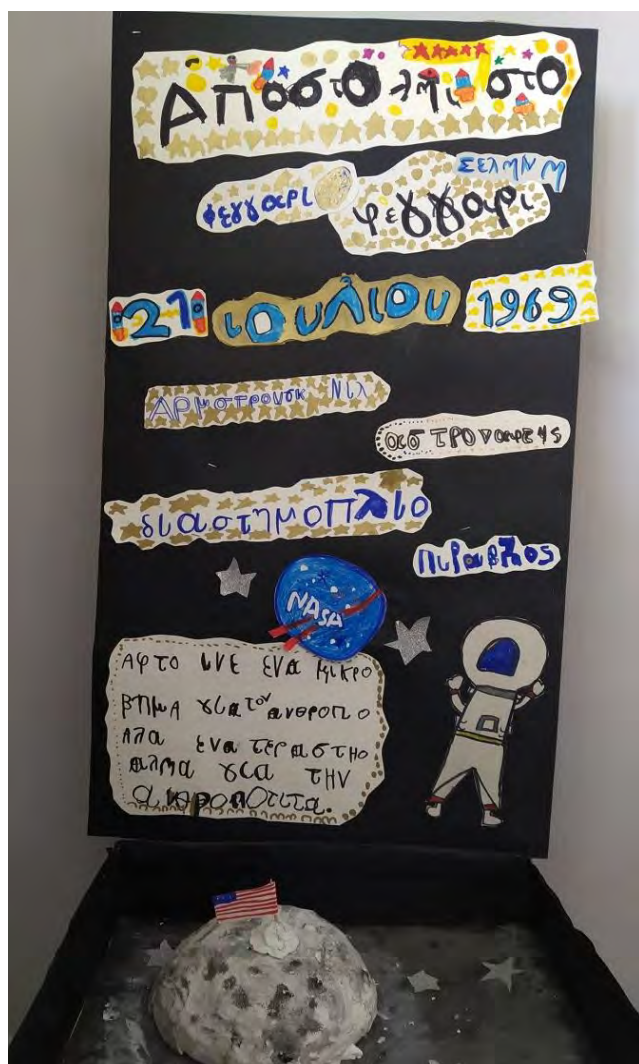
1^η φάση: Τα παιδιά θα καλέσουν και θα παρουσιάσουν στα παιδιά άλλων τάξεων του νηπιαγωγείου αυτά που μάθανε, θα τους πουν πληροφορίες για την προσελήνωση δείχνοντάς τους την αφίσα που δημιούργησαν. Στη συνέχεια θα τους δείξουν τον τρόπο να φτάσει στη σελήνη το ρομποτικό ποντίκι, τη διαδρομή και θα βοηθήσουν και εκείνοι με τη σειρά τους τα άλλα παιδιά να πάρουν μέρος στην «αποστολή».

2^η φάση: Θα μοιραστεί ξανά στα παιδιά το **ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1** και το **ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2** για να συγκρίνουμε το ΠΡΙΝ και το ΜΕΤΑ, αν υπάρχουν διαφορές στις απαντήσεις των παιδιών μετά από τις δράσεις.

3^η φάση: τα παιδιά θα ζωγραφίσουν αυθόρμητα ότι τους άρεσε από αυτό τους το ταξίδι στο φεγγάρι και να για διακοσμήσουν την τάξη.



Εικόνα 27: Προγραμματισμός, παρουσίαση τελικής διαδρομής



Εικόνα 28: Αφίσα της δράσης, κατασκευή Σελήνης από πηλό

4^η φάση: Θα γίνει μια συζήτηση στην ολομέλεια και θα συζητήσουμε όλοι μαζί, τι μας άρεσε, τι θα αλλάζαμε, τι άλλο θα συμπληρώναμε κλπ.

Υλοποίηση δραστηριότητας: Στην 1^η φάση της αξιολόγησης τα παιδιά παρουσίασαν με μεγάλο ενθουσιασμό και χαρά την εργασία τους. Μοιράστηκαν ιδιαίτερες λεπτομέρειες και γνώσεις που κατέκτησαν στο χρονικό διάστημα που ασχολήθηκαν με το θέμα του «Διαστήματος». Στάθηκαν ιδιαίτερα σε σημεία στα οποία είχαν αποτυπώσει και στην αφίσα.

Ένα παιδί είχε στα χέρια του το βιβλίο και όλα μαζί φώναζαν «Ελάτε να ταξιδέψουμε στη Σελήνη» ήταν η προτροπή τους για να τους δείξουν, να

προγραμματίζουν το ποντικορομποτάκι στη Σελήνη. Τα παιδιά που παρουσίαζαν χρησιμοποιούσαν και λεκτικά (μπροστά, δεξιά, αριστερά, στροφή κλπ.) και οπτικά μέσα (μέσα από τα καρτελάκια με τις κατευθύνσεις) για να εξηγήσουν την διαδικασία. Ενώ υπήρχε θόρυβος από τα παιδιά, τη στιγμή που έδειχναν τι πρέπει να πατήσουν για να κινηθεί σωστά, υπήρχε ησυχία και μεγάλη προσοχή. Ως οικοδεσπότες οι μικροί μαθητές όχι μόνο έδωσαν την ευκαιρία να δοκιμάσουν να «προγραμματίσουν» οι καλεσμένοι τους αλλά τους βοηθούσαν με υπομονή σιγά-σιγά, διόρθωναν τα λάθη τους και χειροκροτούσαν όταν η διαδρομή τους ήταν πετυχημένη.

Στη **2^η φάση** της αξιολόγησης μοιράστηκε ξανά το 1^ο και το 2^ο ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ όπου τα παιδιά γνώριζαν τι πρέπει να κάνουν, η εκπαιδευτικός παρατηρούσε καθώς κάποια παιδιά, χαρακτηριστικά δηλώσανε «κυρία εγώ μπερδεύτηκα πριν» εννοώντας την 1^η απόπειρα συμπλήρωσης του φύλλου εργασίας

Στην **3^η φάση** της αξιολόγησης τα παιδιά με μεγάλη χαρά ζωγράφισαν ό,τι τους άρεσε και τους έκανε εντύπωση από το ταξίδι αυτό. Ένα μικρό δείγμα αυτών παρουσιάζεται παρακάτω.







Εικόνα 29: Ζωγραφιές/κολλάζ παιδιών με θέμα το Διάστημα

Στην 3^η **φάση** της αξιολόγησης, η εκπαιδευτικός κάλεσε τα παιδιά σε ολομέλεια (στην «παρεούλα») να ακούσει, να καταγράψει, να αλλάξει, να συμπληρώσει κλπ. τις εντυπώσεις και τις ιδέες των παιδιών. Τα παιδιά έδειξαν μεγάλο ενθουσιασμό για όλη τη δράση, επιθυμία τους ήταν να γίνει κάτι παρόμοιο και για όλο το ηλιακό σύστημα. Το προγραμματιστικό κομμάτι ,η ενασχόληση με τη ρομποτική άρεσε στα περισσότερα παιδιά. Χαρακτηριστικά ειπώθηκε «θέλουμε και άλλα ταξίδια στο Διάστημα και να στείλουμε και άλλα ρομπότ!»

2.1.4 ΕΡΜΗΝΕΙΑ-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΧΩΡΙΚΩΝ ΕΝΝΟΙΩΝ

Αναλυτικά, τα αποτελέσματα που προκύπτουν ύστερα από τις δραστηριοτήτων που σχετίζονται με τις χωρικές έννοιες είναι τα εξής:

Στην **3η Δραστηριότητα** τα αποτελέσματα του **ΦΥΛΛΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1** έδειξε ότι όλα τα παιδιά μπόρεσαν να εντοπίσουν στο χαρτί την 1^η ερώτηση, εντολή «**μπροστά** από το ...» με σημείο αναφοράς πάντα τον διαστημοποντικό, 11 στα 11 παιδιά(100% ποσοστό επιτυχίας) απαντήσανε σωστά.

Παρόμοια αποτελέσματα υπήρχαν και στην 2^η ερώτηση, εντολή «**πίσω** από το...» με μία λανθασμένη απάντηση, 10 στα 11 παιδιά (91% ποσοστό επιτυχίας, 1 λανθασμένη απάντηση από αγόρι). Πρέπει να σημειωθεί το γεγονός ότι το παιδί το οποίο απάντησε λανθασμένα στο Φύλλο Εργασίας_1 στην αμέσως επόμενη δραστηριότητα «Διαδρομές με το σώμα», στη Διαδρομή 2 εκτέλεσε σωστά την εντολή «πίσω».

Στην 3^η ερώτηση, στην οποία διαπραγματευόταν η εντολή «**δεξιά** από το...» 6 στα 11 παιδιά απαντήσανε σωστά, (55% επιτυχία, 2 λανθασμένες απαντήσεις από αγόρια και 3 από κορίτσια) το ίδιο αποτέλεσμα υπήρχε και στην 4^η ερώτηση «**αριστερά** από το...» 6 στα 11 παιδιά, 5 παιδιά επιλέξαντε τη λάθος εικόνα (55% επιτυχία, 2 λανθασμένες απαντήσεις από αγόρια και 3 από κορίτσια).

Μετά την ολοκλήρωση όλου του κύκλου των δραστηριοτήτων δόθηκε ξανά το ίδιο φύλλο εργασίας με τα εξής αποτελέσματα:

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1_ ΜΕΤΑ, Στην 1^η ερώτηση, εντολή «**μπροστά** από το ...» και στην 2^η ερώτηση, εντολή «**πίσω** από...» 11 στα 11 παιδιά(100% ποσοστό επιτυχίας) απαντήσανε σωστά.

Στην 3^η ερώτηση, εντολή «**δεξιά** από το...» 8 στα 11 παιδιά απαντήσανε σωστά (1 αγόρι και 2 κορίτσια απαντήσανε λανθασμένα) έπειτα από όλη τη δράση. Στην 4^η ερώτηση, εντολή «αριστερά από...» 7 στα 11 παιδιά

απαντήσανε σωστά (1 αγόρι και 3 κορίτσια απάντησαν λανθασμένα).

Συνοπτικά ακολουθούν πίνακες και διαγράμματα με τα αντίστοιχα ποσοστά επιτυχούς και ανεπιτυχούς αποτελέσματος στο ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ_1 ΠΡΙΝ & ΜΕΤΑ για τις έννοιες Δεξιά & Αριστερά.

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	ΦΕ1_ΠΡΙΝ_ΔΕΞΙΑ	1.45	11	.522	.157
	ΦΕ1_ΜΕΤΑ_ΔΕΞΙΑ	1.27	11	.467	.141

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	ΦΕ1_ΠΡΙΝ_ΔΕΞΙΑ & ΦΕ1_ΜΕΤΑ_ΔΕΞΙΑ	11	.671	.024

Paired Samples Test

		Paired Differences			95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			
Pair 1	ΦΕ1_ΠΡΙΝ_ΔΕΞΙΑ - ΦΕ1_ΜΕΤΑ_ΔΕΞΙΑ	.182	.405	.122	-.090	.454	1.491	10	.167

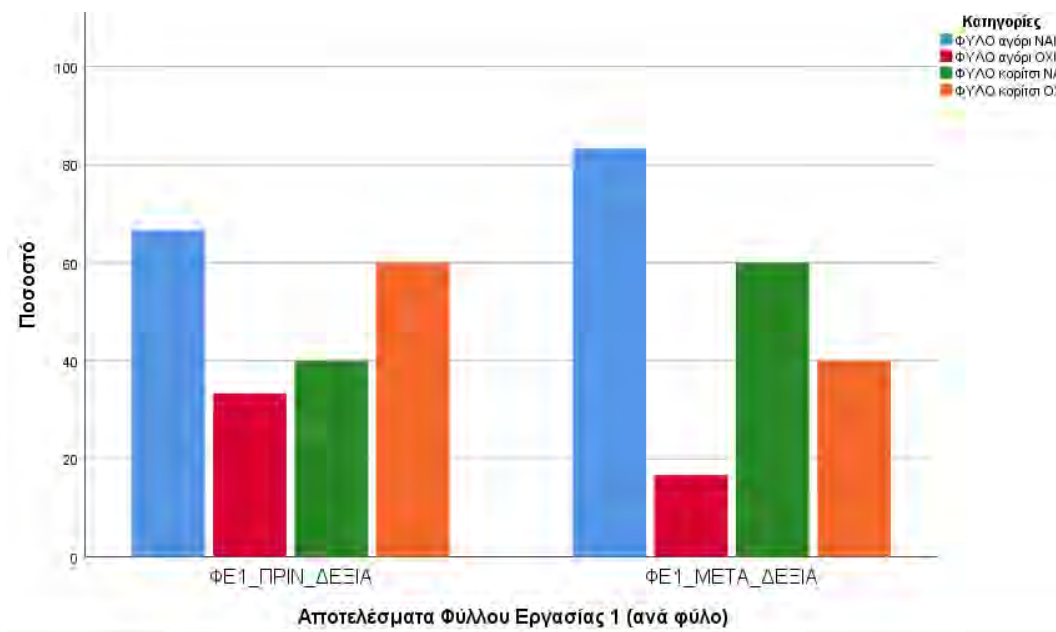
Εικόνα 30: συγκριτικοί πίνακες του ΦΥΛΛΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ_1 ΠΡΙΝ & ΜΕΤΑ για την έννοια Δεξιά

Παρατηρήθηκε ότι στις κατευθύνσεις «μπροστά» και «πίσω» τα παιδιά είχαν εξ' αρχής εξαιρετικά ποσοστά επιτυχίας, οπότε οι έλεγχοι για πιθανή μεταβολή στις επιδόσεις έγιναν στοχευμένα στο «δεξιά» και «αριστερά».

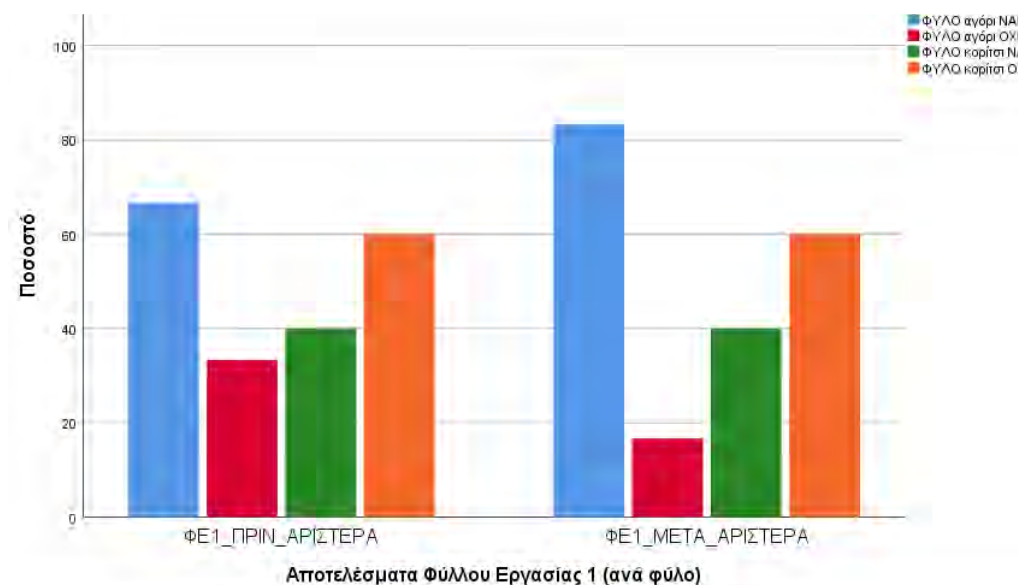
Συγκεκριμένα, Τα δεδομένα της έρευνας έχουν μετατραπεί σε ποσοτικά για τους σκοπούς των ελέγχων στατιστικής σημαντικότητας με βάση τα παρακάτω:

- Το «ΝΑΙ», που σημαίνει ορθή επιλογή απάντησης ή ολοκλήρωσης μιας δραστηριότητας έχει την αριθμητική τιμή 1, ενώ το «ΟΧΙ» την τιμή 2.
- Στο φύλο, το «αγόρι» έχει αντιστοιχιστεί στο 1, ενώ το «κορίτσι» στο 2.

Στο παρακάτω διάγραμμα βλέπουμε συγκριτικά τα αποτελέσματα του **ΦΥΛΛΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1_ΠΡΙΝ** και του **ΦΥΛΛΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1_ΜΕΤΑ...**



Εικόνα 32(Α): Ραβδόγραμμα ανά Φύλο στην έννοια Δεξιά ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΡΙΝ & ΜΕΤΑ



Εικόνα 32(Β): Ραβδόγραμμα ανά Φύλο στην έννοια Αριστερά ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΡΙΝ & ΜΕΤΑ

Σχεδόν προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά στο «δεξιά» (τα αγόρια φαίνεται να το αντιλαμβάνονται καλύτερα από τα κορίτσια, τόσο πριν όσο και μετά τις δραστηριότητες), αλλά δεν ισχύει το ίδιο για το «αριστερά», οπότε δεν αξιολογείται ως ιδιαίτερα σημαντικό αποτέλεσμα.

Υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ του «δεξιά» και του «αριστερά» (στατιστικά σημαντική πριν τις δραστηριότητες, όχι στατιστικά σημαντική μετά).

Τα αποτελέσματα του β' μέρους της 3^{ης} δραστηριότητας, **«ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ ΜΕ ΤΟ ΣΩΜΑ»**. Στην **Διαδρομή 1^η** τα παιδιά εκτέλεσαν σωστά την διαδρομή με την εντολή **«μπροστά»** και ανακάλυψαν την κρυμμένη εικόνα γρήγορα και εύκολα εντολή **«μπροστά»** δεν αντιμετώπισαν καμία δυσκολία τα παιδιά 11 στα 11 παιδιά(100% επιτυχία) .

Όσον αφορά την εντολή «πήγαινε **πίσω** 1 τετράγωνο» παρατηρήθηκε ότι τα 2 πρώτα παιδιά που ξεκίνησαν την **Διαδρομή 2^η** αυθόρμητα κάνανε στροφή 180° επιτόπου και έπειτα προχώρησαν με αποτέλεσμα να κινούνται μπροστά. Γρήγορα μόνα τους διορθώσανε το σώμα τους επιστρέφοντας στο προηγούμενο βήμα εκτελώντας σωστά τη διαδρομή. Όλα τα παιδιά εκτέλεσαν με επιτυχία την 2η Διαδρομή, και εδώ 11 στα 11 παιδιά(100% επιτυχία) εκτέλεσαν σωστά τη διαδρομή.

Στην **Διαδρομή 3^η** και την **Διαδρομή 4^η** με εντολές «δεξιά» και «αριστερά» δεν συνέβη το ίδιο, τα παιδιά παίρνανε λίγο χρόνο ώστε να είναι «σίγουρα» για την εκτέλεση της εντολής. Στη **Διαδρομή 3^η**, όπου υπήρχε η εντολή δεξιά, 5 στα 11 παιδιά ολοκληρώσανε με επιτυχία (45% επιτυχία, 4 αγόρια και 1 κορίτσι δεν ολοκληρώσανε σωστά την διαδρομή). Τα υπόλοιπα 5 παιδιά στρίβανε προς την αντίθετη κατεύθυνση (αριστερά).

Στην **Διαδρομή 4^η**, με εντολή προς «αριστερά» τα παιδιά φάνηκε να δυσκολεύονται περισσότερο καθώς 4 στα 11 παιδιά ολοκλήρωσαν με επιτυχία τη διαδρομή (36% επιτυχία, 5 αγόρια και 2 κορίτσια δεν ολοκληρώσανε σωστά την διαδρομή). Αρκετές φορές περιμένανε από την παιδαγωγό να τους βοηθήσει να

κινηθούνε σωστά, το γεγονός ότι όλα τα παιδιά εντόπισαν ότι η κατεύθυνση «δεξιά» και «αριστερά» είναι η στροφή προς μια κατεύθυνση ήταν κάτι θετικό.

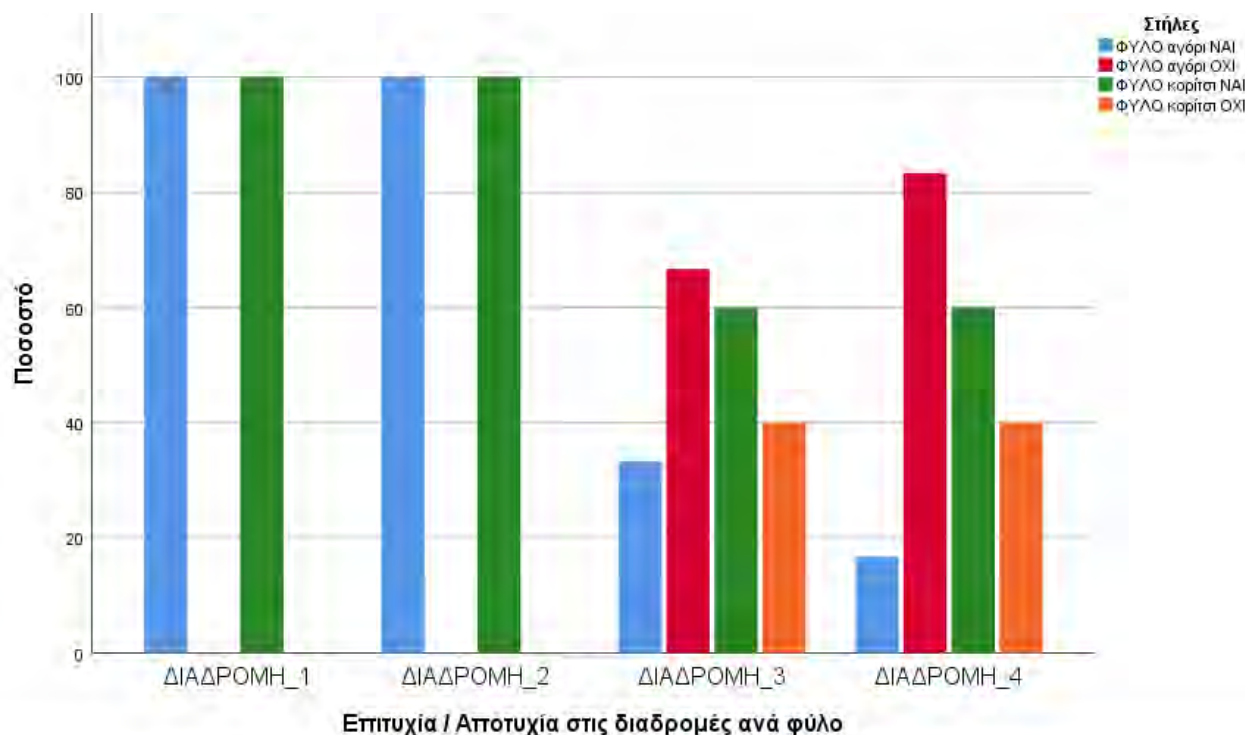
Συχνά τα παιδιά που περιμένανε τη σειρά τους προσπαθούσαν να «βοηθήσουν» τα παιδιά τα οποία εκτελούσαν τη διαδρομή, ενθαρρύνοντας τους λεκτικά και δίνοντάς τους κάποιες «έξυπνες συμβουλές» για να προχωρήσουν, όπως «όταν λέει δεξιά, θα στρίβεις από τη μεριά που κρατάς το μολύβι και αριστερά από την άλλη μεριά!», κάποια παιδιά φάνηκε να το εφαρμόζουν καθώς τελευταία στιγμή σηκώνανε το χέρι με το οποίο γράφανε, έτσι ώστε να εντοπίσουν νοητικά το δεξιά ή το αριστερά και αποφασίζανε προς ποια μεριά θα κινηθούν. Υπήρχαν παιδιά τα οποία απλά διασκεδάζανε με την όλη διαδικασία χωρίς να εντοπίζουν την εντολή «δεξιά» και «αριστερά». Από την παρατήρηση προκύπτει ότι η δεξιά κατεύθυνση τους ήταν πιο οικεία καθώς η πλειοψηφία των παιδιών ήταν δεξιόχειρες (90%). Η εκπαιδευτικός σε αυτή τη δραστηριότητα δεν βοηθούσε τα παιδιά καθώς ήθελε να αντιληφθεί τις αυθόρμητες αρχικές αναπαραστάσεις των παιδιών στο χώρο.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ ΣΩΜΑ

A/A		ΔΙΑΔΡΟΜΗ 1	ΔΙΑΔΡΟΜΗ 2	ΔΙΑΔΡΟΜΗ 3	ΔΙΑΔΡΟΜΗ 4
1	A1	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
2	A2	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
3	A3	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
4	A4	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ
5	A5	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
6	A6	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
7	K7	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
8	K8	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
9	K9	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
10	K10	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ
11	K11	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
ΣΥΝΟΛΟ	11	11 ΝΑΙ	11 ΝΑΙ	5 ΝΑΙ	4 ΝΑΙ
				6 ΌΧΙ	7 ΌΧΙ

Εικόνα 33: Συνοπτικός πίνακας καταγραφής αποτελεσμάτων κατά την παρατήρηση(πίνακας ,Excel)

Παρακάτω παρουσιάζεται το ραβδόγραμμα με τα αποτελέσματα των παιδιών ανά φύλο.



Εικόνα 34: αποτελέσματα Διαδρομών με το σώμα ανά φύλο

Στις **διαδρομές 1 και 2** είχαμε απόλυτη επιτυχία από το σύνολο των παιδιών. Στη **διαδρομή 3** είχαμε 45,5% επιτυχία (5 επιτυχημένες απαντήσεις στις 11. Οι 2 από αγόρια (40%) και οι 3 από κορίτσια (60%)). Στη **Διαδρομή 4^η** είχαμε μόνο 36,3% ποσοστό επιτυχίας, με 4 επιτυχίες στις 11 (μόνο 1 από αυτές από αγόρι - 25%)

Την 2^η βδομάδα του προγράμματος, στην 4^η **Δραστηριότητα** όταν δόθηκε στα παιδιά το **ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2** συνάντησαν δυσκολία στο τι πρέπει να κάνουν, κοιτούσαν με απορία το πλέγμα που ήταν σχεδιασμένο στο φύλλο εργασίας. Παρατήρησαν τις φιγούρες του διαστημοποντικού και της Σελήνης. Η εκπαιδευτικός άφησε λίγο χρόνο μέχρι να διαβάσει την εκφώνηση και να εξηγήσει τι ζητείται. Τα παιδιά προσπαθούσαν να το καταφέρουν με πολλούς τρόπους, τα περισσότερα σχεδίαζαν με μολύβι πάνω στα τετράγωνα τις προτεινόμενες διαδρομές βήμα-βήμα και έτσι απορρίπτανε όποια θεωρούσαν λανθασμένη, φτάνανε στη λύση ή μπερδεύοντουσαν για λίγο αλλά το ξεκινούσαν πάλι από την αρχή. Χαρακτηριστικά, όποιο βέλος παρέκλινε από τη διαδρομή την απέρριπταν και προχωρούσαν στην επόμενη επιλογή. Άλλος τρόπος ήταν να

σηκωθούν να υλοποιήσουν τις κινήσεις με το σώμα τους. Σε άλλα παιδιά φάνηκε δύσκολη η όλη διαδικασία και προσπαθούσαν να κρυφοκοιτάζουν από τον διπλανό τους. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι 4 από τα 5 παιδιά που επιλέξαν την λάθος απάντηση είχαν μόλις «κλείσει» το Α' τρίμηνο της ηλικίας τους συγκριτικά με τα άλλα παιδιά τα οποία διένυσαν το Β' εξάμηνο τους.

Τα πρώτα αποτελέσματα του **ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2_ΠΡΙΝ**, 6 στα 11 παιδιά επιλέξαν την σωστή διαδρομή στο φύλλο εργασίας, 55% επιτυχία (3 αγόρια και 2 κορίτσια επιλέξαν την λανθασμένη επιλογή).

Τα αποτελέσματα του **ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2_ΜΕΤΑ**, μετά την ενασχόλησή τους με την ρομποτική συσκευή, είναι τα εξής: 8 στα 11 παιδιά επιλέξαν την σωστή διαδρομή στο φύλλο εργασίας, 73% επιτυχία (1 λανθασμένη επιλογή από αγόρι και 2 από κορίτσια).

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2 (ΠΡΙΝ)			
A/A		Σ	Λ
1	A1	✓	
2	A2		✓
3	A3		✓
4	A4	✓	
5	A5		✓
6	A6	✓	
7	K7		✓
8	K8	✓	
9	K9	✓	
10	K10		✓
11	K11	✓	
	11	6	5

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2 (ΜΕΤΑ)			
A/A		Σ	Λ
1	A1	✓	
2	A2	✓	
3	A3		✓
4	A4	✓	
5	A5	✓	
6	A6	✓	
7	K7		✓
8	K8	✓	
9	K9	✓	
10	K10		✓
11	K11	✓	
	11	8	3

Εικόνα 35: πίνακες καταγραφής αποτελεσμάτων ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2 ΠΡΙΝ & ΜΕΤΑ

Paired Samples Statistics				
		Mean	N	Std. Deviation
Pair 1	ΦΕ2_ΠΡΙΝ	1.45	11	.522
	ΦΕ2_ΜΕΤΑ	1.27	11	.467
				Std. Error Mean
				.157
				.141

Paired Samples Correlations				
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	ΦΕ2_ΠΡΙΝ & ΦΕ2_ΜΕΤΑ	11	.671	.024

Paired Samples Test								
Paired Differences								
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df
					Lower	Upper		
Pair 1	ΦΕ2_ΠΡΙΝ - ΦΕ2_ΜΕΤΑ	.182	.405	.122	-.090	.454	1.491	10
								Sig. (2-tailed)
								.167

Εικόνα 36: συγκριτικοί πίνακες του ΦΥΛΛΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ_2 ΠΡΙΝ & ΜΕΤΑ
ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2 ΠΡΙΝ & ΜΕΤΑ

Και εδώ λέμε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των απαντήσεων, το οποίο είναι αναμενόμενο, καθώς μιλάμε για σχετιζόμενα δείγματα. Η βελτίωση που παρατηρείται ούτε εδώ είναι στατιστικά σημαντική με τα κριτήρια του t-test.

Στην προηγούμενη δραστηριότητα (3^η **Δραστηριότητα-Διαδρομές με το σώμα**) τα παιδιά δέχτηκαν προφορικές οδηγίες που άκουγαν λεκτικά και καλούνταν να εκτελέσουν, τώρα έπρεπε να αποτυπώσουν εκείνα τη διαδρομή στο χαρτί, το βιωματικό να γίνει αναπαράσταση, να κωδικοποιήσουν τη δράση και να μπορέσουν να κάνουν γενικεύσεις ώστε μέσα από το οργανωμένο περιβάλλον να εξελίξουν την ικανότητα προσανατολισμού στο χώρο.

Στην 4^η **δραστηριότητα**, ακολούθησε η ενσωμάτωση της ρομποτικής ως εκπαιδευτικό εργαλείο και συγκεκριμένα η κωδικοποίηση, τα παιδιά συναρμολόγησαν πρώτα μόνο τους τα λαχανί πλακάκια όπως τα βλέπανε στις κάρτες που τους δόθηκαν και έπειτα συνέχισαν στον προγραμματισμό. Αφού λοιπόν τους εξηγήθηκε η λογική του προγραμματισμού κατάφεραν να οδηγήσουν το ρομποτάκι χωρίς ιδιαίτερες δυσκολίες, πιο συγκεκριμένα...

- στην **ΚΑΡΤΑ 1** και τα 11 παιδιά κατάφεραν να το υλοποιήσουν(100% επιτυχία).

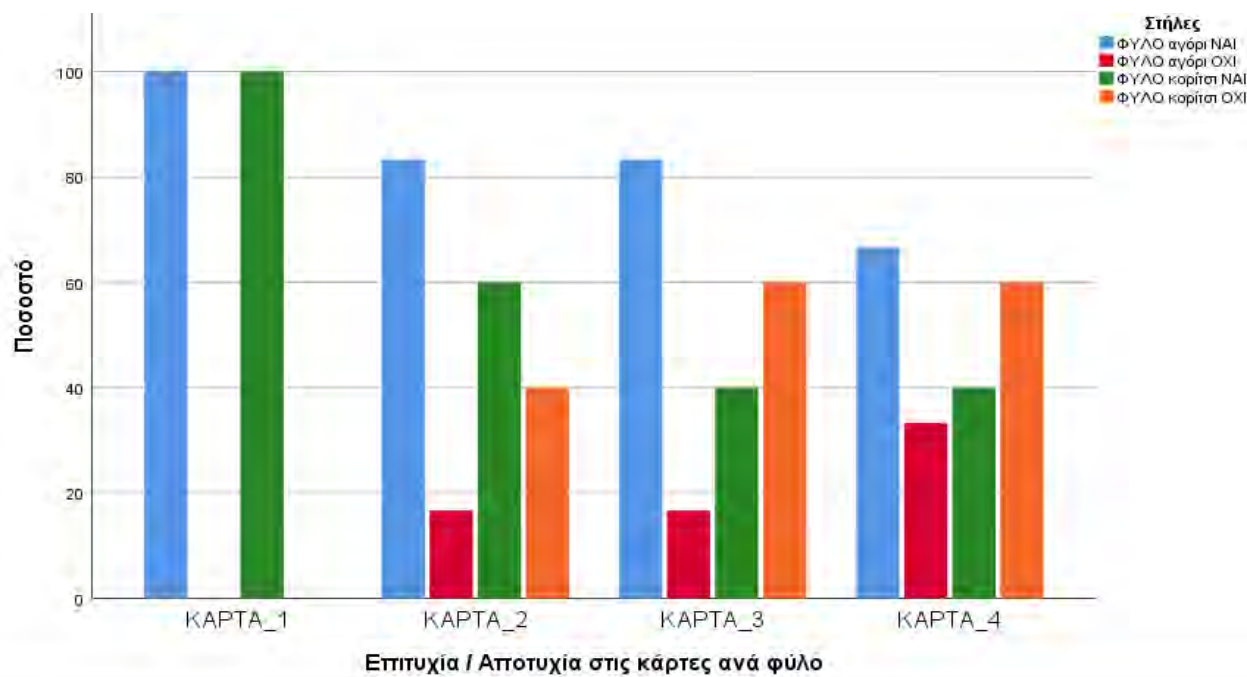
- στην **ΚΑΡΤΑ 2** , 8 στα 11 παιδιά κατάφεραν να προγραμματίσουν σωστά το ρομπότ, 73% επιτυχία (1 αγόρι και 2 κορίτσια δεν ολοκλήρωσαν με επιτυχία τη διαδρομή). Άξιο παρατήρησης είναι το γεγονός ότι 4 από τα παιδιά τα οποία ολοκλήρωσαν τη διαδρομή σωστά στις λεκτικές τους εντολές χρησιμοποιούσαν πότε την εντολή δεξιά και πότε την εντολή αριστερά χωρίς να δείχνουν ότι έχουν αντιληφθεί πλήρως ποια κατεύθυνση αντιστοιχεί που.
- στην **ΚΑΡΤΑ 3**, 7 από τα 11 παιδιά κατάφεραν να προγραμματίσουν σωστά το ρομπότ, 64% επιτυχία (1 αγόρι και 3 κορίτσια δεν κατάφεραν να φτάσουν στον σωστό προορισμό).
- στην **ΚΑΡΤΑ 4** , 6 στα 11 παιδιά κατάφεραν να προγραμματίσουν σωστά το ρομπότ, 55% επιτυχία (2 αγόρια και 3 κορίτσια δεν κατάφεραν να φτάσουν στον σωστό προορισμό). Αρκετά παιδιά σιγοψιθυρίζανε τις εντολές, κουνούσαν τον δείκτη του χεριού τους και πολλές φορές στρέφανε το σώμα τους προς την κατεύθυνση που έπρεπε να κινηθεί το ρομπότ. Παρατηρήθηκε επίσης ένα παιδί να εκτελεί τμηματικά τη διαδρομή, και αφού σταμάτησε το ρομπότ το ξαναπρογραμματίσε να φτάσει στο τέλος, την ανέλυσε σε 2 διαδρομές.

	ΝΑΙ	ΟΧΙ
ΚΑΡΤΑ_1	100.0%	0.0%
ΚΑΡΤΑ_2	72.7%	27.3%
ΚΑΡΤΑ_3	63.6%	36.4%
ΚΑΡΤΑ_4	54.5%	45.5%

Εικόνα 37: πίνακας αποτελεσμάτων στην δραστηριότητα με τις ΚΑΡΤΕΣ(ρομποτική)

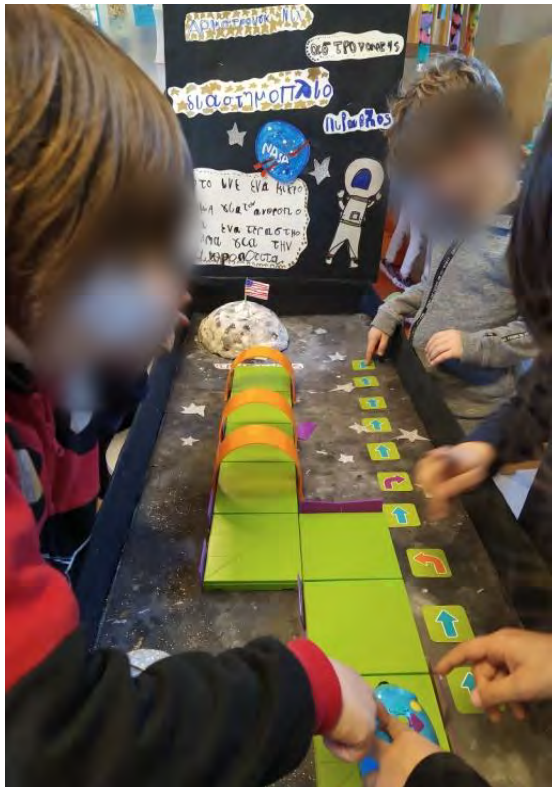
		ΚΑΡΤΑ_1	ΚΑΡΤΑ_2	ΚΑΡΤΑ_3	ΚΑΡΤΑ_4
ΦΥΛΟ	αγόρι	ΝΑΙ	100.0%	83.3%	83.3%
		ΟΧΙ	0.0%	16.7%	16.7%
	κορίτσι	ΝΑΙ	100.0%	60.0%	40.0%
		ΟΧΙ	0.0%	40.0%	60.0%

Εικόνα 38: πίνακας αποτελεσμάτων στην δραστηριότητα με τις ΚΑΡΤΕΣ(ρομποτική) ανά φύλο



Εικόνα 39: Ραβδόγραμμα αποτελέσματα δοσμένων ρομποτικών

Στην 8^η **Δραστηριότητα**, στην **τελική ρομποτική διαδρομή** την οποία την «σχεδίασαν» τα ίδια τα παιδιά, δημιούργησαν ένα κώδικα σε πρώιμο στάδιο χρησιμοποιώντας τα πλακάκια του Colby mouse και τα καρτελάκια κατευθύνσεων. Έπειτα από πολλές δοκιμές και αλλαγές τόσο στα πλακάκια όσο και στα καρτελάκια κατευθύνσεων τα παιδιά καταλήξανε στην τελική διαδρομή. Μέχρι να αποφασίσουν δοκιμάσανε περίπου 4 διαφορετικές διαδρομές, ξεκινήσανε με απλές, μόνο μπροστά, 7 πλακάκια το ένα μπροστά από το άλλο, τοποθέτησαν και την αλληλουχία των καρτών στο πλάνι, 7 κάρτες βελάκια στη σειρά. Έπειτα δοκιμάσανε διαδρομές με στροφές δεξιά, ύστερα αριστερά και έπειτα πιο πολύπλοκες, με 2 στροφές, άρχισαν να δυσκολεύονται, να μπερδεύονται και να διαφωνούν μεταξύ τους. Χρειάστηκε η παρέμβαση της εκπαιδευτικού να υπενθυμίσει το σκοπό της δραστηριότητας και να βοηθήσει στην όλη πορεία.



Εικόνα 40: τελική ρομποτική διαδρομή

Η τελική ρομποτική διαδρομή είχε:

- 2 μπροστά
- Στροφή αριστερά
- 1 μπροστά
- Στροφή δεξιά
- 4 μπροστά

Ένα-ένα παιδί προγραμματίζει το ρομποτάκι ώστε να φτάσει στον τελικό προορισμό, 7 στα 11 παιδιά χρησιμοποίησαν τις κάρτες κατεύθυνσης. Πρώτα επέλεγαν τις κάρτες και έπειτα πατούσαν τα κουμπιά για να προγραμματίσουν το ρομποτάκι.

ΤΕΛΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗ			
A/A		Σ	Λ
1	A1	✓	
2	A2	✓	
3	A3		✓
4	A4	✓	
5	A5		✓
6	A6	✓	
7	K7		✓
8	K8	✓	
9	K9	✓	
10	K10	✓	
11	K11	✓	
	11	8	3

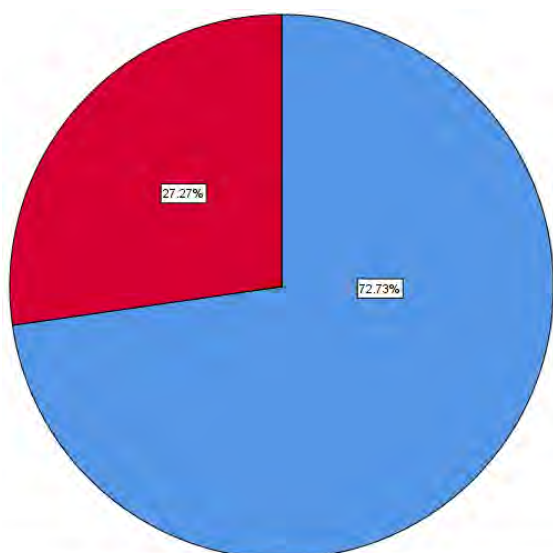
Εικόνα 41 : πίνακας παρατήρησης «ΤΕΛΙΚΗΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ»

Το γεγονός ότι εξασκήθηκαν στις «ρομποτικές διαδρομές» στην παραπάνω δραστηριότητα τους βοήθησε αρκετά στο να εκτελέσουν σωστά τη δοσμένη διαδρομή.

ΤΕΛΙΚΗ_ΡΟΜΠΟΤ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ΕΠΙΤΥΧΗΣ	8	72,7	72,7	72,7
	ΑΝΕΠΙΤΥΧΗΣ	3	27,3	27,3	100,0
Total		11	100,0	100,0	

Εικόνα 42: πίνακας «ΤΕΛΙΚΗΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ» ποσοστά επιτυχών και ανεπιτυχών αποτελεσμάτων όλων των παιδιών

Το ποσοστό επιτυχίας στην ΤΕΛΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗ ήταν

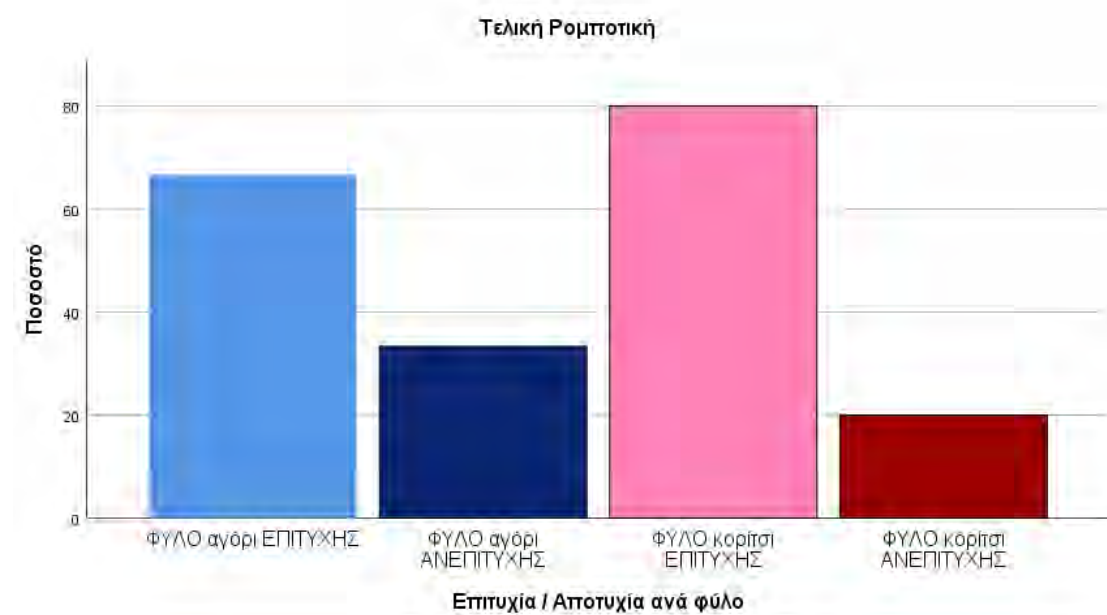


ΤΕΛΙΚΗ_ΡΟΜΠΟΤ
■ ΕΠΙΤΥΧΗΣ
■ ΑΝΕΠΙΤΥΧΗΣ

73% όλων των παιδιών, 8 στα 11 παιδιά προγραμματίσανε και ολοκλήρωσαν την διαδρομή.

Εικόνα 43: Διάγραμμα πίτας τελικής ρομποτικής διαδρομής όλων των παιδιών

Πιο αναλυτικά, 2 αγόρια και 1 κορίτσι δεν κατάφεραν να ολοκληρώσουν την τελική διαδρομή. Τα κορίτσια στην τελική ρομποτική διαδρομή είχαν καλύτερα αποτελέσματα από τα αγόρια.



Εικόνα 43: Ραβδόγραμμα «ΤΕΛΙΚΗΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ» ποσοστά επιτυχών και ανεπιτυχών αποτελεσμάτων αγοριών και κοριτσιών

Στην τελική δραστηριότητα, **9^η Δραστηριότητα**, στην παρουσίαση όλου του προγράμματος τα παιδιά καλούν και παρουσιάζουν τι μάθανε τόσο σε γνώσεις όσο και σε ενέργειες. Έτσι λοιπόν αναλαμβάνει ένα από τα παιδιά να παρουσιάσει στους «καλεσμένους» τη διαδικασία και πως προγραμματίζεται ένα ρομποτάκι. Ήταν φοβερά συγκινητικό το όλο κλίμα και το γεγονός ότι όλα τα παιδιά συμμετείχαν σ' αυτή τη διαδικασία έμπρακτα και με μεγάλο ενθουσιασμό, γινόντουσαν εκείνοι οι «εκπαιδευτές».

Παρατηρήσεις: ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1 , ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2. Τα παιδιά συμπλήρωσαν σχετικά γρήγορα το 1^ο φύλλο όπως και το 2^ο, υπήρχε θετική διαφορά **ΠΡΙΝ** με **ΜΕΤΑ** όσον αφορά την 3^η και 4^η ερώτηση, συγκεκριμένα στην εντολή «δεξιά» ενώ στο 1^ο φύλλο οι σωστές απαντήσεις

ήταν 6 μετά από όλη τη δράση βελτιώθηκε στα 8 παιδιά και αντίστοιχα στην εντολή «αριστερά» υπήρχε 1 σωστή επιπλέον απάντηση συγκριτικά με το 1^ο φύλλο εργασίας.

Συνοπτικά τα αποτελέσματα του **ΦΥΛΛΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1 ΠΡΙΝ και ΜΕΤΑ...**

Τα περισσότερα παιδιά θυμόντουσαν τι είχαν επιλέξει στα πρώτα φύλλα εργασίας και έκαναν σχόλια συνειδητοποίησης όπως «εγώ το είχα κάνει λάθος κυρία, δεν ήξερα». Πρέπει να σημειωθεί ότι τα παιδιά δεν είχαν έρθει ξανά σε επαφή με παρόμοιου τύπου δραστηριότητες μέσα στην τάξη που να αφορούν χωρικές έννοιες.

Οι δραστηριότητες βοήθησαν τα παιδιά να αντιληφθούν τη γενική εικόνα μιας χωρικής διευθέτησης, να δημιουργήσουν νοερές αναπαραστάσεις και να δομήσουν το χώρο πιο συστηματικά.

Παρόλο που τα επιμέρους t-test δεν έδωσαν στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα, η βελτίωση που παρατηρείται και στα δύο φύλλα εργασίας ενισχύει την πιθανότητα να έχουμε βελτίωση μέσω αυτής της μεθόδου, η οποία θα μπορούσε να επιβεβαιωθεί σε ένα τυχόν μεγαλύτερο δείγμα.

Μέσα από την συγκεκριμένη εργασία και έρευνα στην οποία μελετήθηκε η διδασκαλία των χωρικών εννοιών και του προσανατολισμού στο Νηπιαγωγείο με τη χρήση τόσο του σώματός τους όσο και με προγραμματιζόμενο παιχνίδι, συγκεκριμένα με το Colby mouse robot. μελετήθηκε πως η ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία βοήθησε εν μέρη στην ανάπτυξη και την εξέλιξη μαθηματικών δεξιοτήτων και ικανοτήτων των μαθητών όπως είναι η επίλυση προβλημάτων, η εξερεύνηση και η συνεργατικότητα. Επίσης οι μαθητές του Νηπιαγωγείου εφάρμοσαν και ήρθαν σε επαφή με τον προγραμματισμό και την κίνηση στο χώρο μέσα σε ενεργό, δημιουργικό και απολαυστικό περιβάλλον που τους παρέχει τα ανάλογα κίνητρα προάγοντας έτσι τις μαθηματικές τους δεξιότητες και το πώς να προσανατολίζονται στο

χώρο.

Αρχικά εντοπίστηκαν οι πιθανές υπάρχουσες διαφορές ανάμεσα στην τελική και αρχική μέτρηση της μαθηματικής επίδοσης των παιδιών. Χρησιμοποιήθηκαν διάφοροι τρόποι συλλογής δεδομένων όπως τα εργαλεία μάθησης, διευκρινιστικές ερωτήσεις, φύλλα εργασίας, καταγραφή προσωπικών σημειώσεων και η φυσική παρατήρηση και εμπλοκή σε όλη τη διαδικασία.

Αναμφίβολα το θέμα «Διάστημα» είναι ιδιαίτερα ελκυστικό και ανεξάντλητο για παιδιά νηπιακής αγωγής, το αγαπούν, τους γοητεύει και αναπτύσσουν θετική στάση τόσο για τη γνώση όσο και για την Εκπαιδευτική Ρομποτική. Μέσα από αυτό το πρόγραμμα που υλοποιήθηκε τα παιδιά αποκτήσανε εμπειρίες και γνώσεις από κορυφαίους οργανισμούς στο είδος τους όπως είναι η NASA, ESO, ESA κ.α. Ήρθαν σε επαφή με νέες τεχνολογίες, Qr κώδικες, διαδραστικές εφαρμογές, επαυξημένη πραγματικότητα και παιχνίδια με που σκοπό είχαν την εκμάθηση χωρικών εννοιών.

Τα παιδιά γνώρισαν έννοιες που φαντάζουν δύσκολες όπως η κωδικοποίηση, οι αλγόριθμοι, οι ακολουθίες εντολών, η ανάλυση κινήσεων και σίγουρα τον εντοπισμό σφαλμάτων στις κινήσεις που κάνανε τόσο στο χώρο όσο και στο ρομπότ. Γνώρισαν σπουδαίους ανθρώπους και τα κατορθώματά τους, ταυτίστηκαν με τον μικρό γενναίο ήρωα της ιστορίας, συζητήθηκαν συναισθήματα όπως *φόβος* για τι μπορεί να συμβεί εκεί ψηλά στο διάστημα, *ματαιώση* όταν τα σχέδια δεν λειτουργούσαν όπως θα έπρεπε. Μέσα από τους πειραματισμούς και την εφευρετικότητα τα παιδιά δοκίμασαν πολλούς τρόπους και λύσεις σε κάτι που τους απασχολούσε στην έκβαση μιας δραστηριότητας. Η εμπλοκή και η συμμετοχή τους σε όλες τις δραστηριότητες ήταν αβίαστη, αυθόρμητη και πηγαία. Πέρα από το ότι διασκεδάσανε, χαρήκανε, συνεργαστήκανε, μάθανε και λάβανε μέρος σε παιχνίδια χωρικών εννοιών. Τα σχόλιά τους ήταν πολλά, μάλιστα τα ίδια τα παιδιά οργανώσανε «**Διαστημική γωνιά**» στην τάξη στην οποία καταφθάνανε πολλά βιβλία σχετικού περιεχομένου αλλά και πολλά αντικείμενα όπως καλειδοσκόπια, τηλεσκόπια, πάζλ, lego πύραυλοι,

ρομποτάκια κ.α.

Όσον αφορά τα ερευνητικά ερωτήματα τα αποτελέσματα και η παρατήρηση που έγινε, παρόλο που το δείγμα ήταν μικρό έδειξε ότι η προσέγγιση STEAM και η χρήση της ρομποτικής βοηθάνε και ενισχύουν την μάθηση τόσο στις χωρικές έννοιες όσο και στις γνώσεις για το Διάστημα. Πιθανόν για μεγαλύτερη «στατιστική σημαντικότητα» θα πρέπει να επαναληφθεί σε μεγαλύτερο δείγμα παιδιών.

Ο χρόνος ήταν περιορισμένος, τα παιδιά θέλανε να συνεχίσει και με άλλες δράσεις το πρόγραμμα.

2.1.5 ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΔΡΑΣΕΩΝ

1. ΦΟΡΗΤΟ ΨΗΦΙΑΚΟ ΠΑΛΑΝΗΤΑΡΙΟ,

“Planetarium on the go- Greece Astro Tours, <https://planetariumotg.gr/>



2. Επίσκεψη στο Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών

Παρατήρηση της σελήνης με το τηλεσκόπιο NEWALL



3. Προγραμματισμός σε ανοικτού τύπου εκπαιδευτικό περιβάλλον

Σχεδιασμός και προγραμματισμός της διαδρομής «ταξίδι στο φεγγάρι του διαστημοπρόντικα» στο περιβάλλον προγραμματισμού *Scratch Junior*



4. Επέκταση STEAM PROJECT Ηλιακό Σύστημα

Εξερεύνηση του ηλιακού συστήματος, πλανήτες κλπ., προγραμματισμός σύνθετων διαδρομών του ρομποτικού ποντικιού προς άλλους προορισμούς-πλανήτες.



5. Ozobot steam kits

Ένα μικροσκοπικό κινητό ρομποτάκι εδάφους το οποίο «διαβάζει χρωματικό κώδικα» πάνω σε λευκό χαρτί, το οποίο ανήκει στην κατηγορία των «line-following Robots»



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξενόγλωση Βιβλιογραφία

- Alimisis, D. (2009). *Teacher Education on Robotics-Enhanced Constructivist Pedagogical Methods*. School of Pedagogical and Technological Education (ASPETE), Athens. <http://www.terecop.eu/en/Products1.html>.
- Association for Mathematics Education of South Africa: Vol. 1, 22-29. Port Elizabeth: Port Elizabeth Technikon.
- Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2010). "Doing" science versus "being" a scientist: Examining 10/11-year-old schoolchildren's constructions of science through the lens of identity. *Science Education*, 94(4), 617– 639
- Bagiati, A., Yoon, S., Evangelou, D., & Ngambeki, I. (2010). Engineering curricula in early education: Describing the landscape of open resources. *Early Childhood Research and Practice*, 12(2), 1-15.
- Borer, M. (1993). *Integrating mandated Logo computer instruction into the second grade curriculum*. M.S. Practicum Report, Nova University (ERIC Document No. ED367311).
- Bybee, R. (2010). Advancing STEM Education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30–35.
- Cejka E, Rogers C, Portsmore M, (2006) . Int . J. Engn Ed . Vol. 22, No. 4, pp 711-722, 2006
- Ceschini, J. (2014). *STEM + art: A fruitful combination*. *Education Week*, 34(13), 22–23
- Chesloff JD (2013) Why STEM education must start in early childhood. *Education Week*, 32(23), 27–32.
- ChanLin, L.-J. (2000). Attributes of animation for learning scientific knowledge. *Journal of Instructional Psychology*, 27, 228–238

- Charcharos C, Kokla M., Tomai E. (2015). *Assessing Spatial Thinking Ability. Conference: GEOTHNK International Closing Conference. Pallini, Greece.* DOI:10.13140/RG.2.1.1621.0962.
- Chung, C. J. C. J. (2014). Integrated STEAM education through global robotics art festival (GRAF). 2014 IEEE Integrated STEM Education Conference.
- CIF: Creative Industries Federation (2015). Creative Education Agenda. Retrieved from http://www.creativeindustriesfederation.com/assets/userfiles/files/CIF_EduAgen da_spreads.pdf.
- CLA: Cultural Learning Alliance (2014). STEM + ARTS= STEAM. Retrieved from https://www.culturallearningalliance.org.uk/images/uploads/STEAM_report.pdf
- Clements, D.H., & Nastasi, B.K. (1984). Effects of computer environments on social-emotional development: *Logo and computer-assisted instruction. Computers in the Schools*, 2(2-3), 11- 31.
- Davidson, C. N. (2011). Now you see it: *How the brain science of attention will transform the way we live, work, and learn*. New York, NY: Viking.
- Druin, A., & Hendler, J. (2000). *Robots for kids: Exploring new technologies for learning*. San Diego, CA: Academic Press. Robots in K-12 Education: A New Technology for Learning (pp. 10–33)
- Eguchi, A. (2014). *Robotics as a learning tool for educational transformation*. In Proceeding of 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics & 5th International Conference Robotics in Education Padova (Italy).
- Ejiwale, J. (2013). Barriers to successful implementation of STEM education. *Journal of Education and Learning*, 7(2), 63–74.

- Elkin, M., Sullivan, A. & Bers, M. U. (2014). Implementing a Robotics Curriculum in an Early Childhood Montessori Classroom. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 13, 153-169
- Gelman, R., & Williams, E.M. (1997). Enabling constraints for cognitive development and learning: Domain specificity and epigenesis. In D. Kuhn & R. Siegler (Eds.), *Cognition, Perception, and Language*, Vol. 2, pp. 575-630. New York: Wiley
- Jonassen, D. H. (2000). *Computers as mindtools for schools: Engaging critical thinking* (2nd ed). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall
- Herro, D. & C.Quigley (2016). *Innovating with STEAM in middle school class-rooms: remixing education*, Ανακτήθηκε από: www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/OTH-03-2016-008/full/html.
- Katz L. G. (2010). *STEM in the early years. SEEDpapers*. Ανάκτηση από <http://ecrp.uiuc.edu/beyond/seed/katz.html>
- Kazakoff, E. R., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2013). The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early child-hood. *Early Childhood Education Journal*, 41(4), 245–255. doi:10.1007/s10643-012-0554-5
- Lantz, H. B. & Smaroff, N., (2008). 3-2-1 Lift Off. A Study of Force, Motion, Change of Matter, and Transfer of Energy. Teacher's Guide. CurrTech Integrations, LLC. Ανακτήθηκε στις 30.12.2022 από τη διεύθυνση: http://www.crrtechintegrations.com/pdf/3-2-1_Teachers_Guide_ExcerptAct3_11_11_08.pdf
- Lee J, Bednarz R. (2015). *Components of spatial thinking: evidence from a spatial thinking ability test. Journal of Geography*, 111:1, 15-26. Ανακτήθηκε από: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00221341.2011.583262>

- Liben, L. S., Yekel, C. A. (1996). Preschoolers' understanding of plan and oblique maps: The role of geometric and representational correspondence. *Child Development*, 67(6), 2780–2796.
<https://doi.org/10.2307/1131752>
- Linn, M.C., & Petersen, A.C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child Development*, 56, 1479-1498.
- Lohman, D. F. (1993). *Spatial ability and g. First Spearman Seminar*, University of Plymouth, England.
- Maeda, J. Artists and Scientists: More Alike Than Different,
<http://blogs.scientificamerican.com/guest-blog/2013/07/11/artists-and-scientists-more-alikethan-different/>
- Massachusetts Department of Education (2006). *Massachusetts Science and Technology/Engineering Curriculum Framework*
- Morrison, J. & Bartlett, B. (2009). STEM as a curriculum: An experimental approach. *Education Week*, 23, 28–31.
- Morrison, J. (2006). *TIES STEM education monograph series, Attributes of STEM education*. Baltimore, MD: TIES
- National Research Council (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States*. Washington, DC: The National Academies Press.
<https://doi.org/10.17226/18290>
- National Research Council (NRC) (2010). *Exploring the intersection of science education and 21st century skills: A workshop summary*.
- National Research Council (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States*. Washington, DC: The National Academies Press.
<https://doi.org/10.17226/18290>
- Washington, DC: National Academies Press.

- Newcombe, N. S., & Huttenlocher, J. (2000). *Learning, development, and conceptual change. Making space: The development of spatial representation and reasoning*. The MIT Press.
- Owens K., Gould P. (1998). *Framework for elementary school space mathematics*. Unpublished manuscript, University of Western Sydney Macarthur, Campbelltown, Australia
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York, NY: Basic Books, Inc..
- Poltrock, S. E., & Brown, P. (1984). *Individual differences in visual imagery and spatial ability*. *Intelligence*, 8(2), 93–138.
- Quigley, C. F., Herro, D., & Jamil, F. M. (2017). Developing a conceptual model of STEAM teaching practices. *School Science and Mathematics*, 117(1–2), 1–12.
- Rich, E. (2010). *How do you define 21st-century learning?* *Education Week*, 4(1), 32–35.
- Roberts, A. (2012). A Justification for STEM Education. *Technology and Engineering Teacher*.
- Rogers, C., & Portsmore, M. (2004). *Bringing engineering to elementary school*. *Journal of STEM Education*, 5(3 et 4), 17-28.
- Sharapan, H. (2012). From STEM to STEAM: How *early childhood educators can apply Fred Rogers' approach*. *Young Children*, 67(1), 36–40
- Sjolinder M. (1998). Spatial cognition and environmental descriptions. *Exploring Navigation; Towards a Framework for Design and Evaluation of Navigation in Electronic Spaces*, pp. 47– 58
- Stohlmann, M., Moore, J. T. & Roehrig, H. G. (2012). Considerations for Teaching Integrated STEM Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1), 28-34.

- Sullivan, A., Elkin, M. & Bers, M. U. (2015). KIBO robot demo: engaging young children in programming and engineering. In Proceedings of the 14th *International Conference on Interaction Design and Children*, 418-421 Boston, Massachusetts, June 21-24.
- Sullivan, A., Kazakoff, E. R., & Bers, M. U. (2013). The wheels on the bot go round and round: Robotics curriculum in pre-kindergarten. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 12, 203–219
- Torres-Crespo, N.M., Kraatz, E. & Pallarsch, L. (2014). From fearing STEM to playing with it: The natural integration of STEM into the preschool classroom. *SRATE Journal*, 23(2), 8-16.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). 21st century skills: *Learning for life in our times*. New York, NY: John Wiley
- Vergnaud, G. (1981). *L'enfant, la mathematique et la realite*. Bern: Peter Lang.
- Walker, E. (2007). Rethinking professional development for elementary mathematics teachers. *Teacher Education Quarterly*, 113–134
- Zemelman, S., Daniels, H., & Hyde, A. (2005). *Best practice: New standards for teaching and learning in America's school (3rd Edition)*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία

- Ζαχάρος Κ. (2007). *Οι μαθηματικές έννοιες στην προσχολική εκπαίδευση και η διδασκαλία τους*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- ΙΕΠ(2021). ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ 21+, *Εργαστήρια Δεξιοτήτων*, <http://iep.edu.gr/el/psifiako-apothetirio/skill-labs>

ΙΕΠ (2017). *Οδηγός εκπαιδευτικού για την περιγραφική αξιολόγηση στο νηπιαγωγείο*.

http://www.iep.edu.gr/images/IEP/EPISTIMONIKI_YPIRESIA/Epist_Monades/A_Kyklos/Evaluation/2017/1_Perigrafiki_NIPIAGOGGIO.pdf

Συμβούλιο της Ευρώπης (2018). Πλαίσιο Αναφοράς Ικανοτήτων για Δημοκρατικό Πολιτισμό.

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

Μισιρλή Α.-Κόμης Β. (2012). *Αναπαραστάσεις των παιδιών προσχολικής ηλικίας για το προγραμματιζόμενο παιχνίδι Bee-Bot*. 6ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής» Φλώρινα, 20-22 Απριλίου 2012

Οικονόμου Α. (2010). «Αναπαραστάσεις χώρων παιδιών προσχολικής ηλικίας. *Εξελικτική πορεία*». Διδακτορική διατριβή, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη

Στυλιανός Ι.-Φερεντίνος Σ. (2006). Οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση: αλλάζοντας το μαθησιακό περιβάλλον-Διαπιστώσεις και προοπτικές. *Αστρολάβος*, τεύχος 6.

Τζεκάκη Μ., (2007). *Μικρά Παιδιά Μεγάλα Μαθηματικά Νοήματα, Προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία*. Αθήνα: Gutenberg

ΥΠΑΔΜΘ (2011). *Πρόγραμμα Σπουδών Νηπιαγωγείου 2011*. 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 την εκπαιδευτικό «Εργαλεία Διδακτικών Προσεγγίσεων». Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο

ΥΠ.Ε.Π.Θ. & Π.Ι. (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών για το Νηπιαγωγείο. Προγράμματα σχεδιασμού και ανάπτυξης δραστηριοτήτων*. Αθήνα: ΥΠ.Ε.Π.Θ. -Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.

Φώτη Π.- Ρέλλια Μ. (2020) ST(R)E(A)M και Εκπαιδευτική Ρομποτική, για

παιδιά ηλικίας από 3 έως 8 ετών, Αθήνα: Γρηγόρη

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ

Apollo 11 - The First Moon Walk | Things You Wanna Know

https://www.youtube.com/watch?v=CbTaDOuSePk&ab_channel=NatGeoKids

Apollo 11: Η πιο επικίνδυνη αποστολή στην ιστορία της ανθρωπότητας | Astronio

https://www.youtube.com/watch?v=njEuJgZUU9w&list=LL&ab_channel=Astronio

Astronauts! Fun Astronaut Facts for Preschoolers and Toddlers

https://www.youtube.com/watch?v=eT1PtARA7ZM&ab_channel=KidsLearningVideos

Gravity for Kids | Learn all about how gravitational force works

https://www.youtube.com/watch?v=H9YMgx5T9Sk&ab_channel=LearnBright

Gravity | The Dr. Binocs Show | Learn Videos For Kids

https://www.youtube.com/watch?v=suQDwZcnJdg&ab_channel=PeekabooKidz

NASA

<https://www.nasa.gov/stem/forstudents/k-4/index.html>

Neil Armstrong - First Moon Landing 1969

https://www.youtube.com/watch?v=cwZb2mqld0A&ab_channel=NTD

Neil Armstrong for Kids

https://www.youtube.com/watch?v=fIPFIY8hEck&ab_channel=HomeschoolPop

Tour of the Moon in 4K

<https://youtu.be/nr5Pj6GQL2o>

Ταξίδι στο Φεγγάρι - Εκπαιδευτικό Βίντεο

https://www.youtube.com/watch?v=2duxh61TUEg&ab_channel=KoukouKidsGreece

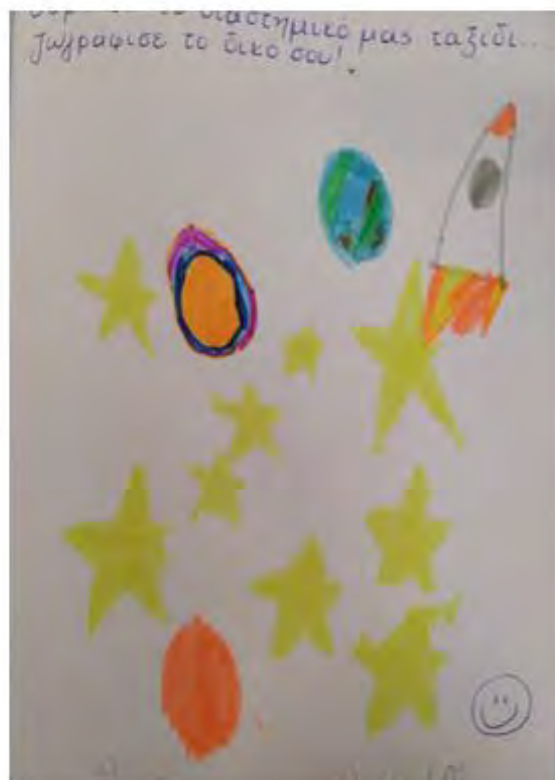
Τέχνες

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A4%CE%AD%CF%87%CE%BD%CE%B5%CF%82>

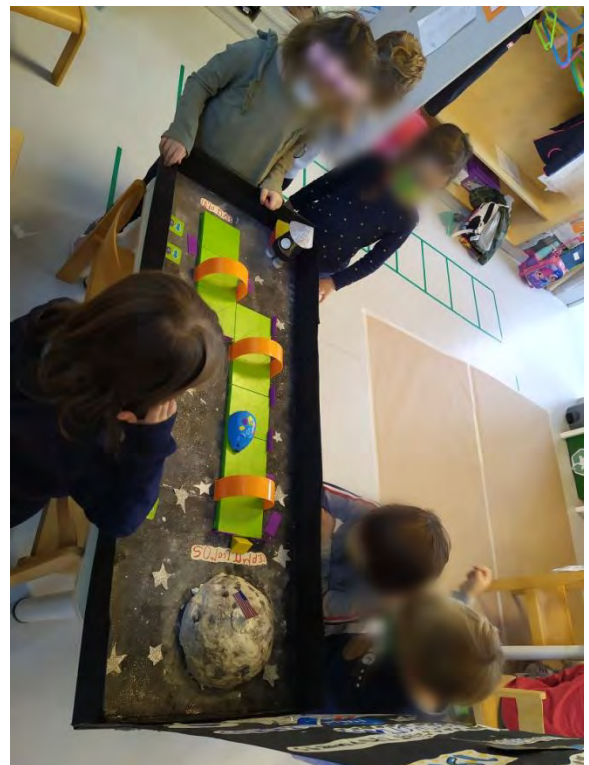
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Εικόνες: Ζωγραφιές παιδιών «ζωγράφισε το διαστημικό μας ταξίδι»











Κύκλωσε την εικόνα που ο ποντικός βρίσκεται πίσω από το διαστημόπλοιο.



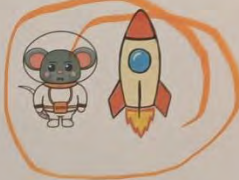
Κύκλωσε την εικόνα που ο ποντικός βρίσκεται μπροστά από το διαστημόπλοιο..



Κύκλωσε την εικόνα που ο ποντικός βρίσκεται δεξιά από το διαστημόπλοιο.



Κύκλωσε την εικόνα που ο ποντικός βρίσκεται αριστερά από το διαστημόπλοιο.



φελιτζαν

Στελγω

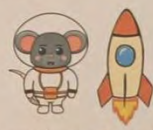
Κύκλωσε την εικόνα που ο ποντικός βρίσκεται πίσω από το διαστημόπλοιο.



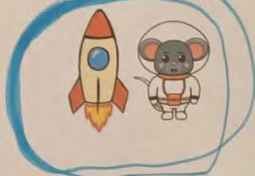
Κύκλωσε την εικόνα που ο ποντικός βρίσκεται μπροστά από το διαστημόπλοιο..

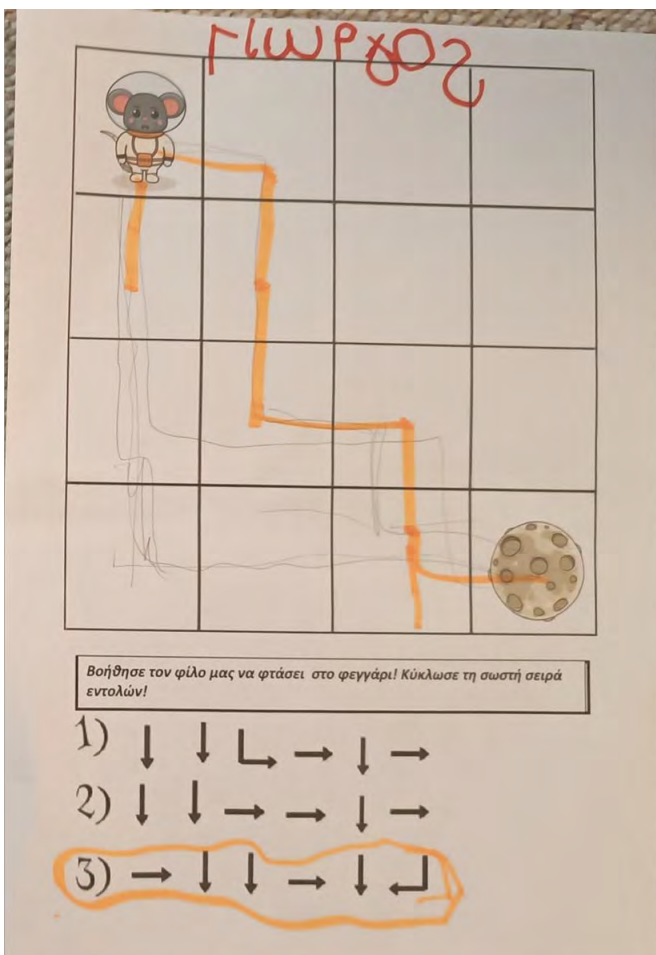
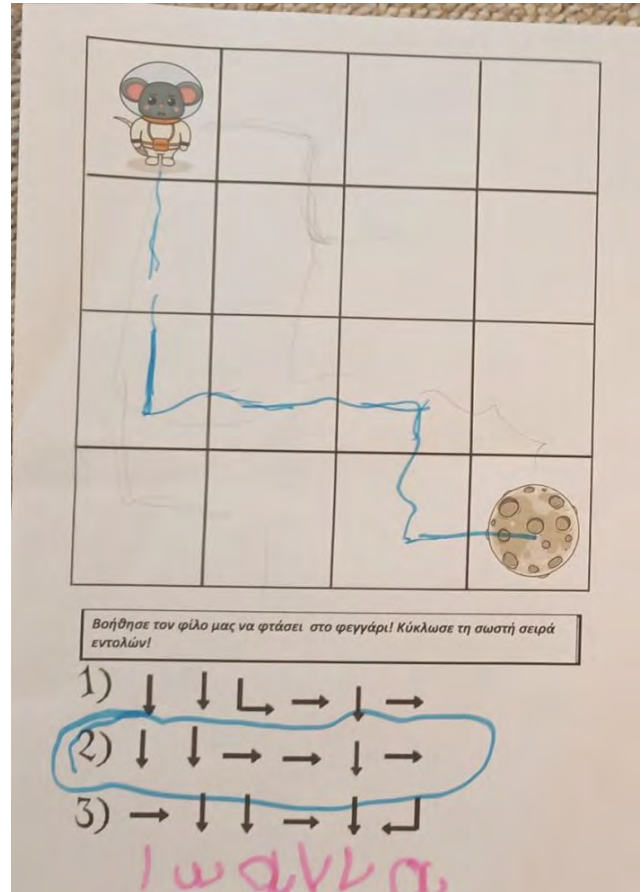


Κύκλωσε την εικόνα που ο ποντικός βρίσκεται δεξιά από το διαστημόπλοιο.



Κύκλωσε την εικόνα που ο ποντικός βρίσκεται αριστερά από το διαστημόπλοιο.

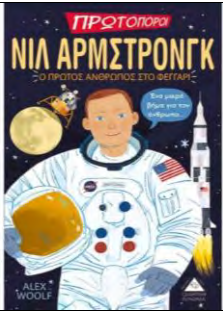
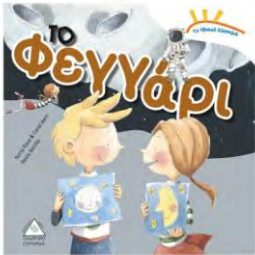
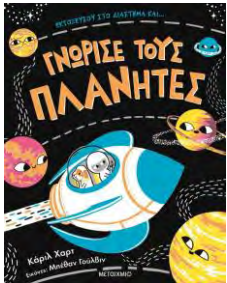


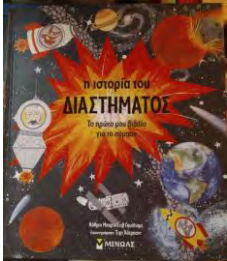


ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΦΗΜΕΝΑ ΒΙΒΛΙΑ

...τα οποία
χρησιμοποιήθηκαν
κατά την
υλοποίηση του
προγράμματος...

		ΤΙΤΛΟΣ	ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ	ΕΚΔΟΣΕΙΣ
1.		<i>ΑΡΜΣΤΡΟΝΓΚ το περιπετειώδες ταξίδι ενός ποντικού στο φεγγάρι</i>	Κούλμαν Τόρμπεν	Ψυχογιός
2.		<i>Εκδρομή στο φεγγάρι</i>	J.Hare	Έκαρος
3.		<i>ΤΑΞΙΔΙ ΣΤΟ ΦΕΓΓΑΡΙ</i>	A. Milbourne B.Davies	Άγκυρα
4.		<i>Το Διάστημα</i>		susaeta

5.		ΝΙΑ ΑΡΜΣΤΡΟΝΓΚ, Ο πρώτος άνθρωπος στο φεγγάρι	Alex Woolf	Τζιαμπίρ ης Πυραμίδα
6.		Το ηλιακό σύστημα: Το φεγγάρι	Ρ.Νούρια, Κ. Ίσερν	Τζιαμπίρ ης Πυραμίδα
7.		Γνώρισε τους πλανήτες	Κάριλ Χάρτ	Μεταίχμι ο
8.		Διάστημα	Παιδική εγκυκλοπαί δεια Disney 2007	Εφημερίδ α «Ελευθερ οτυπία»
9.		Εικόνες από το Διάστημα	Εγκυκλοπαί δεια Συλλογικό έργο	Χάρτινη πόλη
10.		Το μαγικό σχολικό, χαμένο στο διάστημα	Τ.Κόουλ	Κέδρος

11.		<i>Ανακαλύπτω το Διάστημα</i>	---	Τζιαμπίρης Πυραμίδα
12.		<i>Το μεγάλο βιβλίο για το ΔΙΑΣΤΗΜΑ</i>	De Lombaert, Anja	susaeta
13.		<i>Η ιστορία του Διαστήματος</i>	Κ.Μπάρ, Σ.Γουίλιαμς	Μίνωας
14.		<i>Μπορώ να πάω Διακοπές στη Σελήνη;</i>	M.Butterfield, C.Wumme	Διόπτρα
15.		<i>Ως το φεγγάρι κι ακόμα παραπέρα...»</i>	Φίλιππος Μανδηλαράς	Παπαδόπουλος
16.		<i>Προορισμός: Διάστημα</i>	Dr C. Engiert, T. Cole	Έκαρος

17.		«Πες μας, παππού... Πώς πήγαμε στο φεγγάρι»	Δ.Σιμόπουλος	Μεταίχμι ο
18.		Μεγάλος Άτλας του Διαστήματος	Συλλογικό έργο	susaeta
19.		Το ηλιακό σύστημα σε 3D	Α. – Α. Παπούλια	BITAR