

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ»



ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ
ΣΤΗΝ ΠΡΩΤΟΣΧΟΛΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ»

Λυδία Καρατζογιάννη
A.M. MHM2006

Επιβλέπων Καθηγητής: Σάμψων Δημήτριος

Μάιος 2023

*«Ο μέτριος δάσκαλος μιλάει,
Ο καλός δάσκαλος εξηγεί,
Ο εξαιρετικός δάσκαλος δείχνει,
Ο σπουδαίος δάσκαλος εμπνέει»*

William Arthur Ward

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Σάμψων Δημήτριο, για τις αξιόλογες επιστημονικές γνώσεις που μου προσέφερε, την επίβλεψη, την καθοδήγηση και την βοήθεια που μου παρείχε.

Θερμές ευχαριστίες θα ήθελα να απευθύνω και στους υπόλοιπους διδάσκοντες του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών «Ηλεκτρονική Μάθηση», κ. Ρετάλη Συμεών, κ. Παρασκευά Φωτεινή, κ. Φιλιππάκη Μιχαήλ και κ. Αλτάνη Ιωάννη για τις πολύτιμες γνώσεις, την υποστήριξη και την βοήθεια που μου προσέφεραν καθ' όλη τη διάρκεια της φοίτησής μου.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και τους φίλους μου, για την υποστήριξη και ενθάρρυνση κατά τη διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα διπλωματική εργασία επιδιώκεται η ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού σεναρίου για την διδασκαλία του μαθήματος της Γλώσσας στην πρώτη δημοτικού, αξιοποιώντας το εργαλείο εκπαιδευτικής ρομποτικής «Lego Spike Essential». Το μαθησιακό αντικείμενο του σεναρίου είναι το συμφωνικό σύμπλεγμα «τσ». Οι μαθητές χωρισμένοι σε ομάδες εκτελούν μια σειρά από δραστηριότητες. Από αυτές τις δραστηριότητες, κάποιες περιλαμβάνουν και τον προγραμματισμό ενός ρομπότ, που κινείται πάνω σε διάφορα ταμπλό. Στις δραστηριότητες με το ρομπότ, οι μαθητές πρέπει να το προγραμματίσουν έτσι ώστε να κινηθεί πάνω στο εκάστοτε ταμπλό και να εντοπίσει το «τσ» ανάμεσα σε άλλα γράμματα, εικόνες ή λέξεις. Σκοπός της εργασίας είναι να εκτιμηθεί κατά πόσο η συγκεκριμένη πρόταση διδασκαλίας με τη χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής βοήθησε τους μαθητές στη μάθηση του συμπλέγματος «τσ» και κατά πόσο ενισχύθηκε το ενδιαφέρον και η συμμετοχή τους. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές κατενόησαν το μαθησιακό αντικείμενο σε μεγάλο βαθμό, εκδήλωσαν πολύ μεγάλο ενδιαφέρον και η συμμετοχή τους ήταν ενεργή καθ' όλη την διάρκεια της παρέμβασης.

Λέξεις κλειδιά: Εκπαιδευτική Ρομποτική, Πρωτοσχολική Ηλικία, Lego Spike Essential, Εκπαιδευτικό Σενάριο.

ABSTRACT

This thesis aims to develop an educational scenario for teaching the Greek language course in the 1st grade of Primary School, utilizing the educational robotics tool “Lego Spike Essential”. The learning object of this scenario is the digraph “τσ” in Greek. Students are divided into groups and perform a series of activities. Some of these activities include programming a robot, which moves on various boards. While performing the robot activities, students have to program it so it can move on the respective board and locate the digraph "τσ" among other letters, pictures or words. The project aims to evaluate whether the specific teaching proposal with the use of educational robotics helped the students learn the digraph "τσ" and to which extent their interest and participation have been empowered. The results showed that the students understood the learning subject to a great extent and indicated a lot of interest and their participation has been active throughout the project.

Keywords: Educational Robotics, Primary School Age, Lego Spike Essential, Educational Scenario.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	i
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	ii
ABSTRACT.....	iii
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	iv
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	vi
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ.....	vii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	vii
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Εισαγωγή	1
1.1 Θεωρητική θεμελίωση και παρουσίαση της προβληματικής	1
1.2. Στόχος παρούσας εργασίας.....	2
1.3. Δομή παρούσας εργασίας	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Βιβλιογραφική Επισκόπηση	5
2.1. Η έννοια της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής.....	5
2.2. Τα οφέλη της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής	6
2.3. Η Εκπαιδευτική Ρομποτική στη σύγχρονη Εκπαίδευση της Ελλάδας	9
2.4 Η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στη χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής	11
2.5 Απλές λύσεις εκπαιδευτικής ρομποτικής για την πρωτοσχολική ηλικία.....	13
2.5.1 Beebot	13
2.5.2 Bottley 2.0.....	14
2.5.3 Cubbetto	15
2.5.4 Sphero Indi.....	16
2.5.5 Kubo Coding	17
2.5.6 mTiny	19
2.5.7 Codey Rocky.....	20
2.5.9 Ozobot Evo	22
2.5.10 Robo Wunderkind	23
2.6. Πακέτο εκπαιδευτικής ρομποτικής Lego Education Spike Essential.....	25
2.6.1 Δομικά μέρη.....	25
2.6.2 Ηλεκτρονικά μέρη (Hardware)	27
2.7 Λογισμικό Lego Education Spike App (Software).....	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Μεθοδολογία Έρευνας.....	33
3.1 Σκοπός της έρευνας	33
3.2 Ερευνητικά ερωτήματα.....	33
3.3 Μέθοδος αξιολόγησης	33
3.4 Πλαίσιο εφαρμογής παρέμβασης.....	34
3.5 Εργαλεία διδακτικής παρέμβασης	34
3.6 Στόχοι σεναρίου	35
3.7 Ροή δραστηριοτήτων.....	36
3.7.1 Φάση 1 « Γνωριμία με το Ρομπότ-Κυνήγι θησαυρού».....	37
3.7.2 Φάση 2 «Γνωριμία με το Τσ - Οδήγησε το αμαξάκι στο Τσ».....	41
3.7.3 Φάση 3 «Εξοικείωση-Εξάσκηση»	42
3.7.4 Φάση 4 «Post-test»	45
3.8 Ο ρόλος του εκπαιδευτικού στην παρέμβαση	45
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Ανάλυση και Αποτελέσματα	46
4.1 Εισαγωγή	46
4.2 Αποτελέσματα δραστηριότητας 2.....	46

4.3 Αποτελέσματα δραστηριότητας Α.....	48
4.3.2 Αξιολόγηση προγράμματος για την εικόνα «τσουρέκι».....	49
4.4 Αποτελέσματα δραστηριότητας Β.....	50
4.5 Συνολική ανάλυση και σύγκριση όλων των προγραμμάτων των ομάδων	50
4.6 Αποτελέσματα δραστηριότητας Γ	53
4.7 Αποτελέσματα δραστηριότητας Δ	55
4.8 Συνολική βαθμολογία στις ατομικές δραστηριότητες Γ και Δ	57
4.9 Αποτελέσματα «Post-test».....	58
4.9.1 Αποτελέσματα άσκησης Α.....	59
4.9.2 Αποτελέσματα άσκησης Β.....	60
4.9.3 Αποτελέσματα άσκησης Γ	61
4.9.4 Συνολική παρουσίαση αποτελεσμάτων «Post-test»	62
4.10 Παρατηρήσεις εκπαιδευτικού	63
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 Συμπεράσματα	66
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	68

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Beebot.....	13
Εικόνα 2: Bottley 2.0	14
Εικόνα 3: Cubbetto	15
Εικόνα 4: Sphero indi	16
Εικόνα 5: Kubo Coding	17
Εικόνα 6: mTiny	19
Εικόνα 7: Codey Rocky	20
Εικόνα 8: Edison.....	21
Εικόνα 9: Ozobot Evo.....	22
Εικόνα 10: Robo Wunderkind	23
Εικόνα 11: Κουτί Lego Spike Essential με όλα τα δομικά στοιχεία	26
Εικόνα 12: Δομικά υλικά Lego Spike Essential	26
Εικόνα 13: Ηλεκτρονικά μέρη Lego Spike Essential	28
Εικόνα 14: Ενότητες μαθημάτων Lego Spike Essential.....	29
Εικόνα 15: Παρουσίαση προβλήματος κατασκευής «Artic Ride».....	30
Εικόνα 16: Βήματα κατασκευής «Artic Ride»	30
Εικόνα 17: Προγραμματισμός κατασκευής «Artic Ride» με εικονικά μπλοκ	31
Εικόνα 18: Προγραμματισμός κατασκευής «Artic Ride» με μπλοκ λέξεων.....	31
Εικόνα 19: Μπλοκ εικονιδίων Λογισμικού Lego Education Spike App.....	32
Εικόνα 20: Μπλοκ λέξεων Λογισμικού Lego Education Spike App	32
Εικόνα 21: Η ρομποτική κατασκευή που αξιοποιήθηκε στην παρέμβαση.....	36
Εικόνα 22: Μεγάλο Ταμπλό 1 «Χάρτης θησαυρού».....	38
Εικόνα 23: Κάρτες περιοχών	38
Εικόνα 24: Στοιχεία θησαυρού	38
Εικόνα 25: Ο θησαυρός	39
Εικόνα 26: Μεγάλες πλαστικοποιημένες καρτέλες των βασικών εντολών του ρομπότ	40
Εικόνα 27: Τοποθέτηση καρτελών εντολών για εύρεση πρώτου στοιχείου.....	40
Εικόνα 28: Τοποθέτηση καρτελών εντολών για εύρεση δεύτερου στοιχείου	40
Εικόνα 29: Τοποθέτηση καρτελών εντολών για εύρεση θησαυρού	41
Εικόνα 30: Μεγάλο Ταμπλό 2 «Γράμματα».....	42
Εικόνα 31: Μεγάλο Ταμπλό 3 «Εικόνες».....	43
Εικόνα 32: Μικρό ταμπλό «Λέξεις».....	44
Εικόνα 33: Φύλλο εργασίας καταγραφής προγράμματος δραστηριότητας 2.....	46
Εικόνα 34: Φύλλο εργασίας δραστηριότητας Γ.....	54
Εικόνα 35: Φύλλο εργασίας δραστηριότητας Δ	55
Εικόνα 36: Φύλλο εργασίας «Post- test»	58

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1: Βαθμολογία προγράμματος ομάδων δραστηριότητας 2.....	47
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2: Βαθμολογία προγράμματος ομάδων δραστηριότητας Α «εικόνα τσουλήθρα».....	48
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3: Βαθμολογία προγράμματος ομάδων δραστηριότητας Α «εικόνα τσουρέκι».....	49
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4: Βαθμολογία προγραμμάτων ομάδων δραστηριότητας Β.....	50
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5: Βαθμολογία προγραμμάτων «ομάδας 1».....	51
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6: Βαθμολογία προγραμμάτων «ομάδας 2».....	51
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7: Βαθμολογία προγραμμάτων «ομάδας 3».....	52
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8: Βαθμολογία προγραμμάτων «ομάδας 4».....	52
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 9: Συνολική βαθμολογία προγραμμάτων ομάδων.....	53
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 10: Βαθμοί ανά μαθητή στη δραστηριότητα Γ.....	54
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 11: Βαθμοί μαθητών στη δραστηριότητα Γ.....	55
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 12: Βαθμολογία μαθητών στην δραστηριότητα Δ.....	56
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 13: Συνολική βαθμολογία στις δραστηριότητες Γ και Δ.....	57
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 14: Βαθμολογία μαθητών στην Άσκηση Α του Post Test.....	59
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 15: Βαθμολογία μαθητών στην Άσκηση Β του Post Test.....	60

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Βαθμολογία ανά μαθητή στη δραστηριότητα Γ και Δ.....	57
ΠΙΝΑΚΑΣ 2: Βαθμολογία ανά μαθητή στις ασκήσεις του Post-test.....	62

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Εισαγωγή

1.1 Θεωρητική θεμελίωση και παρουσίαση της προβληματικής

Με την πάροδο των χρόνων παρατηρείται όλο και μεγαλύτερη ανάπτυξη της Τεχνολογίας, της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ). Η εποχή μας χαρακτηρίζεται από τα τεχνολογικά επιτεύγματα, που είναι κομμάτι της καθημερινότητας μας. Αυτό προεκτείνεται και στα μικρά παιδιά που είναι πολύ εξοικειωμένα με την τεχνολογία. Έχει παρατηρηθεί ότι στη σύγχρονη εποχή, τα παιδιά από μικρή ηλικία ασχολούνται με τις ηλεκτρονικές συσκευές και τα ηλεκτρονικά παιχνίδια σε συχνή βάση. Παρ' όλα αυτά, το σύγχρονο σχολείο, συνεχίζει να ακολουθεί παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας και δεν καταφέρνει να ενεργοποιήσει το ενδιαφέρον και την συμμετοχή των μαθητών (Lee & Hammer, 2011).

Παράλληλα η ρομποτική επιστήμη έχει παρουσιάσει ραγδαία ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια και τα επιτεύγματα της βρίσκονται σε όλο και περισσότερες πτυχές της ζωής μας. Η Εκπαιδευτική Ρομποτική αποτελεί μια καινοτόμο εκπαιδευτική μέθοδο η οποία χρησιμοποιεί την ρομποτική τεχνολογία στην Εκπαίδευση. Ο όρος «εκπαιδευτική ρομποτική» αναφέρεται στην αξιοποίηση των ρομπότ και του προγραμματισμού τους στην μαθησιακή διαδικασία (Misirli & Komis, 2014). Συγκεκριμένα οι δραστηριότητες της εκπαιδευτικής ρομποτικής περιλαμβάνουν την συνεργατική κατασκευή μικρών ρομπότ και τον προγραμματισμό τους, για την επίλυση απλών ή σύνθετων προβλημάτων (Stergiopoulou et al., 2017). Η χρήση των ρομπότ στην τάξη καθιστά την μάθηση μια παιγνιώδη διαδικασία, η οποία προσελκύει το ενδιαφέρον των μαθητών, ενισχύει την συμμετοχή τους και το κίνητρο για μάθηση (Hedges, 2000).

Η εκπαιδευτική ρομποτική βασίζεται στην θεωρία του «κατασκευαστικού εποικοδομητισμού» του Papert, σύμφωνα με την οποία οι μαθητές μαθαίνουν καλύτερα όταν συμμετέχουν ενεργά στη δημιουργία κατασκευών που έχουν νόημα για αυτούς, μέσα από τη συνεργασία και την κοινωνική αλληλεπίδραση (Δημητριάδης, 2015). Οι δραστηριότητες της εκπαιδευτικής ρομποτικής προσφέρουν

ευκαιρίες για βαθύτερη κατανόηση αφηρημένων εννοιών και ιδεών (Bers, 2008). Επίσης, η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να καλλιεργήσει δεξιότητες απαραίτητες για τους πολίτες του 21ου αιώνα, όπως είναι η συνεργασία, η επικοινωνία, η επίλυση προβλημάτων, η υπολογιστική σκέψη, η δημιουργικότητα και η κριτική σκέψη (Lee et al., 2013). Παράλληλα, σημαντικά οφέλη εκτός από το γνωστικό τομέα έχει και στον συναισθηματικό και στον κοινωνικό τομέα. Η εκπαιδευτική ρομποτική ενισχύει την αυτοπεποίθηση των μαθητών και μέσα από τη συνεργασία που απαιτούν οι δραστηριότητες της καλλιεργεί και τις δεξιότητες των διαπροσωπικών σχέσεων (Alimisis, 2009 ; Alimisis, 2013).

Διάφορες έρευνες έχουν δείξει ότι η εκπαιδευτική ρομποτική δεν περιορίζεται στη διδασκαλία αντικειμένων που σχετίζονται με την ρομποτική και τον προγραμματισμό, αλλά έχει χαρακτήρα διαθεματικό και διεπιστημονικό (Θεοδωροπούλου, et al., 2018; Φράγκου & Γρηγοριάδου, 2009). Είναι κατάλληλη για τη διδασκαλία αντικειμένων των Φυσικών Επιστημών, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής, των Μαθηματικών, της Πληροφορικής, της Γλώσσας των Τεχνών κα. (Νικολός & Κόμης, 2010).

Με το πέρασμα των χρόνων έχουν δημιουργηθεί πολλά εργαλεία εκπαιδευτικής ρομποτικής εύχρηστα και σε χαμηλό κόστος, κάνοντας την ένταξη της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση πιο εφικτή (Φράγκου, 2009). Αν και το ενδιαφέρον για την ένταξή της στη διδασκαλία είναι μεγάλο, υπάρχουν κάποιοι περιορισμοί. Ένας σημαντικός περιορισμός είναι ο χρόνος που απαιτείται για τη σχεδίαση δραστηριοτήτων εκπαιδευτικής ρομποτικής. Έτσι, έχει δημιουργηθεί η ανάγκη ανάπτυξης διαθεματικών εκπαιδευτικών σεναρίων με χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής, τα οποία θα μπορούν οι εκπαιδευτικοί να τα αξιοποιήσουν αυτούσια ή με ορισμένες τροποποιήσεις, ανάλογα με τις εκάστοτε εκπαιδευτικές ανάγκες και το μαθησιακό πλαίσιο (Θεοδωροπούλου, et al., 2018).

1.2. Στόχος παρούσας εργασίας

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η σχεδίαση και η εφαρμογή ενός εκπαιδευτικού σεναρίου για τη διδασκαλία του συμφωνικού συμπλέγματος «τσ» στη Γλώσσα της Α΄ Δημοτικού, με την αξιοποίηση του εργαλείου εκπαιδευτικής ρομποτικής Lego Spike Essential. Οι μαθητές εκτελούν μία σειρά από δραστηριότητες που είναι ευθυγραμμισμένες με τους στόχους του αναλυτικού προγράμματος της Γλώσσας Α

Δημοτικού για την συγκεκριμένη διδακτική ενότητα. Το σενάριο περιλαμβάνει τρεις δραστηριότητες που αφορούν τον προγραμματισμό ενός ρομπότ και κάποιες συμπληρωματικές ασκήσεις σε φύλλα εργασίας. Οι μαθητές στις δραστηριότητες με το ρομπότ, θα πρέπει να προγραμματίζουν την κίνηση του σε διάφορα ταμπλό ασκήσεων, βρίσκοντας το «τσ» ανάμεσα σε γράμματα, λέξεις και εικόνες.

Η παρούσα εργασία εξετάζει το κατά πόσο το εκπαιδευτικό σενάριο είναι αποτελεσματικό στο να διδάξει το σύμπλεγμα «τσ» στη Γλώσσα της Α΄ Δημοτικού και το κατά πόσο μπορεί να προκαλέσει το ενδιαφέρον και να ενισχύσει τη συμμετοχή των μαθητών.

1.3. Δομή παρούσας εργασίας

Η παρούσα εργασία αποτελείται από πέντε κεφάλαια, το περιεχόμενο των οποίων αναλύεται συνοπτικά παρακάτω:

Κεφάλαιο 2: Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζεται η βιβλιογραφική επισκόπηση της εργασίας. Συγκεκριμένα αναλύεται η έννοια της εκπαιδευτικής ρομποτικής και τα οφέλη που έχει η αξιοποίησή της στην μάθηση. Στη συνέχεια αναφέρεται η θέση που έχει η εκπαιδευτική ρομποτική στη σύγχρονη Ελληνική Εκπαίδευση και οι επιμορφωτικές δυνατότητες που υπάρχουν για τους εκπαιδευτικούς, σε σχέση με την αξιοποίησή της στη διδασκαλία. Επίσης, περιγράφονται δέκα εργαλεία εκπαιδευτικής ρομποτικής κατάλληλα για μαθητές της πρωτοσχολικής ηλικίας. Τέλος, παρουσιάζεται το εκπαιδευτικό πακέτο ρομποτικής «Lego Spike Essential» και το λογισμικό του Lego Education Spike App.

Κεφάλαιο 3: Το συγκεκριμένο κεφάλαιο αφορά τη μεθοδολογία της παρούσας εργασίας. Αναφέρεται ο σκοπός της έρευνας, παρουσιάζονται τα ερευνητικά ερωτήματα και η μέθοδος αξιολόγησής τους. Στη συνέχεια αναλύεται το πλαίσιο εφαρμογής του εκπαιδευτικού σεναρίου, τα εργαλεία της διδακτικής παρέμβασης και οι εκπαιδευτικοί στόχοι. Επίσης, περιγράφεται αναλυτικά η ροή των δραστηριοτήτων του σεναρίου και ο ρόλος του εκπαιδευτικού στην παρέμβαση.

Κεφάλαιο 4: Αυτό το κεφάλαιο αναφέρεται στην ανάλυση και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του εκπαιδευτικού σεναρίου. Η αξιολόγηση έγινε με βάση την βαθμολόγηση των γραπτών ασκήσεων που περιλάμβαναν οι δραστηριότητες και το «post test», και τις παρατηρήσεις του εκπαιδευτικού καθ' όλη τη διάρκεια του σεναρίου.

Κεφάλαιο 5: Στο τελευταίο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την επισκόπηση των αποτελεσμάτων της διδακτικής παρέμβασης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Βιβλιογραφική Επισκόπηση

2.1. Η έννοια της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής

Η ρομποτική επιστήμη έχει εξελιχθεί ραγδαία στο πέρασμα των χρόνων και τα ρομπότ αξιοποιούνται σε όλο και περισσότερες πτυχές της ζωής μας. Οι ρομποτικές κατασκευές προγραμματίζονται να δέχονται πληροφορίες από το περιβάλλον τους και να ανταποκρίνονται με βάση τα ερεθίσματα που λαμβάνουν. Η ρομποτική αξιοποιείται σε πολλούς τομείς όπως στον οικιακό χώρο, στη βιομηχανία και στην επιστήμη. Η ρομποτική έχει εισαχθεί τα τελευταία χρόνια και στην εκπαίδευση με τον όρο «εκπαιδευτική ρομποτική».

Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί μια καινοτόμο διεπιστημονική μέθοδο διδασκαλίας, η οποία βασίζεται στις επιστήμες της Φυσικής, της Μηχανικής, της Τεχνολογίας, των Μαθηματικών και της Πληροφορικής (Alimisis, 2009; Rogers, 2004). Αφορά στην συνεργατική κατασκευή-συναρμολόγηση μικρών ρομποτικών συστημάτων και στον απλό προγραμματισμό τους, με σκοπό την επίλυση προβλημάτων (Stergiopoulou et al., 2017). Οι δραστηριότητες της εκπαιδευτικής ρομποτικής προσφέρουν ευκαιρίες για βαθύτερη κατανόηση αφηρημένων εννοιών και ιδεών, καθώς οι μαθητές μπορούν να δουν τα αποτελέσματα του προγραμματισμού μέσα από την ενέργεια των ρομπότ (Bers, 2008).

Η λογική της εκπαιδευτικής ρομποτικής βασίζεται στον «εποικοδομισμό» του Piaget, τον «κατασκευαστικό εποικοδομισμό» του Papert και τον «κοινωνικό εποικοδομισμό» του Vygotsky (Κόμης, 2004). Σύμφωνα με τη θεωρία του «εποικοδομισμού» του Piaget, η μάθηση δεν είναι απλά η παθητική μετάδοση της γνώσης, αλλά μια ενεργή διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης που βασίζεται στις εμπειρίες του μαθητή. Ο Papert με τον «κατασκευαστικό εποικοδομισμό» προσέθεσε ότι η μάθηση έχει καλύτερα αποτελέσματα όταν οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά στη δημιουργία κατασκευών που έχουν νόημα για αυτούς, μέσα από τη συνεργασία και την κοινωνική αλληλεπίδραση (Δημητριάδης, 2015). Σύμφωνα με τον «κοινωνικό εποικοδομισμό» του Vygotsky, η μάθηση δεν είναι μια ατομική διαδικασία, αλλά

αποτελεί μια κοινωνική που λαμβάνει χώρα στον κοινωνικό περίγυρο (Χάρχαρος, 2014).

Ο Papert στο πλαίσιο συνεργασίας του με το πανεπιστήμιο της Γενεύης δημιούργησε την γλώσσα προγραμματισμού LOGO, με σκοπό να βρει έναν τρόπο διδασκαλίας των εννοιών του προγραμματισμού σε παιδιά (Papert, 1980). Στη συνέχεια, μέσα από το εργαστήριο (MIT Media Lab) του Πανεπιστημίου της Μασαχουσέτης όπου δίδασκε ο ίδιος, ξεκίνησε να συνεργάζεται με την εταιρία LEGO που είχε όραμα την μάθηση μέσα από τις κατασκευές και το παιχνίδι. Αυτά τα δύο οράματα συνδυάστηκαν και είχαν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία της LEGO/Logo, των πρώτων πακέτων εκπαιδευτικής ρομποτικής, συνδυάζοντας το πακέτο κατασκευών της LEGO με τη γλώσσα προγραμματισμού Logo (Resnick & Ocko, 1990). Σκοπός της ήταν τα παιδιά να κατασκευάζουν ρομπότ από τα κλασικά δομικά στοιχεία της LEGO (τουβλάκια) και από νεότερα που δημιουργήθηκαν (όπως γρανάζια, κινητήρες και αισθητήρες) και στη συνέχεια να προγραμματίσουν διάφορες συμπεριφορές μέσα από μια έκδοση της logo (Resnick et al., 1998).

2.2. Τα οφέλη της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής

Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί μια διαθεματική δραστηριότητα που προσφέρει πολλά οφέλη σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης από το νηπιαγωγείο μέχρι το Πανεπιστήμιο (Alimisis, 2009).

Είναι κατάλληλη για τη διδασκαλία των Φυσικών επιστημών, των Μαθηματικών, της Πληροφορικής, καθώς και άλλων πεδίων όπως η Γλώσσα και οι Τέχνες (Νικολός & Κόμης, 2010). Στις Φυσικές επιστήμες μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πραγματοποίηση πειραμάτων με σκοπό τη μελέτη της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης, για να διαπιστωθούν οι σχέσεις χρόνου-μετατόπισης και χρόνου-ταχύτητας (Litinas & Alimisis, 2013). Όσον αφορά τα Μαθηματικά, έχει διαπιστωθεί ότι μέσα από τα προβλήματα τεχνολογικής και μηχανικής φύσης που προσφέρει, μπορεί να βοηθήσει στη βελτίωση των ικανοτήτων των μαθητών σε δύσκολες μαθηματικές έννοιες, όπως είναι τα κλάσματα, τα ποσοστά, οι αναλογίες και οι δεκαδικοί αριθμοί (Stergiouroulou et al., 2017). Στη Μηχανική βοηθάει στην εξοικείωση με μηχανισμούς και στη μελέτη και αξιολόγηση μηχανικών λύσεων, όπως κατανόηση λειτουργίας γранаζιών (Turbak & Berg, 2002). Στην Πληροφορική αποτελεί ένα αποτελεσματικό εργαλείο για την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης και γενικότερα την εισαγωγή σε έννοιες του

προγραμματισμού (Mikropoulos & Bellou, 2013). Στη γλώσσα και την τέχνη μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δημιουργία σκηνικού ιστορίας ή δραματοποίηση μιας ιστορίας με σκοπό να ενισχύσει την εμπλοκή και το ενδιαφέρον των μαθητών (Martin et al., 2000; Ribeiro et al., 2009).

Είναι φανερή η διαθεματικότητα της εκπαιδευτικής ρομποτικής, καθώς συνδυάζει έννοιες από διαφορετικές γνωστικές περιοχές και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διδασκαλία πολλών μαθημάτων (Φράγκου & Γρηγοριάδου, 2009).

Σημαντικά οφέλη, εκτός από τον γνωστικό τομέα, βλέπουμε και στον συναισθηματικό τομέα, καθώς η εύρεση λύσεων και η αντιμετώπιση των προβλημάτων αυξάνει την αυτοπεποίθηση των μαθητών. Επίσης, έχει θετική συμβολή και στον κοινωνικό τομέα. Μέσα από την συνεργατική φύση της ρομποτικής οι μαθητές κοινωνικοποιούνται και χτίζουν ισχυρές σχέσεις (Alimisis, 2009 ; Alimisis, 2013).

Η εκπαιδευτική ρομποτική προσφέρει δυνατότητες για την καλλιέργεια των απαραίτητων δεξιοτήτων που πρέπει να έχουν οι πολίτες του 21ου αιώνα, όπως είναι η συνεργασία, η επικοινωνία, η επίλυση προβλημάτων, η υπολογιστική σκέψη, η δημιουργικότητα και η κριτική σκέψη (Lee et al., 2013).

Οι δραστηριότητες της εκπαιδευτικής ρομποτικής καλλιεργούν την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων, καθώς βασίζονται πάνω στην ανάλυση και επίλυση ενός σύνθετου προβλήματος του πραγματικού κόσμου (Toyr & Sage, 2002). Ταυτόχρονα, αναπτύσσουν τη συνεργατικότητα, τη δημιουργική και κριτική σκέψη και τον αναστοχασμό (Afarí & Khine, 2017). Μέσα από τη συναρμολόγηση και τον προγραμματισμό του ρομπότ, οι μαθητές συναντούν προβλήματα που πρέπει να αντιμετωπίσουν μέσα από τη συνεργασία και την επικοινωνία με τα μέλη της ομάδας τους (Sullivan, 2017).

Επίσης, η εκπαιδευτική ρομποτική αναπτύσσει και τον επιστημονικό τρόπο σκέψης. Οι μαθητές για να λύσουν το πρόβλημα-κέντρο της δραστηριότητας σχεδιάζουν, οργανώνουν πληροφορίες, εξετάζουν πιθανές λύσεις, δοκιμάζουν, ερμηνεύουν τα αποτελέσματα και κάνουν αλλαγές, όπου χρειάζεται (Μπάρας & Βασιλόπουλος, 2014).

Μια ακόμη σημαντική παράμετρος της εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι ότι συμβάλλει στον τεχνολογικό εγγραμματισμό. Αυτή η δεξιότητα είναι πολύ σημαντική για την δημιουργία πολιτών που θα μπορούν να ανταπεξέλθουν στις απαιτήσεις της αγοράς εργασίας του 21^{ου} αιώνα. Η εκπαιδευτική ρομποτική δεν δείχνει στους

μαθητές τι είναι η ρομποτική στη θεωρία, αλλά πώς αξιοποιείται στη πράξη (Eguchi, 2014).

Ένα άλλο πολύ θετικό στοιχείο της εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι ότι παρέχει απτή ανατροφοδότηση. Σε κάθε ρομποτική δραστηριότητα τίθεται μια αποστολή-πρόβλημα, για την οποία οι μαθητές πρέπει να προγραμματίσουν το ρομπότ, έτσι ώστε να την φέρει εις πέρας. Αν το ρομπότ μετά τον προγραμματισμό του δεν κάνει τελικά αυτό που ζητούσε η αποστολή του, θέτει άμεσα τους μαθητές σε αναστοχασμό και τροποποίηση της λύσης-πρόγραμμα που είχαν δώσει (Καγκάνη, 2005).

Μεγάλο μέρος της επιτυχίας της ρομποτικής είναι ότι το παιδί μαθαίνει παίζοντας και διασκεδάζοντας (Eguchi, 2013). Η παιγνιώδης φύση της εκπαιδευτικής ρομποτικής, προσελκύει το ενδιαφέρον των μαθητών και ενισχύει το κίνητρο για μάθηση (Hedges, 2000). Οι Liu et al. (2017) αναφέρουν ότι κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού η συγκέντρωση και η επιμονή του παιδιού είναι αυξημένη, πράγμα που επιτρέπει να πραγματοποιηθεί βαθύτερη μάθηση και συνδυασμός πολλαπλών δεξιοτήτων και γνώσεων. Ταυτόχρονα, η γνώση που αποκτάται μέσα από το παιχνίδι διατηρείται για περισσότερο χρονικό διάστημα στη μνήμη.

Ένα ακόμα πλεονέκτημα της εκπαιδευτικής ρομποτικής σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας είναι ότι οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία της μάθησης. Στις δραστηριότητες της εκπαιδευτικής ρομποτικής οι μαθητές έχουν ενεργό ρόλο στην κατασκευή και στον προγραμματισμό των ρομπότ, γεγονός που δίνει προσωπικό νόημα στη μάθηση και η γνώση οικοδομείται αποτελεσματικότερα (Duthie, 2017).

Μέσα από την εκπαιδευτική ρομποτική μειώνεται η απόσταση που υπάρχει πολλές φορές ανάμεσα στο διδασκόμενο αντικείμενο και τον πραγματικό κόσμο. Η ρομποτική αποτελεί μια απτή εφαρμογή της τεχνολογίας και τα παιδιά έχουν πολλά προσωπικά ερεθίσματα από ρομποτικές κατασκευές στην καθημερινότητά τους. Για αυτόν τον λόγο η ενασχόληση των μαθητών με την κατασκευή και τον προγραμματισμό ρομπότ προκαλεί στους περισσότερους μαθητές μεγάλο ενθουσιασμό (Afari & Khine, 2017).

Συνοψίζοντας, τα οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι:

- Διδασκαλία πολλών γνωστικών αντικειμένων (Φυσικής, Μαθηματικών, Πληροφορικής, Γλώσσας, Τεχνών κα.) .

- Διαθεματική διδασκαλία
- Καλλιέργεια δεξιοτήτων 21^{ου} αιώνα:
 - ✓ ικανότητα επίλυσης προβλημάτων
 - ✓ δεξιότητες συνεργασίας και επικοινωνίας
 - ✓ κριτική σκέψη
 - ✓ δημιουργικότητα
 - ✓ υπολογιστική σκέψη
 - ✓ επιστημονικός τρόπος σκέψης
 - ✓ τεχνολογικός εγγραμματισμός
- Καλλιέργεια συναισθηματικού και κοινωνικού τομέα
- Παροχή απτής ανατροφοδότησης
- Παιγνιώδης τρόπος μάθησης που ενισχύει το ενδιαφέρον των μαθητών
- Δραστηριότητες που απαιτούν ενεργή συμμετοχή των μαθητών

2.3. Η Εκπαιδευτική Ρομποτική στη σύγχρονη Εκπαίδευση της Ελλάδας

Από το 2011 η εκπαιδευτική ρομποτική υπάρχει στα αναλυτικά προγράμματα του μαθήματος της Πληροφορικής της Ε' Δημοτικού έως και την Β' Γυμνασίου. Στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση αποτελεί προτεινόμενο εκπαιδευτικό εργαλείο στις ενότητες «Προγραμματίζω τον υπολογιστή - Υλοποιώ σχέδια έρευνας» της Ε' και ΣΤ' τάξης. Η ένταξή της σε αυτά τα προγράμματα είναι συμπληρωματική ως προτεινόμενο εκπαιδευτικό εργαλείο και δεν αποτελεί υποχρεωτική διδασκαλία και χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής.

Τα τελευταία χρόνια γίνεται προσπάθεια ώστε να ενταχθεί η εκπαιδευτική ρομποτική στο ελληνικό σχολείο. Το 2020 ενσωματώθηκε στα Προγράμματα Σπουδών του νηπιαγωγείου, του δημοτικού και του γυμνασίου μέσω των «Εργαστηρίων Δεξιοτήτων» με την με αριθμό 79511/ΓΔ4/2020 (ΦΕΚ Β'2539/2020) απόφαση του Υπουργείου Παιδείας. Συγκεκριμένα η εισαγωγή της ρομποτικής γίνεται μέσω της τέταρτης θεματικής ενότητας των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων, «Δημιουργώ και Καινοτομώ, Δημιουργική σκέψη και Πρωτοβουλία - Χτίσε νέες ιδέες, δώσε νέες λύσεις.

Δράσεις». Με βάση αυτή την απόφαση στην αρχή της σχολικής χρονιάς, στο πλαίσιο του ετήσιου προγραμματισμού, καθορίζεται ένα ετήσιο σχέδιο δράσης για τη σχολική μονάδα σχετικά με Εργαστήρια Δεξιοτήτων και οι υπεύθυνοι εκπαιδευτικοί αναπτύσσουν ένα αντίστοιχο σχέδιο δράσης μέσα στο Εβδομαδιαίο Ωρολόγιο Πρόγραμμα του σχολείου.

Επίσης το 2022 στην με αριθμό 102939/ΓΔ4/ 24-08-2023 (ΦΕΚ Β'4509/2022) απόφαση του Υπουργείου Παιδείας, η ρομποτική εμφανίζεται ως προτεινόμενο εκπαιδευτικό αντικείμενο των εκπαιδευτικών ομίλων.

Οι εκπαιδευτικοί όμιλοι αποτελούν προαιρετική δραστηριότητα. Σύμφωνα με την ανωτέρω υπουργική απόφαση οι Διευθυντές/ντριες ή οι Προϊστάμενοι/ες των δημοτικών σχολείων, με δική τους πρωτοβουλία ή μετά από εισήγηση του Συλλόγου Διδασκόντων ή εκπαιδευτικού ή εκπαιδευτικών της σχολικής μονάδας, μπορούν να αποφασίζουν τη συγκρότηση και τη λειτουργία εκπαιδευτικών ομίλων, οι οποίοι θα λειτουργούν μετά τη λήξη του ημερήσιου ωρολόγιου προγράμματος διδασκαλίας. Οι μαθητές μπορούν να συμμετάσχουν στους εκπαιδευτικούς ομίλους κατόπιν υποβολής δήλωσης ενδιαφέροντος συμμετοχής από τους γονείς/κηδεμόνες τους.

Ωστόσο, παράλληλη την προσπάθεια ένταξης της ρομποτικής στα προγράμματα σπουδών, τα σχολεία δεν διαθέτουν τον απαραίτητο τεχνολογικό εξοπλισμό ούτε τους πόρους για την αγορά του, έτσι ώστε να μπορούν να την εφαρμόσουν.

Παράλληλα σε πειραματικά ή ιδιωτικά σχολεία λειτουργούν ρομποτικοί όμιλοι οι οποίοι οργανώνονται από ειδικά κέντρα τεχνολογίας. Στα πλαίσια της λειτουργίας αυτών των ομίλων πραγματοποιούνται δραστηριότητες ρομποτικής σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους, κάνοντας χρήση του απαραίτητου εξοπλισμού (ρομπότ, υπολογιστές, πίστες). Απευθύνονται σε παιδιά ηλικίας 4 ετών και άνω και συνήθως, γίνονται μία με δύο ώρες την εβδομάδα και ολοκληρώνονται σε ένα σχολικό έτος.

Εκτός από την τυπική εκπαίδευση, η εκπαιδευτική ρομποτική έχει διαδοθεί πολύ στην άτυπη εκπαίδευση. Πολλοί ιδιωτικοί εκπαιδευτικοί οργανισμοί προσφέρουν εκπαιδευτικά προγράμματα ρομποτικής σε παιδιά όλων των ηλικιών.

Τέλος, τα τελευταία χρόνια έχουν καθιερωθεί διαγωνισμοί ρομποτικής και στην Ελλάδα γεγονός που αποτελεί κίνητρο για την ενασχόληση με την εκπαιδευτική ρομποτική. Προσφέρουν στα παιδιά ευκαιρίες αλληλεπίδρασης και ανάδειξης των γνώσεων και των ταλέντων τους. Κάθε χρόνο, στα πλαίσια αυτών των διαγωνισμών, ομάδες εκπαιδευτικής ρομποτικής συνθέτουν τις σκέψεις τους, για να επιλύσουν προβλήματα, που στηρίζονται στον προγραμματισμό.

Οι οργανισμοί που τους διοργανώνουν προσφέρουν κίνητρα για τη συμμετοχή ομάδων παιδιών (και σχολείων) σε αυτούς προσφέροντας κάποια βραβεία που μπορεί να είναι η συμμετοχή τους σε διαγωνισμούς φιναλίστ στο εξωτερικό ή σε ανάλογες εκδηλώσεις όπως σε τουρνουά εκπαιδευτικής ρομποτικής.

Επιπλέον κίνητρο συμμετοχής αποτελεί και η όλη διαδικασία διεξαγωγής τους, καθώς η έκφραση, η αλληλεπίδραση, οι νέες γνωριμίες και φιλίες καθώς και η ευγενής άμιλλα για την παραγωγή ιδεών, τη δημιουργικότητα είναι βασικά στοιχεία των εμπειριών που τα παιδιά αποκομίζουν, οι οποίες διευρύνουν τους ορίζοντές τους.

Ενδεικτικά παραδείγματα διαγωνισμών εκπαιδευτικής ρομποτικής:

- Διαγωνισμός ρομποτικής FIRST® LEGO® LEAGUE
- Πανελλήνιος Διαγωνισμός Εκπαιδευτικής Ρομποτικής WRO
- Μαθητικό Φεστιβάλ Ρομποτικής
- International Robotics Olympa
- Συμμετοχή στο FIRST® LEGO® LEAGUE
- Διαγωνισμός ρομποτικής LEGO – Μια ξεχωριστή εμπειρία
- Παγκόσμιο τουρνουά στην Αμερική
- Υποτροφίες στα καλύτερα Πανεπιστήμια
- FLL και επαγγελματική ετοιμότητα

(Διαγωνισμοί Ρομποτικής για παιδιά 4-19: Πλήρης οδηγός, 2022)

2.4 Η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στη χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής

Όπως προαναφέρθηκε, το ενδιαφέρον για την ένταξη της εκπαιδευτικής ρομποτικής στον χώρο της εκπαίδευσης έχει αυξηθεί καθώς τα οφέλη της στη μάθηση είναι πολλαπλά (Alimisis, 2009). Η εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής απαιτεί την κατάρτιση των εκπαιδευτικών στους τομείς της τεχνολογίας, μηχανικής και προγραμματισμού (Ράπτης και Ράπτη, 2013). Όμως οι εκπαιδευτικοί στις περισσότερες περιπτώσεις, έχοντας τελειώσει τις σπουδές τους εδώ και πολλά χρόνια, δεν κατέχουν γνώσεις σύγχρονης εκπαιδευτικής τεχνολογίας (Μπίκος, 2012). Έτσι, υπάρχει ανάγκη εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών στα ρομποτικά εργαλεία και τον προγραμματισμό τους, ώστε να μπορέσουν να ενσωματώσουν την εκπαιδευτική ρομποτική στη διδασκαλία τους (Βοσνιάδου, 2006).

Τα τελευταία χρόνια έχουν διαμορφωθεί μεταπτυχιακά προγράμματα σπουδών με στόχο να προσφέρουν μια εξειδικευμένη κατάρτιση στο αντικείμενο της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής. Το 2021 ιδρύθηκε από το Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου το μεταπτυχιακό πρόγραμμα «Εκπαίδευση STEM και Συστήματα Εκπαιδευτικών Ρομποτικών Διατάξεων». Επίσης, το Πανεπιστήμιο Μακεδονίας προσφέρει το μεταπτυχιακό πρόγραμμα με τίτλο «Επιστήμες της Αγωγής: Εφαρμογές Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην Εκπαίδευση και τη Δια Βίου Μάθηση» που περιλαμβάνει την ειδίκευση «STEM και Ρομποτική στην Εκπαίδευση». Ακόμα, το Διεθνές Πανεπιστήμιο Ελλάδος έχει οργανώσει το μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών με τίτλο «Ρομποτική, STEAM και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση».

Εκτός από τα μεταπτυχιακά προγράμματα, υπάρχουν σεμινάρια Εκπαιδευτικής Ρομποτικής, τρίμηνης μέχρι εννεάμηνης διάρκειας, που διοργανώνονται από διάφορα Πανεπιστήμια, όπως το Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο και το Πανεπιστήμιο Πατρών.

Επίσης, υπάρχουν επιμορφωτικά σεμινάρια μικρότερης διάρκειας που αφορούν στην εξοικείωση με συγκεκριμένα ρομποτικά εργαλεία και τα προγραμματιστικά τους περιβάλλοντα, που διατίθενται επί πληρωμή από διάφορους ιδιωτικούς οργανισμούς. Τέτοιο παράδειγμα αποτελεί ο εκπαιδευτικός οργανισμός STEM Education, που παρέχει σεμινάρια τα οποία απευθύνονται στους εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων. Ένα άλλο παράδειγμα είναι η LEGO® Education Academy Training. Διοργανώνει σεμινάρια, που διαρκούν 8 ώρες και επιμορφώνουν τους εκπαιδευτικούς σχετικά με τα εκπαιδευτικά πακέτα ρομποτικής της Lego.

Η Εθνική Υπηρεσία Υποστήριξης «eTwinning», προσφέρει δωρεάν εξ αποστάσεως επιμορφωτικά σεμινάρια έξι μηνών, τα οποία μπορούν να παρακολουθήσουν εκπαιδευτικοί όλων των βαθμίδων. Αυτά τα σεμινάρια αφορούν συγκεκριμένα ρομποτικά εργαλεία και την εφαρμογή τους στο σχολείο.

2.5 Απλές λύσεις εκπαιδευτικής ρομποτικής για την προσχολική ηλικία

2.5.1 Beebot



Εικόνα 1: Beebot

Είναι ένα προγραμματιζόμενο ρομπότ δαπέδου σε σχήμα «μέλισσας». Είναι ιδανικό για τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας και των πρώτων τάξεων του δημοτικού. Βασίζεται στην LOGO, μια γλώσσα προγραμματισμού, κατάλληλη για παιδιά. Ο προγραμματισμός του ρομπότ γίνεται από τα κουμπιά που έχει στο πάνω μέρος του, με τα οποία μπορεί να κινηθεί μπροστά, πίσω και να στρίψει δεξιά και αριστερά. Το beebot είναι κατάλληλο για τη διδασκαλία του προσανατολισμού και του προγραμματισμού για μικρές ηλικίες, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέσο για την διδασκαλία άλλων μαθημάτων, όπως μαθηματικά και γλώσσα.

Βασικά χαρακτηριστικά

- Σταθερή κατασκευή σε μικρό μέγεθος
- Ευκρινή κουμπιά
- Εύκολος προγραμματισμός
- Επιβεβαίωση προγραμματισμού με ήχο και φως ματιών
- Μνήμη προγράμματος ως και 40 βήματα
- Κινείται με βήματα 15 εκ την φορά και στρέφεται δεξιά και αριστερά 90 μοίρες με ακρίβεια
- Ποικιλία και διαθεματικότητα σεναρίων

(www.why.gr)

2.5.2 Bottley 2.0



Εικόνα 2: Bottley 2.0

Το Bottley 2.0 είναι ένα ρομπότ, ιδανικό για να εισάγει τα παιδιά ηλικίας από 5 ετών σε έννοιες του προγραμματισμού, παίζοντας, χωρίς καθόλου χρήση οθόνης. Διαθέτει υλικά που μπορείς να δημιουργήσεις πίστες και με την βοήθεια των καρτών με τα βέλη να χαράξεις την πορεία πριν το προγραμματίσεις. Ταυτόχρονα, μπορεί να παίζει 16 ήχους κάνοντας το τρένο, το αστυνομικό όχημα και πολλά άλλα.

Βασικά χαρακτηριστικά

- Διαστάσεις 13X7X8,5 εκ
- Προγραμματισμός χωρίς χρήση οθόνης
- Εύχρηστο τηλεχειριστήριο προγραμματισμού, με μεγάλα κουμπιά, ιδανικό για μικρά παιδιά
- Ποικιλία αξεσουάρ για τη δημιουργία δραστηριοτήτων με μονοπάτια και εμπόδια
- Αποσπώμενοι βραχιόνες για να μετακινεί αντικείμενα
- Διαθέτει φως στα μάτια του που ανάβει στο σκοτάδι σε διάφορα χρώματα
- Περιλαμβάνει οδηγό με ποικιλία ιδεών για δραστηριότητες

Δυνατότητες

- Μετακίνηση προς τα εμπρός και προς τα πίσω (ένα βήμα κάθε φορά)
- Στροφή αριστερά ή δεξιά (90 μοίρες)
- Στροφή αριστερά ή δεξιά (45μοίρες)
- Ανίχνευση αντικειμένου
- Ηχητική ειδοποίηση

- Εντολή για να επαναλάβει ένα βήμα ή μια ακολουθία βημάτων
- Μπορεί να ακολουθήσει μια μαύρη γραμμή
- Μπορεί να αποθηκεύσει έως 150 εντολές, να κινηθεί προς 6 κατευθύνσεις και να τις εκτελέσει όλες μαζί πατώντας την εντολή «εκτέλεση».

(www.why.gr), (www.edu8.gr)

2.5.3 Cubbetto



Εικόνα 3: Cubbetto

Το Cubbetto είναι ένα ξύλινο ρομπότ σχεδιασμένο για να διδάξει τα βασικά του προγραμματισμού σε παιδιά από 3 ετών και πάνω. Ο προγραμματισμός του γίνεται χωρίς οθόνη με την χρήση ενός ξύλινου πίνακα ελέγχου. Η εντολές γίνονται με χρωματιστά σχήματα που κάθε χρώμα δηλώνει και μία εντολή. Όταν το παιδί βάλει τις εντολές στην σειρά τότε πατάει το ειδικό μπλε κουμπί εκκίνησης.

Βασικά χαρακτηριστικά

- Κατασκευή από ξύλο
- Προγραμματισμός χωρίς οθόνη
- Προγραμματισμός με χειροπιαστά blocks
- Κωδικοποίηση εντολών με χρώματα
- Διαθέτει χάρτες, βιβλία και προτεινόμενες δραστηριότητες

Δυνατότητες

- Κίνηση προς τα εμπρός και προς τα πίσω
- Κίνηση δεξιά και αριστερά
- Επανάληψη εντολών
- Δημιουργία συναρτήσεων
- Κίνηση σε χάρτες χωρισμένους σε κουτάκια
- Δημιουργία σχημάτων με μαρκαδόρους

(<https://www.brainbowtoys.de/el/shop/spielzeug-typ/elektronisches-spielzeug/roboter/lernroboter/cubetto-playset/>)

2.5.4 Sphero Indi



Εικόνα 4: Sphero indi

Το Sphero indi είναι ένα ρομποτικό αμαξάκι που απευθύνεται σε μαθητές 5 χρονών και πάνω. Ενθαρρύνει τη μάθηση μέσα από το παιχνίδι με σενάρια του πραγματικού κόσμου, στα οποία η μαθητές φτιάχνουν λαβυρίνθους και λύνουν γρίφους. Προγραμματίζεται χωρίς οθόνη μέσω αισθητήρα χρώματος που έχει ενσωματωμένο στο κάτω μέρος του «αμαξιού». Δέχεται εντολές «διαβάζοντας» τα χρωματιστά πλακάκια που κάθε χρώμα αποτυπώνει άλλη εντολή. Για να

εξελίξουν οι μαθητές κι άλλο τις προγραμματιστικές τους ικανότητες υπάρχει δυνατότητα προγραμματισμού με τη δωρεαν εφαρμογή του Sphero Edu Jr.

Βασικά χαρακτηριστικά

- Προγραμματίζεται χωρίς οθόνη με βάση χρωματιστές πλάκες
- Δυνατότητα προγραμματισμού μέσω εφαρμογής
- Παροχή οδηγού για εκπαιδευτικούς με έτοιμες δραστηριότητες
- Οδηγός χρωμάτων για τους μαθητές
- Κάρτες προκλήσεων για τους μαθητές ώστε να δουλεύουν ανεξάρτητα

Δυνατότητες προγραμματισμού από κάρτες χρωμάτων

- Να αυξήσει ταχύτητα
 - Να μειώσει ταχύτητα
 - Να μείνει ακίνητο
 - Να κάνει περιστροφές γύρω από τον εαυτό του
 - Να στρίψει δεξιά και αριστερά (90 μοίρες)
 - Να στρίψει δεξιά και αριστερά (45 μοίρες)
- (<https://sphero.com/pages/sphero-indi>)

2.5.5 Kubo Coding



Εικόνα 5: Kubo Coding

Το Kubo Coding είναι ένας καινοτόμος τρόπος για την εισαγωγή των παιδιών από 4 χρονών και άνω στην υπολογιστική σκέψη, χωρίς τη χρήση οθόνης. Ο τρόπος προγραμματισμού είναι συνδυασμός διαφόρων κομματιών με σύμβολα-εντολές

σαν παζλ για τη δημιουργία μιας ακολουθίας κώδικα. Στην αρχή και το τέλος της ακολουθίας του παζλ τοποθετείται ένα συγκεκριμένο κομμάτι συμβόλου που υποδηλώνει την αρχή και το τέλος του κώδικα. Έτσι, το ρομποτάκι περνάει από πάνω από το παζλ καταγράφοντας τον κώδικα. Για να εκτελεστεί ο κώδικας βάζουμε ένα πλακίδιο «εκκίνησης» στο σημείο που θέλουμε και πάνω του τοποθετούμε το Kubo, το οποίο ξεκινά την κίνηση του. Ένα θετικό αυτού του εργαλείου είναι ότι προσφέρει τρεις επεκτάσεις. Μια επέκταση Kubo coding+ (4 ετών και άνω) με πρόσθετες πλάκες προγραμματισμού όταν τα παιδιά εξοικειωθούν με τις πρώτες. Η άλλη επέκταση είναι το Kubo coding++ (7 ετών και πάνω) με ακόμα περισσότερες πλάκες προγραμματισμού για πιο σύνθετες προγραμματιστικές δυνατότητες. Η τελευταία επέκταση είναι το Kubo coding Math, σχεδιασμένη ειδικά για τα μαθηματικά.

Βασικά χαρακτηριστικά

- Μικρό μέγεθος
- Προγραμματισμός χωρίς οθόνη
- Κωδικοποίηση χαμηλής πολυπλοκότητας
- Απτά πλακίδια εντολών που ενώνονται σαν παζλ
- Εφαρμογή δημιουργίας χαρτών-ταμπλό
- Οδηγός εκκίνησης εκπαιδευτικών και Βίντεο Tutorials
- Σχέδια μαθημάτων με διαθεματικές λύσεις
- Δυνατότητα επέκτασης για αύξηση επιπέδου δυσκολίας

Δυνατότητες

- Να πηγαίνει μπρος και πίσω
 - Να πηγαίνει δεξιά και αριστερά
 - Να δημιουργεί συναρτήσεις και υπορουτίνες
 - Να δημιουργεί βρόχους
- (<https://kubo.education/hands-on/#kubo-coding>)

2.5.6 mTiny



Εικόνα 6: mTiny

Το mTiny είναι ένα προγραμματιζόμενο εκπαιδευτικό «ρομπότ-πάντα», της εταιρίας Makeblock, που σχεδιάστηκε βάσει της θεωρίας πολλαπλής νοημοσύνης. Απευθύνεται σε παιδιά ηλικίας 4 ετών και άνω και προγραμματίζεται χωρίς την χρήση οθόνης. Περιλαμβάνει κάρτες εντολών που όταν έρθουν σε επαφή με το ειδικό στυλό εκτελούνται από το «ρομπότ-πάντα». Δηλαδή υπάρχει μια κάρτα εισόδου που τοποθετείται στην αρχή του προγράμματος και με την επαφή της με το στυλό αρχίζει να καταγράφει τις επόμενες εντολές που θα αγγίξει ο χρήστης μέχρι να αγγίξει την κάρτα «ξεκίνα» και να αρχίσει το «πάντα» να εκτελεί το πρόγραμμα. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την διδασκαλία μαθηματικών όπως γλώσσα, μαθηματικά και τέχνες.

Βασικά χαρακτηριστικά

- Προγραμματισμός χωρίς οθόνη αλλά με ειδικό στυλό
- Προγραμματισμός με χειροπιαστά blocks
- Περιλαμβάνει ταμπλό σε διάφορα θέματα που είναι σε μορφή παζλ
- Περιλαμβάνει μαρκαδόρους που ενσωματώνονται στο κάτω μέρος του και μπορεί να αφήσει ίχνη
- Το στυλό προγραμματισμού μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως τηλεχειριστήριο

- Διαθέτει οδηγό με αναλυτικά σχέδια μαθητικών δραστηριοτήτων, χωρισμένα ανά επίπεδο δυσκολίας

Δυνατότητες

- Αλλάζει έκφραση ανάλογα με 10+ συναισθήματα
- Παράγει 300+ ηχητικά εφέ
- Μπορεί να κινηθεί μπροστά πίσω
- Μπορεί να κάνει στροφή δεξιά και αριστερά (90 μοιρών)
- Δυνατότητα επανάληψης και δημιουργία βρόχου
- Μπορεί να παίζει μουσικές νότες και επομένως και μελωδίες
- Μπορεί να σχεδιάσει σχήματα, γραμμές, γράμματα και αριθμούς
- Μπορεί να δημιουργήσει σχέδια ανάλογα πως θα προγραμματιστεί

(www.edu8.gr) (www.makeblock.com/pages/mtiny-robot-toy)

2.5.7 Codey Rocky



Εικόνα 7: Codey Rocky

Το Codey Rocky είναι ένα εκπαιδευτικό ρομπότ, της εταιρίας Makeblock, σε σχήμα πάντα που συνδυάζει την ρομποτική με τεχνητή νοημοσύνη. Απευθύνεται σε παιδιά ηλικίας από 6 ετών και πάνω. Τα παιδιά μαθαίνουν να προγραμματίζουν παίζοντας.

Βασικά χαρακτηριστικά

- Ανθεκτική κατασκευή
- Δεν χρειάζεται συναρμολόγηση

- Προγραμματισμός μέσω word blocks
- Πιο αναβαθμισμένος προγραμματισμός μέσω python
- Αισθητήρας κλίσης
- Συμβατό με δομικά στοιχεία LEGO
- Δυνατότητα επέκτασης για την επίτευξη περισσότερων λειτουργιών
- Περιλαμβάνει οδηγό εκπαιδευτικών για τις δυνατότητες προγραμματισμού του

Δυνατότητες

- Να εμφανίζει σχέδια στην οθόνη του, προγραμματίζοντας τα pixel της
- Να ακολουθήσει γραμμές
- Να ανιχνεύσει χρώματα
- Να παράγει φως σε διάφορα χρώματα
- Ανιχνεύει εμπόδια
- Ανιχνεύει ήχους
- Ανιχνεύει ένταση φωτός
- Να παίζει νότες
- Διαθέτει κουμπιά τα οποία μπορούν να προγραμματιστούν, με συγκεκριμένες λειτουργίες
- Να το τεθεί σε λειτουργία τηλεχειρισμού μέσω τηλεφώνου ή τάμπλετ
- Σύνδεση με άλλα Codey Rocky

(<https://www.makeblock.com/pages/codey-rocky-emo-robot>)

2.5.8 Edison



Εικόνα 8: Edison

Το ρομπότ δαπέδου Edison είναι μια οικονομική λύση για τα πρώτα βήματα στο κόσμο της εκπαιδευτικής ρομποτικής. Απευθύνεται σε παιδιά ηλικίας 5+ και έχει σχεδιαστεί να είναι αυτόνομο ή να συνδέεται με ένα ή περισσότερα ακόμη edison. Είναι συμβατό με τουβλάκια Lego για πιο ενδιαφέρουσες και εξελιγμένες κατασκευές. Περιλαμβάνει αισθητήρες ήχου, φωτός και υπέρυθρων. Διαθέτει δικό του δωρεάν προγραμματιστικό λογισμικό, το edware, που είναι ένα απλού τύπου «drag and drop» γραφικό περιβάλλον.

Βασικά χαρακτηριστικά

- Οικονομικό και ανθεκτικό
- Σύνδεση με άλλα ρομπότ edison
- Συμβατό με δομικά στοιχεία Lego
- Εύκολος προγραμματισμός με «drag and drop»- edblocks
- Έτοιμες προγραμματισμένες λειτουργίες που ενεργοποιούνται από barcodes
- Δυνατότητα τηλεκατεύθυνσης με τηλεχειριστήριο

Δυνατότητες μέσα από αισθητήρες:

- Μπορεί να κινηθεί σε οποιαδήποτε κατεύθυνση
- Μπορεί να ανιχνεύσει εμπόδια στον χώρο
- Μπορεί να ακολουθήσει γραμμές
- Μπορεί να ακολουθήσει πηγές φωτός
- Μπορεί να παίζει ήχους
- Μπορεί να αντιδράσει σε παλαμάκια και άλλους δυνατούς ήχους

(why.gr)

2.5.9 Ozobot Evo



Εικόνα 9: Ozobot Evo

Το ozobot είναι ένα ρομπότ σχεδιασμένο για παιδιά 5 ετών και άνω. Έχει μια πληθώρα δυνατοτήτων και μπορεί να προγραμματιστεί με την χρήση χρωματιστών μαρκαδίων.

Βασικά χαρακτηριστικά

- Ανθεκτικό περίβλημα
- Διαθέτει 4 αισθητήρες απόστασης
- Διαθέτει οπτικούς αισθητήρες
- Διαθέτει 7 λαμπτήρες led
- Διαθέτει ηχείο
- Συνδέεται μέσω Bluetooth εμβέλειας εννέα μέτρων
- Εφαρμογή προσφέρει διάφορες προκλήσεις που αν επιτευχθούν ξεκλειδώνουν νέες δυνατότητες

Δυνατότητες

- Προγραμματίζεται από υπολογιστή ή τάμπλετ
- Προγραμματισμός μέσα από γραμμές συνδυασμό διαφόρων χρωμάτων μαρκαδίων (περιέχονται στην συσκευασία)
- Μπορεί να ακολουθεί το δάχτυλο σου ή ένα αντικείμενο
- Μπορεί να αποφεύγει το δάχτυλο σου ή ένα αντικείμενο

[\(Ozobot Evo Educator Entry Kit – STEMfinityOzobot Evo Educator Entry Kit – STEMfinity \)](#)

2.5.10 Robo Wunderkind



Εικόνα 10: Robo Wunderkind

Το Robo Wunderkind είναι ένα συναρμολογίσιμο ρομποτικής που εισάγει τα παιδιά ηλικίας 5 ετών και πάνω στα βασικά στοιχεία του προγραμματισμού και της ρομποτικής. Τα δομικά του στοιχεία είναι πολύχρωμα και ανθεκτικά, κατασκευάζοντας εύκολα ρομποτικά μοντελα και είναι συμβατά με τα κομμάτια της LEGO®. Προσφέρει τρεις δυνατότητες προγραμματισμού, προσφέροντας τρία επίπεδα δυσκολίας και πολυπλοκότητας.

Βασικά χαρακτηριστικά

- Ανθεκτικά δομικά στοιχεία
- Σύνδεση μέσω Bluetooth για τον προγραμματισμό του
- Συμβατό με τα δομικά στοιχεία της LEGO®
- Διαθέτει οδηγό δασκάλου
- Πρόσβαση σε εκπαιδευτικό υλικό και σχέδια μαθημάτων
- Αισθητήρας απόστασης και κίνησης
- Αισθητήρα κλίσης
- Κουμπί πίεσης
- Κίνηση με μία έως τρεις ρόδες

Δυνατότητες

- Δυνατότητα λειτουργίας μέσω τηλεχειριστηρίου (τηλέφωνο ή tablet)
- Δημιουργία πολλών διαφορετικών ρομποτικών κατασκευών
- Προγραμματικός με εικονικά blocks
- Προγραμματισμός με word blocks
- Παραγωγή ήχων και φως
- Κίνηση προς όλες τις κατευθύνσεις
- Να αντιληφθεί εμπόδια
- Δημιουργία συνθηκών
- Δημιουργία βρόχων
- Επέκταση με περισσότερα δομικά στοιχεία από άλλα Robokits
(<https://ste.education/en/product/robo-wunderkind-education-kit-2/>)
(<https://www.robowunderkind.com/starter-guide>)

2.6. Πακέτο εκπαιδευτικής ρομποτικής Lego Education Spike Essential

Η Lego Education έχει αναπτύξει μία σειρά καινοτόμων εργαλείων εκπαιδευτικής ρομποτικής που απευθύνεται σε μαθητές όλων των μαθησιακών επιπέδων. Ταυτόχρονα, προτείνει εκπαιδευτικές λύσεις έχοντας διαθέσιμες σειρές μαθημάτων ανά ηλικία και πλάνα μαθημάτων για τους εκπαιδευτικούς. Στόχος τους είναι η ανάπτυξη δεξιοτήτων όπως η επιστημονική έρευνα, η υπολογιστική σκέψη, η μηχανική και ταυτόχρονα η ενίσχυση της δημιουργικότητας, της κριτικής σκέψης, της συνεργασίας και της επικοινωνίας.

Το Lego Spike Essential, αποτελεί την πιο καινούρια εκπαιδευτική λύση της Lego για μαθητές από τις πρώτες τάξεις του δημοτικού μέχρι και την Πέμπτη δημοτικού. Αποτελεί μια ολοκληρωμένη STEAM πρόταση και καλλιεργεί δεξιότητες στη γλώσσα, τα μαθηματικά, την κοινωνική και τη συναισθηματική ανάπτυξη. Το Lego Spike Essential δεν μένει στάσιμο, αλλά αναβαθμίζεται χρόνο με το χρόνο, τόσο στο κομμάτι των κατασκευών, όσο και στο κομμάτι του προγραμματισμού. Βασίζεται στην επίλυση προβλημάτων με ουσία. Επίσης, συνδέεται απόλυτα με το Spike Prime, που απευθύνεται σε μαθητές μεγαλύτερης ηλικίας, αλλά και με το BricQ Motion, προσφέροντας περισσότερες ευκαιρίες μάθησης.

Τέλος, το Spike Essential όπως και τα υπόλοιπα εκπαιδευτικά πακέτα προσφέρουν επίσημη εκπαίδευση μέσω του «LEGO Education Academy». Αυτό δίνει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να μάθουν το εργαλείο και να αυξηθεί η ικανότητα και η αυτοπεποίθησή τους για την αποτελεσματική χρήση του εργαλείου στην τάξη.

Το Spike Essential αποτελείται από το κουτί με τα δομικά στοιχεία των ρομποτικών κατασκευών και από το λογισμικό του που ονομάζεται LEGO® Education SPIKE™ App.

[\(https://www.o3.gr/product/lego-education-spike-essential/\)](https://www.o3.gr/product/lego-education-spike-essential/)

2.6.1 Δομικά μέρη

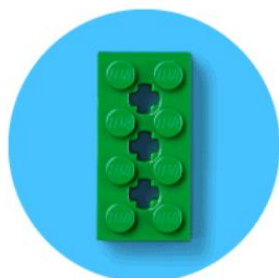
Μέσα στο κουτί του Lego Spike Essential βρίσκονται τα δομικά υλικά αλλά και τα ηλεκτρονικά κομμάτια των κατασκευών (hardware). Το κουτί περιλαμβάνει έναν κάτω χώρο που φυλάσσονται τα ηλεκτρονικά μέρη και έναν πάνω χώρο που

υπάρχουν δύο αφαιρούμενοι δίσκοι με θήκες, για την αποθήκευση των υπόλοιπων υλικών ανά χρώμα.



Εικόνα 11: Κουτί Lego Spike Essential με όλα τα δομικά στοιχεία

Δομικά υλικά:



1. τουβλάκια



2. μικρές ρόδες



3. άσπρες βάσεις



4. φιγούρες

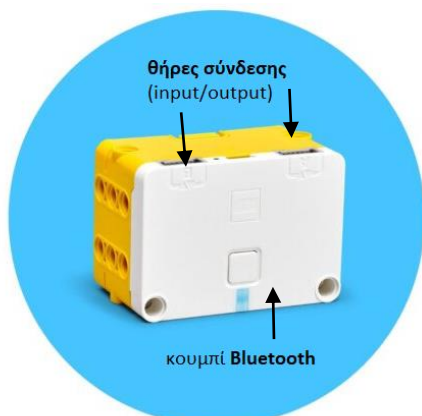


5. αξεσουάρ

Εικόνα 12: Δομικά υλικά Lego Spike Essential

1. **Τουβλάκια :** 449 τουβλάκια διαφορετικού μήκους και σχήματος, με διάφορα έντονα χρώματα, για την δημιουργία ποικίλων κατασκευών.
2. **Μικρές ρόδες:** ταιριάζουν απόλυτα στους μικρούς κινητήρες και διαθέτουν αυξημένη ευελιξία.
3. **Άσπρες Βάσεις:** έτοιμοι κενοί καμβάδες για την δημιουργία των ιδεών και των μοντέλων των μαθητών σαν σκηνή ιστορίας.
4. **Φιγούρες:** τέσσερις χαρακτήρες-ήρωες με διαφορετικές ταυτότητες και χαρακτηριστικά.
5. **Αξεσουάρ:** διάφορα αξεσουάρ για να δημιουργούν πιο παιχνιδιάρικο σκηνικό, κατάλληλο κάθε φορά με την ιστορία.

2.6.2 Ηλεκτρονικά μέρη (Hardware)



1. Small Hub



2. Small motors



3. Color sensor



4. Light Matrix

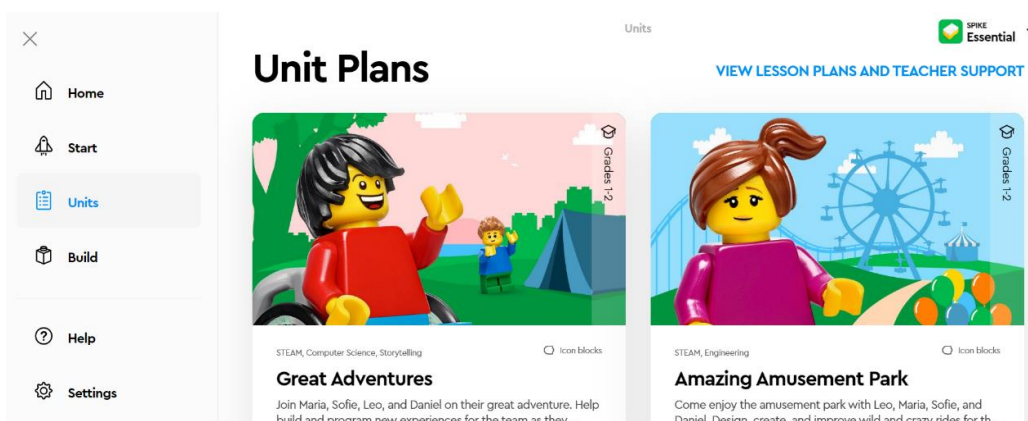
Εικόνα 13: Ηλεκτρονικά μέρη Lego Spike Essential

1. **Small Hub:** είναι μια συσκευή μικρού μεγέθους που ενσωματώνεται μέσα στην κατασκευή και «δίνει ζωή» στις ρομποτικές κατασκευές. Τροφοδοτείται από μια επαναφοτιζόμενη μπαταρία που φοτίζεται μέσω USB. Αποτελεί τη συσκευή που πραγματοποιεί τη σύνδεση μεταξύ της συσκευής (λάπτοπ ή τάμπλετ) με τα υπόλοιπα ηλεκτρονικά κομμάτια, δηλαδή τους αισθητήρες και τους κινητήρες. Η σύνδεση γίνεται είτε ενσύρματα με το καλώδιο USB είτε ασύρματα με Bluetooth. Δέχεται προγραμματιστικές εντολές από τη συσκευή και τις εκτελεί. Έχει δυο υποδοχές σύνδεσης με τους κινητήρες και τους αισθητήρες και ένα κουμπί που αναβοσβήνει για να ενεργοποιηθεί το Bluetooth. Ταυτόχρονα διαθέτει ενσωματωμένο γυροσκόπιο-αξελερόμετρο τριών αξόνων δίνοντας προγραμματιστικές δυνατότητες, ανάλογα με την κλίση που του τίθεται.
2. **Small motors:** διαθέτει δύο μικρούς και κομψούς κινητήρες που ενσωματώνονται εύκολα και δίνουν κίνηση στις κατασκευές των μαθητών.
3. **Color sensor:** αισθητήρας χρώματος που μπορεί να ανιχνεύσει 8 χρώματα και την απουσία χρώματος, επιτρέποντας στις κατασκευές να αντιδρούν στο περιβάλλον τους.
4. **Light Matrix:** είναι ένα φωτεινό πλέγμα 3X3, με 9 pixels, τα οποία μπορούν να προγραμματιστούν ξεχωριστά ως προς το ποιο θα είναι φωτισμένο και σε ποιο χρώμα, δημιουργώντας μοτίβα και κινούμενα σχέδια με 10 χρώματα.

2.7 Λογισμικό Lego Education Spike App (Software)

Το λογισμικό (Software) ονομάζεται Lego Education Spike App και είναι συμβατό με Windows 10 ή νεότερη έκδοση, MacOS, tablet Android, iPad και Chromebooks. Περιλαμβάνει τα μαθήματα χωρισμένα σε ενότητες (units) και για το Spike Essential υπάρχουν δύο δυνατότητες προγραμματισμού. Μπλοκ εικονιδίων (Icon Blocks) χωρίς λέξεις για τις μικρές ηλικίες και Μπλοκ Λέξεων (Word Blocks) με το Scratch 3.0 για τις μεγαλύτερες ηλικίες. Αξίζει να σημειωθεί ότι στο Spike Prime, που απευθύνεται

σε ηλικίες από έκτη δημοτικού και πάνω και μπορεί να αποτελέσει τη συνέχεια για τους μαθητές που ασχολούνται με το Spike Essential, υπάρχει και τρίτη επιλογή προγραμματισμού με την γλώσσα Python. Με αυτό το τρόπο οι μαθητές μικρής ηλικίας μπορούν να εισαχθούν σταδιακά στον προγραμματισμό, πηγαίνοντας από το πιο εύκολο προς το πιο δύσκολο.

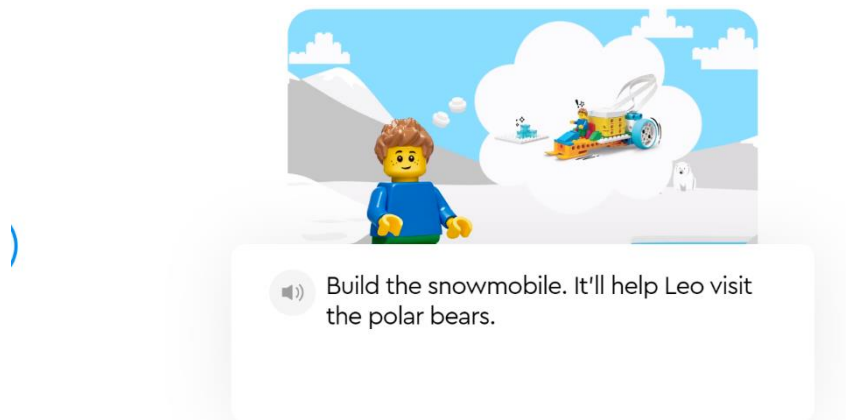


Εικόνα 14: Ενότητες μαθημάτων Lego Spike Essential

Μαθήματα

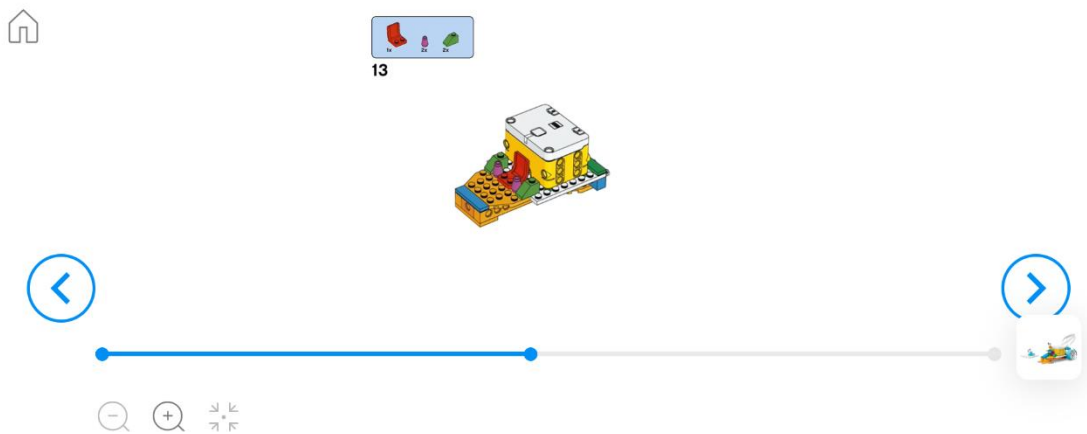
Το Spike Essential περιλαμβάνει μια ολοκληρωμένη σειρά μαθημάτων που χωρίζεται σε ενότητες. Κάθε ενότητα αναφέρεται σε συγκεκριμένες τάξεις του Δημοτικού και έχει τους δικούς της στόχους γνώσεων και δεξιοτήτων. Αυτοί οι στόχοι είναι ευθυγραμμισμένοι με τα διεθνή και τα εθνικά εκπαιδευτικά πρότυπα των τάξεων του δημοτικού. Για κάθε ενότητα παρέχονται αναλυτικά σχέδια μαθήματος για τους εκπαιδευτικούς. Κάθε ενότητα περιλαμβάνει 7 ή 8 μαθήματα, με εκτιμώμενο χρόνο μαθήματος 45 λεπτά. Κάθε μάθημα αφορά την παιγνιώδη επίλυση ενός προβλήματος με ουσία που αφορά κάποιον ή κάποιους από τους ήρωες του πακέτου. Οι μαθητές μέσα στα μαθήματα βρίσκουν βήμα-βήμα καθοδήγηση για την κατασκευή του μοντέλου και στην συνέχεια οδηγίες για την κατασκευή ενός αρχικού προγράμματος. Στο τέλος κάθε μαθήματος υπάρχει μια ανοιχτού τύπου πρόταση για την προέκταση της δημιουργικότητας τους, δοκιμάζοντας και βελτιώνοντας τις λύσεις τους. Παρακάτω παρουσιάζεται η ροή ενός μαθήματος από την πρώτη ενότητα:

1. Παρουσίαση προβλήματος:
3/8



Εικόνα 15: Παρουσίαση προβλήματος κατασκευής «Artic Ride»

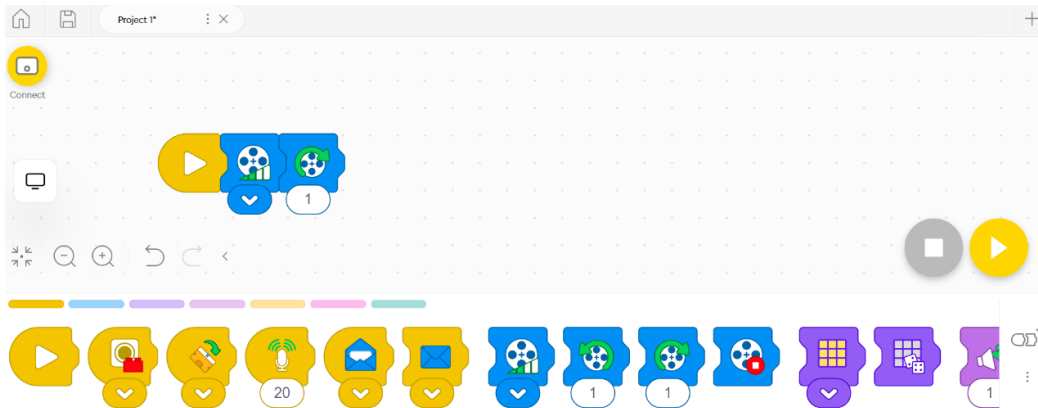
2. Βήματα κατασκευής μοντέλου:



Εικόνα 16: Βήματα κατασκευής «Artic Ride»

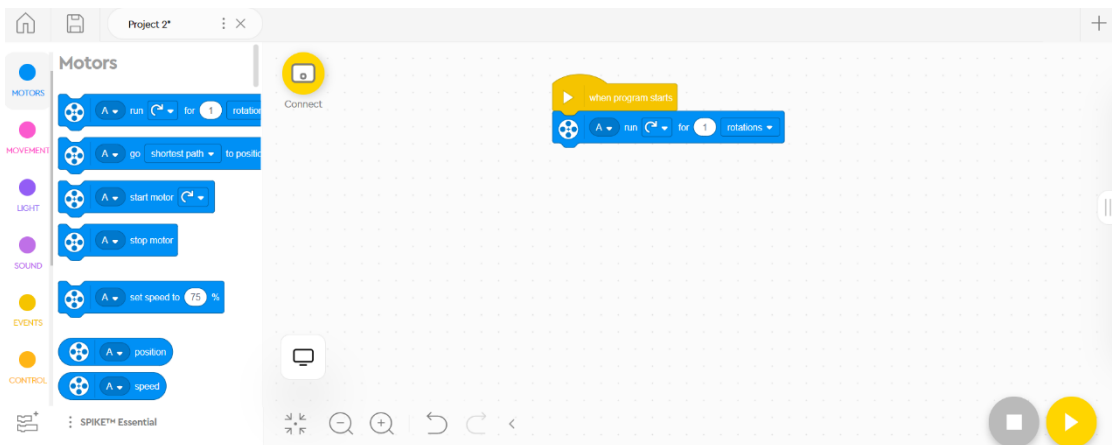
3. Προγραμματισμός μοντέλου: δύο επιλογές ανάλογα το επίπεδο των μαθητών

A) με εικονικά μπλόκ (Icon Blocks)



Εικόνα 17: Προγραμματισμός κατασκευής «Artic Ride» με εικονικά μπλοκ

B) με μπλοκ λέξεων (Word Blocks):

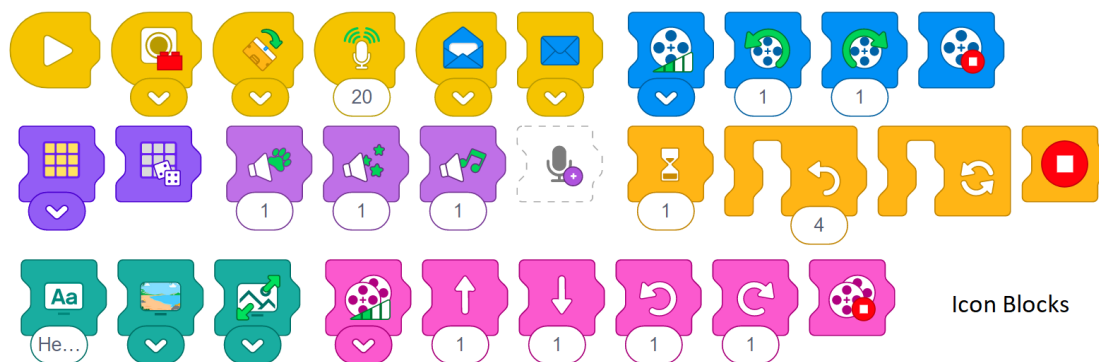


Εικόνα 18: Προγραμματισμός κατασκευής «Artic Ride» με μπλοκ λέξεων

Προγραμματισμός

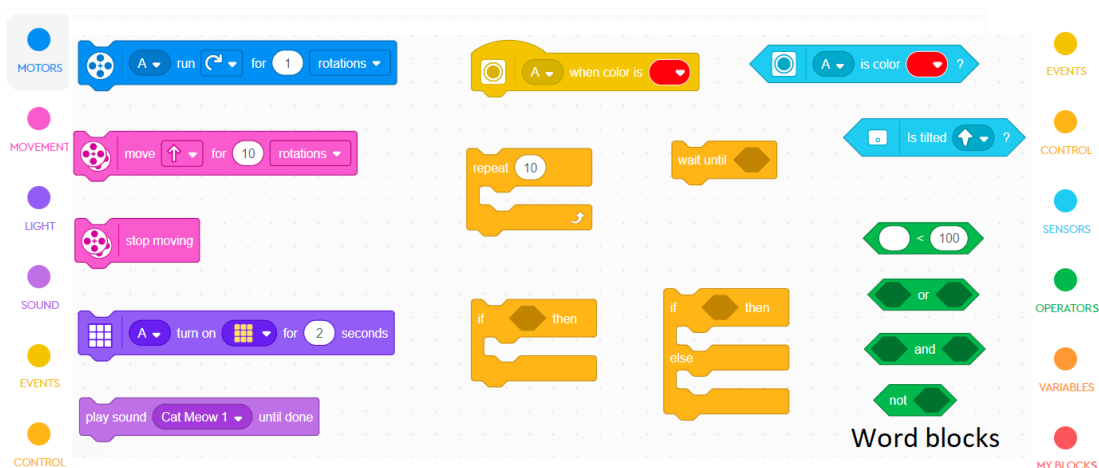
Όπως προαναφέρθηκε υπάρχουν δύο επιλογές προγραμματισμού:

- **Μπλοκ εικονιδίων (Icon Blocks):** αποτελεί μια καλή και εύκολη λύση για την εισαγωγή των μαθητών των πρώτων τάξεων του δημοτικού στον προγραμματισμό.



Εικόνα 19: Μπλοκ εικονιδίων Λογισμικού Lego Education Spike App

- **Μπλοκ λέξεων (Word Blocks):** Scratch 3.0 απευθύνεται σε μεγαλύτερους μαθητές, προσφέροντας τους ακόμα πιο πολλές προγραμματιστικές δυνατότητες.



Εικόνα 20: Μπλοκ λέξεων Λογισμικού Lego Education Spike App

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Μεθοδολογία Έρευνας

3.1 Σκοπός της έρευνας

Η παρούσα εργασία μελετά το κατά πόσο μια διδασκαλία με τη χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι αποτελεσματική για τη διδασκαλία του μαθήματος της γλώσσας στην Α΄ δημοτικού. Πιο συγκεκριμένα, η παρούσα έρευνα επικεντρώθηκε σε μια πρόταση διδακτικής παρέμβασης για την διδασκαλία του συμφωνικού συμπλέγματος «Τσ», με την χρήση ρομπότ, από το πακέτο εκπαιδευτικής ρομποτικής Lego Spike Essential.

3.2 Ερευνητικά ερωτήματα

- Κατά πόσο η χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής μπορεί να βοηθήσει στην διδασκαλία γραμμάτων στην Α΄ δημοτικού.
- Κατά πόσο η χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής μπορεί να ενισχύσει τη συμμετοχή και το ενδιαφέρον των μαθητών στο μάθημα της γλώσσας της Α΄ δημοτικού.

3.3 Μέθοδος αξιολόγησης

- I. Συστηματική παρατήρηση και καταγραφή σημειώσεων για την εργασία των μαθητών, από τον εκπαιδευτικό.
- II. Αξιολόγηση των φύλλων εργασίας και των προγραμμάτων που συμπλήρωσαν οι μαθητές κατά τη διάρκεια της διδακτικής παρέμβασης.
- III. Αξιολόγηση του post- test που συμπλήρωσαν οι μαθητές.

3.4 Πλαίσιο εφαρμογής παρέμβασης

Στη διδακτική παρέμβαση έλαβαν μέρος 12 μαθητές και μαθήτριες της Α΄ τάξης του 48ου Δημοτικού Σχολείου Αθηνών. Πιο συγκεκριμένα, οι συμμετέχοντες ήταν 6 αγόρια και 6 κορίτσια, ηλικίας έξι με επτά ετών. Το σχολείο στο οποίο διαδραματίστηκε η παρέμβαση, βρίσκεται στα Κάτω Πατήσια και χαρακτηρίζεται για την ποικιλία του πολιτισμικού υπόβαθρου των μαθητών. Πριν την παρέμβαση προηγήθηκε συζήτηση με τη δασκάλα της τάξης, για την συλλογή όσο περισσότερων πληροφοριών του μαθησιακού προφίλ των μαθητών. Η παρέμβαση είχε διάρκεια δύο συνεχόμενες διδακτικές ώρες. Για τους σκοπούς της παρέμβασης οι μαθητές χωρίστηκαν σε τέσσερις ομάδες. Η διάταξη της τάξης ήταν ενωμένα θρανία ανά δύο και κάθε ομάδα είχε τα δικά της θρανία για τις εργασίες της. Στην αρχή της παρέμβασης υπήρξε γνωριμία με το ρομπότ και τον τρόπο κίνησής του, μέσω του πραγματισμού του, στην ολομέλεια της τάξης. Στη συνέχεια διεξάχθηκε μια εισαγωγική δραστηριότητα, με σκοπό τη γνωριμία με το συμφωνικό σύμπλεγμα «τσ» και την εξοικείωση με τις εντολές προγραμματισμού του ρομπότ. Αυτήν τη δραστηριότητα τη δούλεψαν όλες οι ομάδες ταυτόχρονα και στο τέλος δοκιμάστηκαν τα προγράμματα κάθε ομάδας και παρακολούθησαν τις κινήσεις του ρομπότ στην ολομέλεια της τάξης. Από εκεί και πέρα υπήρξαν τέσσερις δραστηριότητες εκ των οποίων η μία ήταν με τη χρήση του ρομπότ. Και οι τέσσερις ομάδες δουλεύουν ταυτόχρονα στις τέσσερις διαφορετικές δραστηριότητες. Ο εκπαιδευτικός εξήγησε τις εκφωνήσεις των δραστηριοτήτων και υποστήριξε τις ομάδες, όπου χρειαζόταν, για να τις φέρουν σε πέρας. Στο τέλος της παρέμβασης μοιράστηκε ένα ατομικό post test για να αξιολογηθεί το κατά πόσο πέτυχαν οι διδακτικοί στόχοι της.

3.5 Εργαλεία διδακτικής παρέμβασης

- Πακέτο εκπαιδευτικής ρομποτικής Lego Spike essential και συγκεκριμένα η κατασκευή «Artic Ride»
- Προτζέκτορας
- Laptop με το λογισμικό Lego Education Spike App για τον προγραμματισμό του ρομπότ

- Τέσσερες κάρτες με τους αριθμούς των ομάδων
- Τρία μεγάλα ταμπλό από χαρτόνι που αποτελούνται από ορθογώνια διαστάσεων 16εκ x 13,5εκ
- Δύο μικρά ταμπλό σε Α4
- Μεγάλα και μικρά πλαστικοποιημένα καρτελάκια με βελάκια και στροφές που απεικονίζουν τις τέσσερις βασικές εντολές του περιβάλλοντος προγραμματισμού του ρομπότ, για τα μεγάλα και τα μικρά ταμπλό αντίστοιχα
- Φύλλα εργασίας για την καταγραφή προγραμμάτων των δραστηριοτήτων
- Φύλλο εργασίας «Τσ ή Στ»
- Φύλλο εργασίας «Εικόνες που έχουν τσ»
- Φύλλο εργασίας «Post test»

Για τις ανάγκες του σεναρίου σχεδιάστηκαν ταμπλό χωρισμένα σε ορθογώνια, των οποίων το υλικό και οι διαστάσεις εξυπηρετούν τον προγραμματισμό της κίνησης του ρομπότ. Συγκεκριμένα η εντολή «προχώρα μπροστά 1» αντιστοιχεί στα εκατοστά που χρειάζεται το αμαξάκι για να διανύσει ένα ορθογώνιο. Αντίστοιχα, οι εντολές «στρίψε δεξιά/αριστερά» και μετά «προχώρα μπροστά 1» εξυπηρετούν στην κίνηση του ρομπότ στο δεξί ή αριστερό διπλανό ορθογώνιο.

3.6 Στόχοι σεναρίου

Το σενάριο είναι βασισμένο στους στόχους του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών (ΑΠΣ) και του Διαθεματικού Ενιαίου Πλαισίου Προγραμμάτων Σπουδών (ΔΕΠΠΣ) του μαθήματος της Γλώσσας της Α΄ Δημοτικού. Συγκεκριμένα αναφέρεται στην Ενότητα 6: «Το χαμένο κλειδί» του Β τεύχους και το Κεφάλαιο 1: «Ο παπουτσωμένος χιονόδρακος» για την διδασκαλία του συμφωνικού συμπλέγματος «Τσ».

Γραμματικοί στόχοι:

Οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να:

- εντοπίζουν το «Τσ» ανάμεσα σε άλλα γράμματα και συμπλέγματα
- βρίσκουν και να κυκλώνουν το «τσ» μέσα σε λέξεις
- αναγνωρίζουν βλέποντας εικόνες ποιες λέξεις περιέχουν το φώνημα «τσ»
- ξεχωρίζουν το «τσ» από το «στ»

Στόχοι σε σχέση με το χειρισμό του ρομπότ:

- Να αναγνωρίζουν τις βασικές εντολές «πήγαινε μπροστά», «πήγαινε πίσω», «στρίψε δεξιά» και «στρίψε αριστερά» του προγραμματιστικού λογισμικού Lego Spike essential.
- Να μπορούν να βάλουν σε σωστή σειρά τις εντολές του προγράμματος για να οδηγήσουν το ρομπότ στο επιθυμητό σημείο.
- Να μπορούν να κάνουν διορθώσεις στο πρόγραμμα τους για να πετύχουν την επιθυμητή κίνηση

Στόχοι συνεργασίας:

- Να μπορέσουν να συνεργαστούν αποτελεσματικά για την υλοποίηση των ομαδικών δραστηριοτήτων
- Να συμμετέχουν όλα τα μέλη της ομάδας στην υλοποίηση των δραστηριοτήτων

3.7 Ροή δραστηριοτήτων

Για το συγκεκριμένο σενάριο αξιοποιήθηκε η κατασκευή “Artic Ride” από την ενότητα «Great Adventures” που είναι ένα αμαξάκι. Έγιναν μικρές αλλαγές στο αμαξάκι έτσι ώστε να είναι πιο ελκυστικό στα παιδιά. Αυτές οι αλλαγές είναι η προσθήκη τιμονιού και τριών θέσεων με τρία ανθρωπάκια Lego, που αντιπροσωπεύουν τα τρία άτομα που έχουν οι ομάδες.



Εικόνα 21: Η ρομποτική κατασκευή που αξιοποιήθηκε στην παρέμβαση

3.7.1 Φάση 1 « Γνωριμία με το Ρομπότ-Κυνήγι θησαυρού»

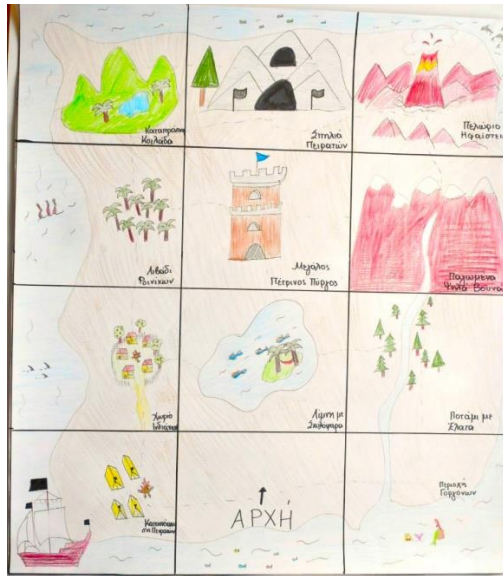
Υλικά:

- Ρομποτάκι-Αμαξάκι
- Laptop με το Lego Essential App
- Προτζέκτορας
- Μεγάλο Ταμπλό 1 «Χάρτης θησαυρού»
- Μεγάλες καρτέλες εντολών

Στόχος αυτής της δραστηριότητας είναι τα παιδιά να γνωρίσουν τις εντολές του προγραμματισμού του ρομπότ και ταυτόχρονα να παρουσιαστεί για πρώτη φορά το συμφωνικό σύμπλεγμα «τσ» που είναι και το διδακτικό αντικείμενο της παρέμβασης.

Περιγραφή ταμπλό:

Το ταμπλό απεικονίζει ένα χάρτη θησαυρού που είναι χωρισμένος σε ορθογώνια. Κάθε ορθογώνιο αποτελεί μια περιοχή που μπορεί να είναι κρυμμένα τα στοιχεία του θησαυρού ή ο ίδιος ο θησαυρός. Τα στοιχεία είναι δύο σε δύο διαφορετικές περιοχές και απεικονίζουν τα γράμματα «τ» και το «σ», τα δύο γράμματα που σχηματίζουν το σύμπλεγμα «τσ». Βρίσκονται στην περιοχή «Μεγάλος Πέτρινος Πύργος» και «Παγωμένα Ψηλά Βουνά». Ο θησαυρός είναι κρυμμένος στο πάνω μέρος του ταμπλό και συγκεκριμένα στην περιοχή «Καταπράσινη Κοιλιάδα». Ο θησαυρός είναι μία εικόνα τσάντας, και μαζί το σύμπλεγμα «τσ» που θα εισάγει τα παιδιά στη διδασκαλία του «τσ». Για να ελέγχουν τα παιδιά αν υπάρχουν στοιχεία στις περιοχές, φτιάχτηκαν κάρτες που έγραφαν τα ονόματα των περιοχών και στις περιοχές που υπήρχαν ήταν κολλημένα τα στοιχεία.



Εικόνα 22: Μεγάλο Ταμπλό 1 «Χάρτης θησαυρού»



Εικόνα 23: Κάρτες περιοχών



Εικόνα 24: Στοιχεία θησαυρού



Εικόνα 25: Ο θησαυρός

Για αυτή την δραστηριότητα προβάλλουμε στον πίνακα την εφαρμογή Lego Spike APP, με το προγραμματιστικό περιβάλλον του ρομπότ. Έπειτα τοποθετούμε το ταμπλό στο δάπεδο της τάξης, μπροστά από τον πίνακα και το αμαξάκι στο κουτάκι «Αρχή». Οι μαθητές κάθονται μπροστά από το ταμπλό, έτσι ώστε να μπορούν να παρακολουθούν τις κινήσεις του ρομπότ και συγχρόνως να βλέπουν τον προγραμματισμό του στον πίνακα. Εξηγούμε στους μαθητές ότι πρώτα θα ψάξουμε τα δύο κρυμμένα στοιχεία και τέλος τον θησαυρό.

Σε αυτή τη δραστηριότητα παρουσιάζεται ο τρόπος προγραμματισμού με την δημιουργία τριών προγραμμάτων κλιμακούμενης δυσκολίας. Τα τρία προγράμματα αντιστοιχούν στις τρεις περιοχές που θα βρεθούν τα στοιχεία και ο θησαυρός. Οι μαθητές μαζί με την εκπαιδευτικό χαράζουν την διαδρομή που θα ακολουθήσει το αμαξάκι για να φτάσει σε κάθε περιοχή, τοποθετώντας τα βελάκια εντολές πάνω στο χάρτη. Τα βελάκια αποτελούν ταυτόχρονα τις εντολές για το προγραμματιστικό περιβάλλον. Έτσι, στη συνέχεια φτιάχνουμε το πρόγραμμα στον υπολογιστή τοποθετώντας τις εντολές με τη σειρά και παρακολουθούμε το αμαξάκι να φτάνει στην επιθυμητή περιοχή. Η ίδια διαδικασία επαναλαμβάνεται και για τις δύο άλλες περιοχές, ξεκινώντας πάντα από την αφετηρία. Ο λόγος που ξεκινάει από την αφετηρία το αμαξάκι, εξυπηρετεί στον ευκολότερο προγραμματισμό που ανταποκρίνεται στο επίπεδο των μαθητών. Μετά από αυτή τη δραστηριότητα κολλάμε στον τοίχο, μια καρτέλα με τσάντα και τη γραφή της και τις βασικές εντολές του προγραμματισμού μαζί με την μετάφραση τους, για να τα βλέπουν καθ' όλη τη διάρκεια της παρέμβασης.



Εικόνα 26: Μεγάλες πλαστικοποιημένες καρτέλες των βασικών εντολών του ρομπότ



Εικόνα 27: Τοποθέτηση καρτελών εντολών για εύρεση πρώτου στοιχείου



Εικόνα 28: Τοποθέτηση καρτελών εντολών για εύρεση δεύτερου στοιχείου



Εικόνα 29: Τοποθέτηση καρτελών εντολών για εύρεση θησαυρού

3.7.2 Φάση 2 «Γνωριμία με το Τσ - Οδήγησε το αμαξάκι στο Τσ»

Υλικά:

- Laptop με το Lego Spike App
- Προτζέκτορας
- Μεγάλο Ταμπλό 2 «Γράμματα»
- Μεγάλες καρτέλες εντολών
- Μικρό Ταμπλό «Γράμματα», μικρογραφία του μεγάλου ταμπλό
- Μικρές καρτέλες εντολών
- Φύλλο εργασίας για καταγραφή του προγράμματος

Αυτή η δραστηριότητα έχει στόχο την αναγνώριση του «τσ» ανάμεσα σε άλλα γράμματα και ταυτόχρονα αποτελεί την πρώτη απόπειρα των μαθητών να προγραμματίσουν το ρομπότ. Το ταμπλό περιέχει διάφορα γράμματα, ένα διαφορετικό σε κάθε ορθογώνιο. Οι μαθητές πρέπει να εντοπίσουν το «Τσ» και να προγραμματίσουν το ρομποτάκι να πάει στο ορθογώνιο που βρίσκεται.

Χωρίζουμε τα παιδιά σε τέσσερις ομάδες των τριών ατόμων και τους δίνουμε μια μικρογραφία του μεγάλου ταμπλό και μικρά βελάκια-εντολές. Ζητάμε σε κάθε ομάδα να εντοπίσει το «Τσ» και στη συνέχεια να τοποθετήσει τις καρτέλες εντολών πάνω στο μικρό ταμπλό, έτσι ώστε να οδηγήσει το ρομπότ από το σημείο εκκίνησης στο ορθογώνιο που βρίσκεται το γράμμα «Τσ». Έπειτα, κάθε ομάδα καταγράφει το πρόγραμμα σύμφωνα με τις καρτέλες που έχει τοποθετήσει. Η εκπαιδευτικός γυρνάει στις ομάδες και βοηθά στην τοποθέτηση της πρώτης εντολής και στην ορθή καταγραφή του προγράμματος που προτείνουν. Στη συνέχεια όλοι οι μαθητές κάθονται γύρω από το ταμπλό. Κάθε

ομάδα σηκώνεται με το φύλλο καταγραφής του προγράμματος και βάζει το πρόγραμμα στο λάπτοπ. Ταυτόχρονα το πρόγραμμα προβάλλεται στον προτζέκτορα και ξεκινάει η κίνηση του ρομπότ.



Εικόνα 30: Μεγάλο Ταμπλό 2 «Γράμματα»

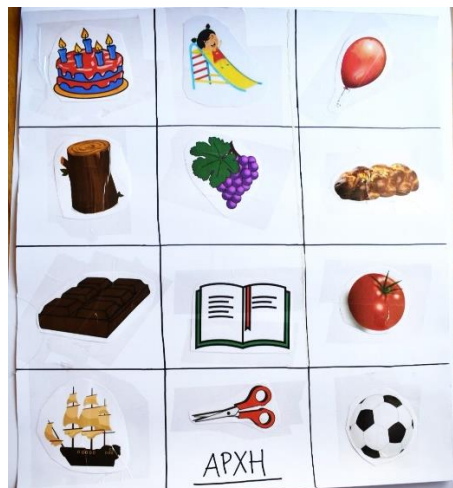
3.7.3 Φάση 3 «Εξοικείωση-Εξάσκηση»

Αυτή η φάση αποτελείται από τέσσερις δραστηριότητες, τις οποίες οι ομάδες δουλεύουν σε διαφορετικούς χρόνους. Αρχικά η εκπαιδευτικός χωρίζει τους μαθητές σε τέσσερις ομάδες, «ρομποτομάδες» όπως τις ονομάζουμε, και τους δίνει το καρτελάκι της ομάδας τους. Κάθε φορά που συμπληρώνουν κάποιο φύλλο εργασίας ως ομάδα, συμπληρώνουν πάνω του τον αριθμό της ομάδας τους. Από τις δραστηριότητες αυτές, οι δύο περιλαμβάνουν τη δημιουργία προγράμματος. Στη μια από αυτές θα καταγράψουν το πρόγραμμα σε φύλλο εργασίας, χωρίς να το περάσουν στην εφαρμογή, έχοντας μπροστά τους μια μικρογραφία ταμπλό. Στην άλλη θα μεταφέρουν κανονικά το πρόγραμμα στην εφαρμογή και θα δώσουν κίνηση στο ρομπότ πάνω σε μεγάλο ταμπλό. Οι δραστηριότητες περιγράφονται αναλυτικά παρακάτω.

Α Δραστηριότητα «Ρομπότ σε Μεγάλο Ταμπλό εικόνων»

Υλικά:

- Laptop με το Lego Spike App
- Μεγάλο Ταμπλό 3 «Εικόνες»
- Μεγάλες καρτέλες εντολών
- Φύλλο εργασίας για την καταγραφή του προγράμματος



Εικόνα 31: Μεγάλο Ταμπλό 3 «Εικόνες»

Αυτή η δραστηριότητα περιλαμβάνει ένα μεγάλο ταμπλό με διάφορες εικόνες, από τις οποίες μόνο δύο αποτυπώνουν λέξεις που ξεκινούν από «τσ». Επίσης, δίνονται τα πλαστικοποιημένα βελάκια τα οποία θα τοποθετήσουν στο ταμπλό για να χαράξουν την πορεία από το σημείο εκκίνησης προς τη σωστή εικόνα. Στη συνέχεια τα παιδιά θα πρέπει να εισαγάγουν το πρόγραμμα που προτείνουν στο λάπτοπ και να οδηγήσουν το ρομποτάκι-αμαξάκι στη σωστή εικόνα. Αν δεν καταφέρουν να βρουν το σωστό πρόγραμμα με την πρώτη προσπάθεια μπορούν να το διορθώσουν και να ξαναδοκιμάσουν μέχρι να το πέτυχουν. Η ίδια διαδικασία επαναλαμβάνεται και για τη δεύτερη εικόνα, ξεκινώντας το ρομποτάκι πάλι από το σημείο εκκίνησης. Ο εκπαιδευτικός αξιολογεί δύο πράγματα. Πρώτον, αν η ομάδα εντόπισε σωστά τις εικόνες που ξεκινούν από «τσ» και δεύτερον αν οι μαθητές προγραμματίσαν σωστά το ρομποτάκι να φτάσει εκεί και με πόσες προσπάθειες.

B Δραστηριότητα «Μίνι ταμπλό λέξεων» ομαδικά

Υλικά:

- μικρό ταμπλό «Λέξεις»

- μικρά βελάκια με τις εντολές
- Φύλλο εργασίας για καταγραφή του προγράμματος

ψωμί	πίτσα	Γάτα
ξύστρα	σούπα	σέλινο
Πάστα	τόπι	Τσέπη
χαρτί	ΑΡΧΗ	τούρτα

Εικόνα 32: Μικρό ταμπλό «Λέξεις»

Σε αυτή τη δραστηριότητα δίνεται στους μαθητές ένα μικρό ταμπλό και τα μικρά βελάκια- εντολές. Το μικρό ταμπλό έχει πάνω λέξεις και πρέπει να βρουν δύο όπου έχουν μέσα το «τσ». Αυτή τη φορά δεν θα ενεργοποιήσουν το ρομποτάκι, αλλά θα πρέπει να καταγράψουν υποθετικά το πρόγραμμα που θα έδιναν στο ρομποτάκι για να το οδηγήσουν στις λέξεις με το «τσ». Η καταγραφή του προγράμματος θα γίνει σε ένα δεύτερο φύλλο εργασίας. Σε αυτό το φύλλο εργασίας καταγράφουν πρώτα τη λέξη στην οποία θα οδηγήσουν το αμαξάκι και από κάτω το πρόγραμμα. Αυτό γίνεται και για τις δύο λέξεις.

Γ. Δραστηριότητα «Τσ ή Στ» ατομικά;

Υλικά:

- Φύλλο εργασίας «στ» ή «τσ»

Σε αυτή τη δραστηριότητα μοιράζουμε στους μαθητές ένα φύλλο εργασίας που περιέχει λέξεις που πρέπει να συμπληρωθεί το «τσ» ή το «στ». Πάνω από τις λέξεις υπάρχει η αντίστοιχη εικόνα. Οι μαθητές συμπληρώνουν το φύλλο εργασίας ατομικά.

Δ Δραστηριότητα «Εικόνες που έχουν Τσ»

Υλικό:

- Φύλλο εργασίας εικόνες με «τσ»

Σε αυτή τη δραστηριότητα οι μαθητές παίρνουν ένα φύλλο εργασίας που περιέχει μία άσκηση με εικόνες, την οποία θα λύσουν ατομικά. Σε αυτή την άσκηση οι μαθητές πρέπει να χρωματίσουν μόνο εκείνες τις εικόνες που περιέχουν το «τσ».

3.7.4 Φάση 4 «Post-test»

Υλικό:

- Φύλλο εργασίας post test

Μοιράζουμε στους μαθητές ένα φυλλάδιο με ασκήσεις που αφορούν τους γραμματικούς στόχους της παρέμβασης, προκειμένου να διαπιστωθεί η επίδοση τους μετά το πέρας της παρέμβασης. Οι ασκήσεις που περιλαμβάνει είναι: κύκλωσε τα «τσ» στις λέξεις, ζωγράφισε τις εικόνες που αρχίζουν από «τσ» και βάλε «τσ» ή «στ» στις λέξεις.

3.8 Ο ρόλος του εκπαιδευτικού στην παρέμβαση

Στην πρώτη δραστηριότητα η εκπαιδευτικός είχε ενεργό ρόλο δείχνοντας στους μαθητές πώς προγραμματίζεται η κίνηση του ρομπότ. Στην αμέσως επόμενη δραστηριότητα που αφορούσε κυρίως την εκμάθηση δημιουργίας προγράμματος, φρόντισε να βοηθήσει όλες τις ομάδες να μουν στο νόημα της άσκησης. Σε όλες τις υπόλοιπες δραστηριότητες οι μαθητές μπόρεσαν να εργάζονται αυτόνομα στις ομαδικές και τις ατομικές δραστηριότητες, χωρίς ιδιαίτερη ανάγκη βοήθειας από την εκπαιδευτικό. Ο ρόλος της δεν ήταν παρεμβατικός, αλλά υποστηρικτικός. Πριν από κάθε δραστηριότητα δίνονταν προφορικά οδηγίες και εξηγήσεις. Οι ομάδες ήταν διαμορφωμένες έτσι ώστε να υπάρχουν μαθητές καλών και μέτριων επιδόσεων μαζί, έτσι ώστε να βοηθάει ο ένας τον άλλον και να μπορούν να φέρουν σε πέρας τις δραστηριότητες αυτόνομα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Ανάλυση και Αποτελέσματα

4.1 Εισαγωγή

Η αξιολόγηση της διδακτικής παρέμβασης θα γίνει με το τελικό τεστ (post test) που θα δοθεί στο τέλος της παρέμβασης αλλά και την αξιολόγηση όλων των δραστηριοτήτων που θα λάβουν μέρος κατά τη διάρκεια της παρέμβασης. Ταυτόχρονα θα ληφθούν υπ' όψη στοιχεία από την παρατήρηση του εκπαιδευτικού καθ' όλη τη διάρκεια της παρέμβασης.

4.2 Αποτελέσματα δραστηριότητας 2

Γραμματικός στόχος:

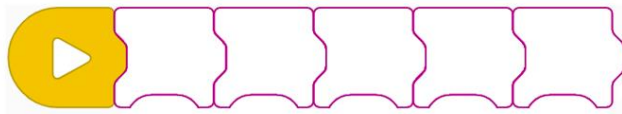
Όλες οι ομάδες κατάφεραν να εντοπίσουν σωστά το σύμπλεγμα «τσ» ανάμεσα στα άλλα γράμματα. Μια ομάδα στην πρώτη της προσπάθεια να βρει το «τσ», κύκλωσε τα γράμματα «τ» και το «σ» ξεχωριστά, αλλά μετά το διόρθωσε.

Προγραμματισμός του ρομπότ:

Δραστηριότητα 2
Ταμπλό με γράμματα



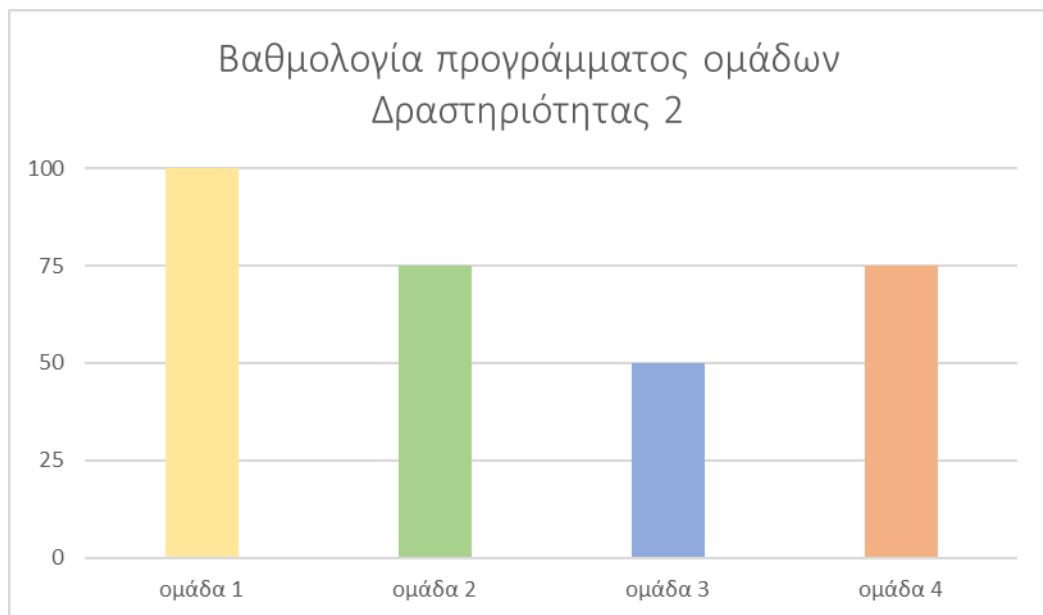
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ:



Εικόνα 33: Φύλλο εργασίας καταγραφής προγράμματος δραστηριότητας 2

Σε αυτή τη δραστηριότητα παρουσιάστηκε μία μικρή δυσκολία στη δημιουργία και καταγραφή του προγράμματος, καθώς ήταν η πρώτη απόπειρα των ομάδων να προγραμματίσουν το ρομπότ. Για αυτό υπήρξε βοήθεια και καθοδήγηση από την εκπαιδευτικό.

Για να κινηθεί το ρομπότ μέσα στο ταμπλό και να φτάσει στο επιθυμητό ορθογώνιο με το «Τσ» υπάρχουν πολλές πορείες που μπορεί να ακολουθήσει και επομένως πολλά διαφορετικά προγράμματα που μπορούν να δημιουργήσουν οι μαθητές. Όλες οι ομάδες επέλεξαν την ίδια πορεία για την κίνηση του ρομπότ, που ήταν και η πιο απλή. Το επιθυμητό πρόγραμμα, για να ακολουθήσει το ρομπότ αυτήν την πορεία, αποτελούταν από τέσσερις εντολές. Η βαθμολογία που δόθηκε στο πρόγραμμα ανάλογα το πόσες εντολές ήταν σωστές έγινε σε ποσοστό επί τις 100. Επομένως για κάθε σωστή εντολή δινόταν 25 βαθμοί. Παρακάτω παρουσιάζονται οι βαθμολογίες των προγραμμάτων των ομάδων.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1: Βαθμολογία προγράμματος ομάδων δραστηριότητας 2

Μόνο η «ομάδα 1» κατάφερε να πετύχει 100/100, δηλαδή να καταγράψει σωστά και τις τέσσερις εντολές του προγράμματος. Η «ομάδα 2» και η «ομάδα 4» συγκέντρωσαν βαθμολογία 75/100, δηλαδή είχαν σωστά τρεις από τις τέσσερις εντολές. Τέλος η «ομάδα 3» βαθμολογήθηκε με 50/100, δηλαδή είχε δύο σωστές εντολές.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η «ομάδα 4» έφτιαξε ημιτελές πρόγραμμα, καθώς μετά την εντολή «στρίψε δεξιά», δεν έβαλε την εντολή «πήγαινε μπροστά».

4.3 Αποτελέσματα δραστηριότητας A

Γραμματικός στόχος:

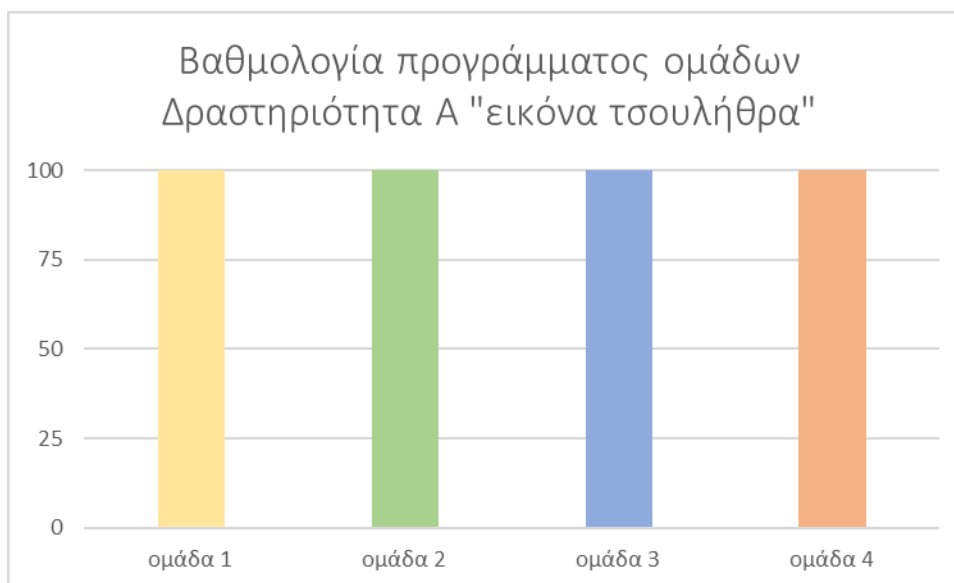
Όλες οι ομάδες κατάφεραν να εντοπίσουν τις εικόνες που ξεκινούν με το σύμπλεγμα «τσ». Μέσα στις ομάδες υπήρχαν κάποια παιδιά που μπερδευαν το «τσ» με το «στ», αλλά βοηθήθηκαν με την υποστήριξη των συμμαθητών και της εκπαιδευτικού.

Προγραμματισμός του ρομπότ:

Σε αυτή τη δραστηριότητα οι ομάδες μόνες τους κατέγραφαν στο φύλλο εργασίας το πρόγραμμα και έπειτα το έβαζαν στην εφαρμογή για να δουν το ρομπότ τους να κινείται. Αν το ρομπότ δεν έκανε την επιθυμητή πορεία και δεν έφτανε στο επιθυμητό σημείο, διόρθωναν το πρόγραμμα τους και το ξανά δοκίμαζαν στην εφαρμογή. Αυτό γινόταν μέχρι να δουν ότι το πρόγραμμα τους οδηγεί το ρομποτάκι στην σωστή εικόνα. Όλες οι ομάδες κατάφεραν με την πρώτη ή δεύτερη δοκιμή να στήσουν σωστό πρόγραμμα.

4.3.1 Αξιολόγηση προγράμματος για την εικόνα «τσουλήθρα»

Όλες οι ομάδες πέτυχαν 100/100 για το πρόγραμμα προς την εικόνα «τσουλήθρα».



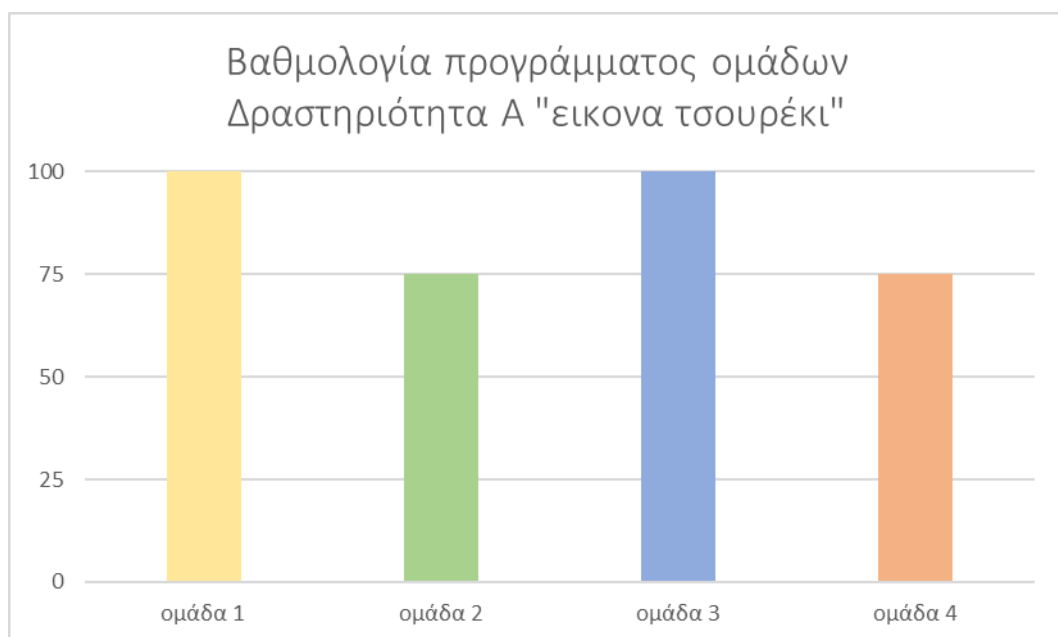
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2: Βαθμολογία προγράμματος ομάδων δραστηριότητας A «εικόνα τσουλήθρα»

4.3.2 Αξιολόγηση προγράμματος για την εικόνα «τσουρέκι»

Όλες οι ομάδες κατασκεύασαν σωστά προγράμματα με μία ή δύο προσπάθειες. Για αυτό το λόγο βαθμολογήθηκε το πρώτο πρόγραμμα που κατασκεύασαν οι ομάδες.

Η «ομάδα 1» και η «ομάδα 3» με την πρώτη προσπάθεια έφτιαξαν σωστό πρόγραμμα. Η «ομάδα 2» και η «ομάδα 4» στην πρώτη προσπάθεια έφτιαξαν λάθος πρόγραμμα. Είχαν κάνει το ίδιο λάθος, δηλαδή μετά την εντολή «στρίψε δεξιά», έπρεπε να ακολουθήσει και η εντολή «πήγαινε μπροστά». Όταν αυτές οι δύο ομάδες είδαν ότι το αμαξάκι δεν έφτασε στο επιθυμητό ορθογώνιο ήξεραν αμέσως ποιά διόρθωση να κάνουν.

Είναι αξιοσημείωτο ότι η «ομάδα 1» σκέφτηκε μια διαφορετική πρόταση προγραμματισμού, απ' ότι οι άλλες, για να οδηγήσει το ρομποτάκι στο ορθογώνιο με το «τσουρέκι». Παρακάτω παρουσιάζεται η βαθμολογία του πρώτου προγράμματος των ομάδων, με βαθμολογία επί τις 100.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3: Βαθμολογία προγράμματος ομάδων δραστηριότητας Α «εικόνα τσουρέκι»

Η «ομάδα 1» και η «ομάδα 3» συγκέντρωσαν 100/100 βαθμούς για το πρόγραμμα τους, δηλαδή ήταν ολόσωστο. Η «ομάδα 2» και η «ομάδα 4» συγκέντρωσαν 75/100 βαθμούς. Είχαν κάνει λάθος μία εντολή.

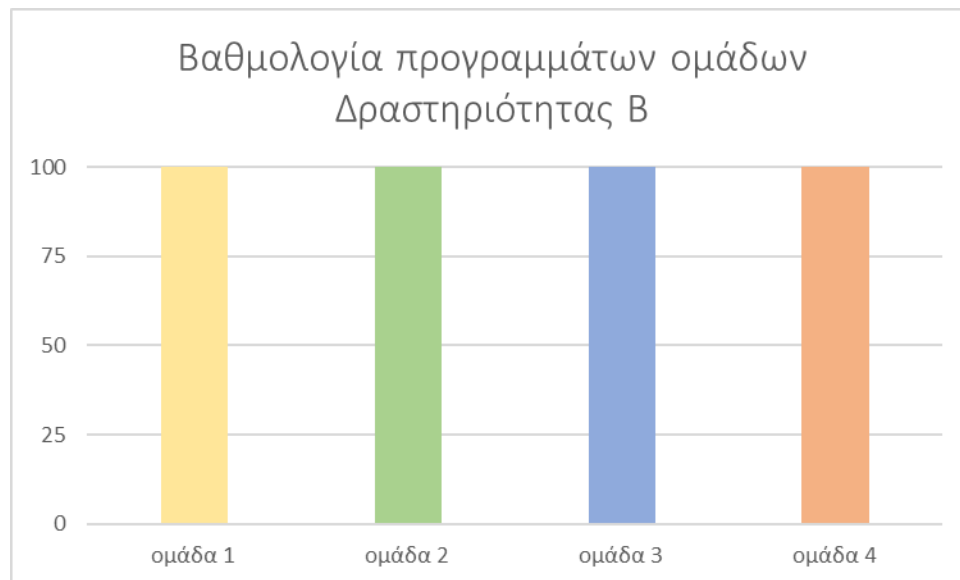
4.4 Αποτελέσματα δραστηριότητας B

Γραμματικός στόχος:

Όλες οι ομάδες βρήκαν στο μικρό ταμπλό τις λέξεις που έχουν «τς». Δυο ομάδες αρχικά είχαν κυκλώσει και τις λέξεις που ξεκινούσαν από «τς», αλλά πριν ξεκινήσουν τον προγραμματισμό το διόρθωσαν.

Προγραμματισμός

Όλες οι ομάδες έφτιαξαν σωστά προγράμματα για την κίνηση στις δύο λέξεις.



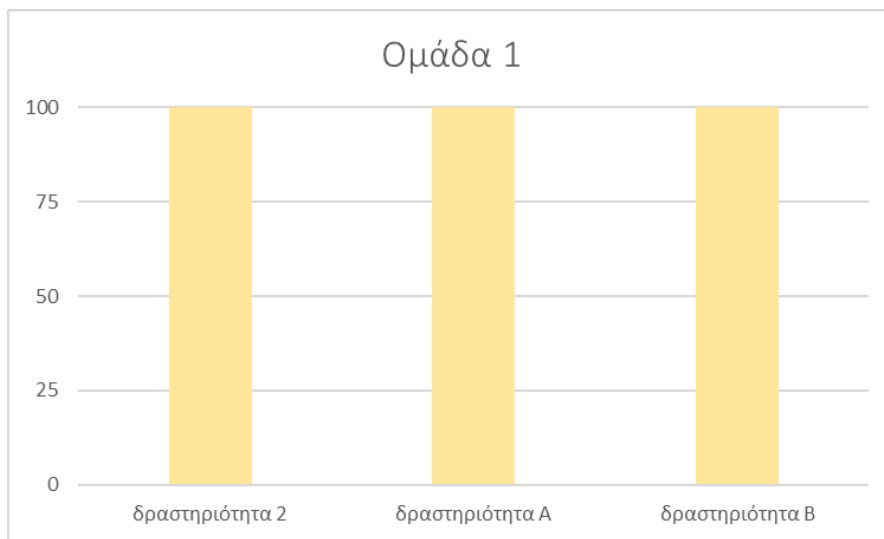
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4: Βαθμολογία προγραμμάτων ομάδων δραστηριότητας B

4.5 Συνολική ανάλυση και σύγκριση όλων των προγραμμάτων των ομάδων

Οι ομάδες τα κατάφεραν καλά στο κομμάτι του προγραμματισμού του ρομπότ. Όλες οι βαθμολογίες των προγραμμάτων και στις τρεις δραστηριότητες ήταν πάνω από 75%, εκτός από ένα μόνο πρόγραμμα μιας ομάδας στην πρώτη απόπειρα προγραμματισμού, που βαθμολογήθηκε με 50/100.

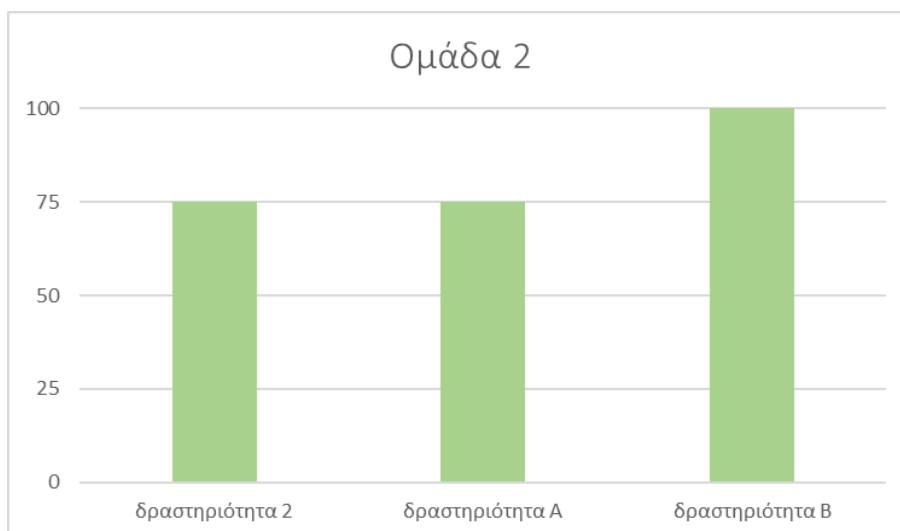
Υπήρχε ένα συγκεκριμένο προγραμματιστικό λάθος που παρουσιάστηκε τρεις φορές στα προγράμματα των μαθητών. Οι εντολές που δυσκόλεψαν τους μαθητές ήταν το «στρίψε δεξιά» και το «στρίψε αριστερά», που περίστρεφε κατά 90 μοίρες το αμαξάκι μέσα στο ίδιο ορθογώνιο. Οπότε, αν ήθελαν να μεταφέρουν το αμαξάκι δεξιά, έπρεπε μετά από το «στρίψε δεξιά» να προσθέσουν και την εντολή «πήγαινε μπροστά».

Παρακάτω παρουσιάζονται οι βαθμολογίες ανά ομάδα στις τρεις δραστηριότητες προγραμματισμού:



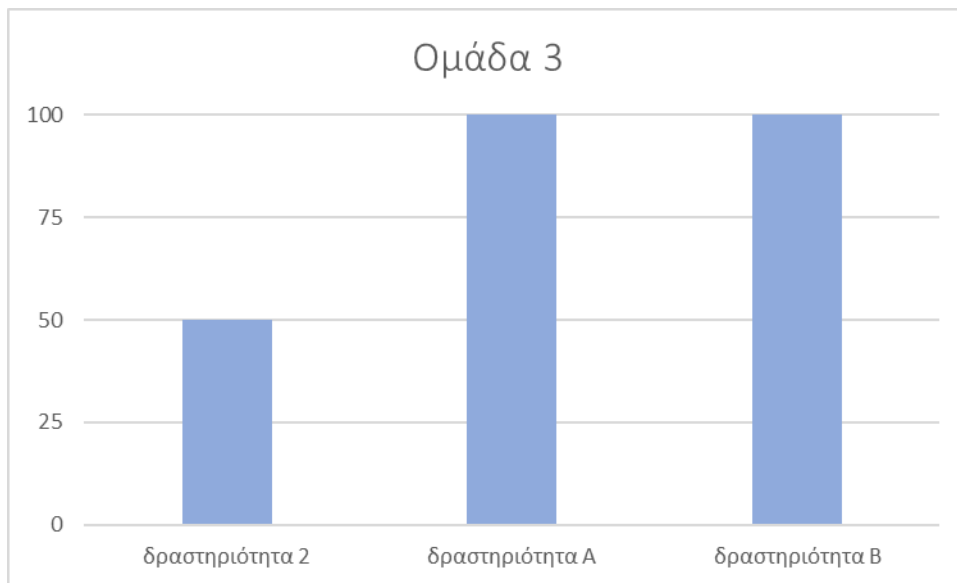
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5: Βαθμολογία προγραμμάτων «ομάδας 1»

Η «ομάδα 1» κατάφερε και στις τρεις δραστηριότητες να πετύχει βαθμολογία 100/100.



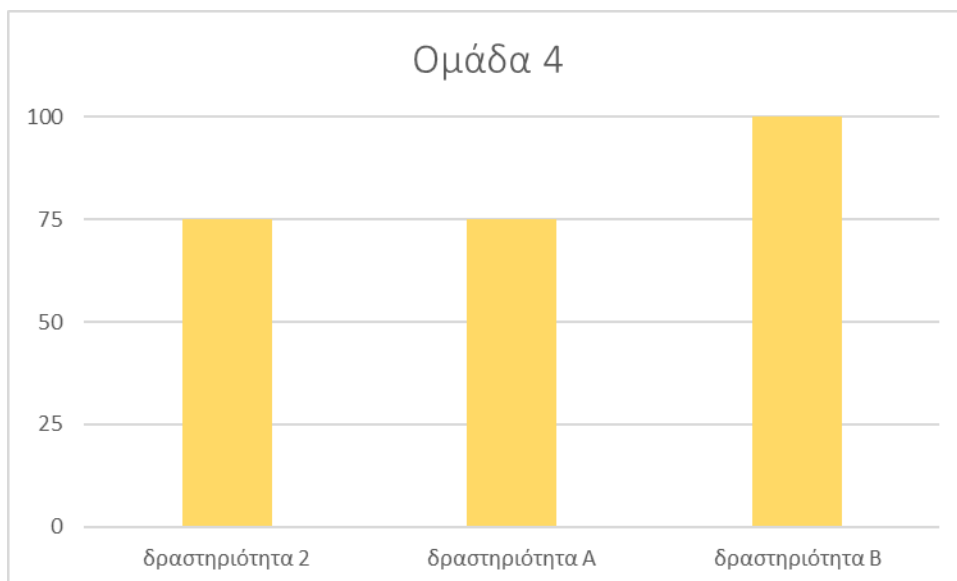
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6: Βαθμολογία προγραμμάτων «ομάδας 2»

Η ομάδα 2 συγκέντρωσε την καλύτερη της βαθμολογία 100/100 στη «δραστηριότητα Β», ενώ στην «δραστηριότητα 2» και στη «δραστηριότητα Α» πήρε 75/100.



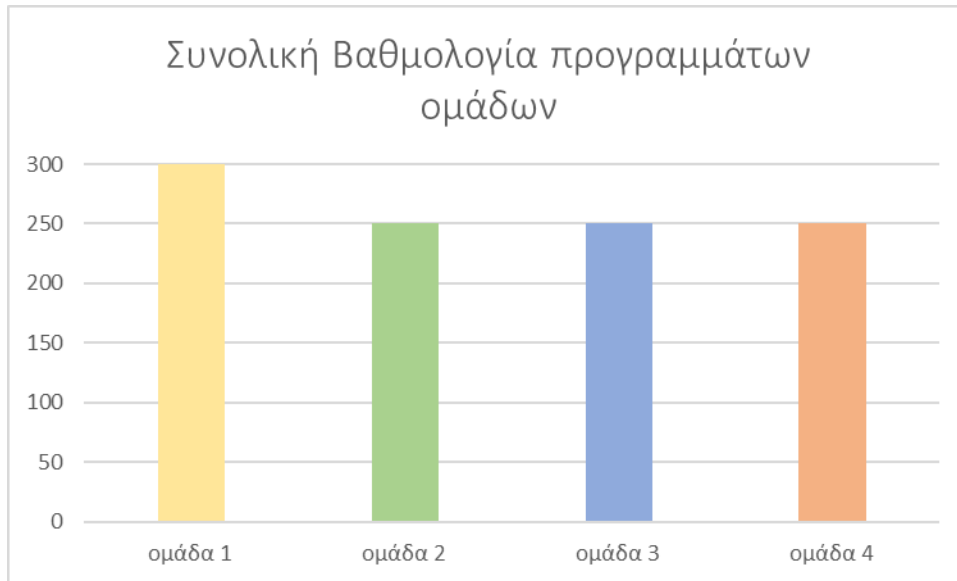
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7: Βαθμολογία προγραμμάτων «ομάδας 3»

Η «ομάδα 3» στη «δραστηριότητα Α» και στη «δραστηριότητα Β» συγκεντρώνοντας βαθμολογία 100/100, ενώ στη «δραστηριότητα 2» συγκέντρωσε μόνο 50/100 βαθμούς.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8: Βαθμολογία προγραμμάτων «ομάδας 4»

Η «ομάδα 4» συγκέντρωσε 100/100 βαθμούς στη «δραστηριότητα Β», ενώ στη «δραστηριότητα Α» και στη «δραστηριότητα 2» 75/100 βαθμούς.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 9: Συνολική βαθμολογία προγραμμάτων ομάδων

Η ομάδα με την καλύτερη συνολική βαθμολογία ήταν η «ομάδα 1» που συγκέντρωσε 300 βαθμούς, δηλαδή πήρε άριστα σε όλα τα προγράμματα της. Η υπόλοιπες ομάδες συγκέντρωσαν ίδια συνολική βαθμολογία 250. Ο μέσος όρος της βαθμολογίας όλων των ομάδων ήταν 263/300.

4.6 Αποτελέσματα δραστηριότητας Γ

Η άσκηση περιλάμβανε 6 λέξεις με κενά στα οποία έπρεπε να συμπληρώσουν το κατάλληλο σύμπλεγμα γραμμάτων, «τσ» ή «στ».

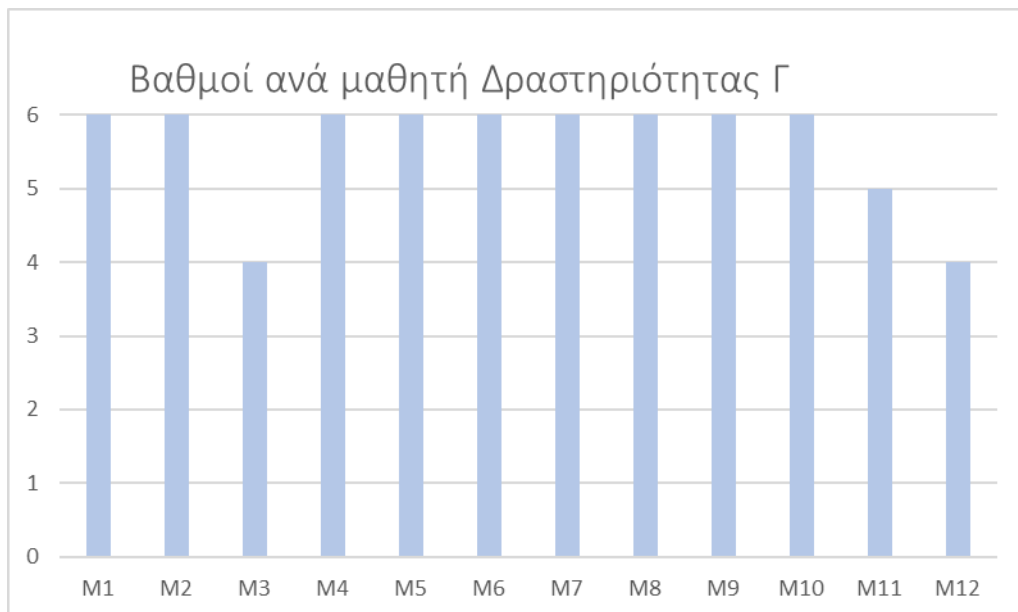
Τσ ή Στ

➤ Άσκηση: Βάλε «τσ» ή «στ» στις παρακάτω λέξεις

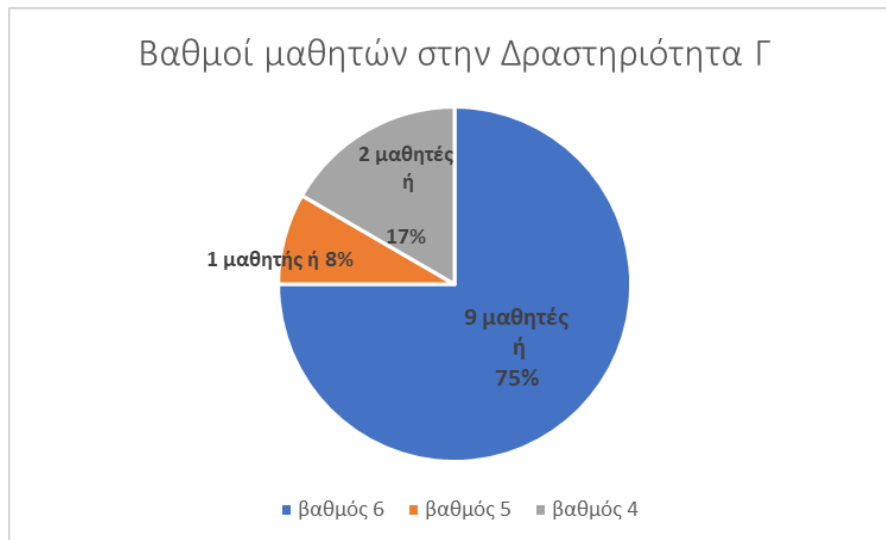
 _άι	 _αφύλι
 _υλό	 πί_α
 λά_ιχο	 _ίχλα

Εικόνα 34: Φύλλο εργασίας δραστηριότητας Γ

Για να αναλύσουμε τα αποτελέσματα των ατομικών ασκήσεων, ορίσαμε κωδικό για κάθε μαθητή M1 έως M12. Με άριστα το 6 παρουσιάζονται οι επιδόσεις των μαθητών στην δραστηριότητα Γ:



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 10: Βαθμοί ανά μαθητή στη δραστηριότητα Γ



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 11: Βαθμοί μαθητών στη δραστηριότητα Γ

Οι 9 από τους 12 μαθητές (δηλαδή το 75%) πήραν 6/6 βαθμούς, δηλαδή άριστα. Ο μαθητής M11 έκανε ένα λάθος και πήρε βαθμό 5/6, ενώ οι μαθητές M3 και M12 έκαναν δύο λάθη και πήραν βαθμολογία 4/6. Ο μέσος όρος της βαθμολογίας των μαθητών σε αυτή τη δραστηριότητα είναι: 5,6/6.

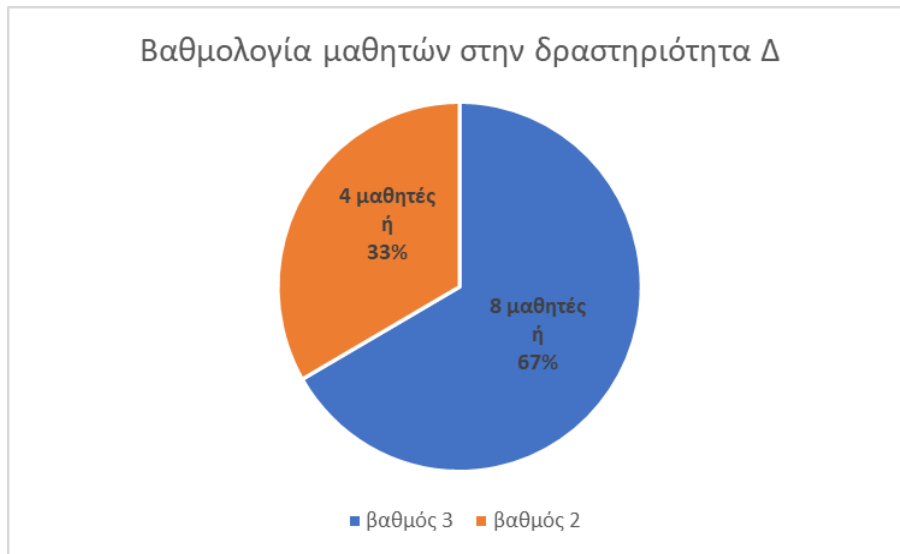
4.7 Αποτελέσματα δραστηριότητας Δ

Αυτή η άσκηση περιλάμβανε 6 εικόνες από τις οποίες οι μαθητές έπρεπε να χρωματίσουν αυτές που έχουν μέσα τους το «τσ», οι οποίες ήταν τρεις. Επομένως το άριστα σε αυτή την άσκηση είναι το 3.



Εικόνα 35: Φύλλο εργασίας δραστηριότητας Δ

Τα αποτελέσματα της άσκησης παρουσιάζονται παρακάτω:



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 12: Βαθμολογία μαθητών στην δραστηριότητα Δ

Όλοι οι μαθητές πήραν βαθμό τουλάχιστον 2/3, δηλαδή βρήκαν τουλάχιστον δύο από τις τρεις εικόνες που είχαν «τσ». Συγκεκριμένα 8 μαθητές (67%) πήραν βαθμό 3/3, που είναι άριστα, ενώ 4 μαθητές (33%) πήραν βαθμό 2/3, δηλαδή δεν βρήκαν μία εικόνα. Ο μέσος όρος της βαθμολογίας των μαθητών σε αυτή την άσκηση είναι 2,7/3.

4.8 Συνολική βαθμολογία στις ατομικές δραστηριότητες Γ και Δ

Για λόγους σύγκρισης ορίσαμε και τον (Μ.Ο %) μέσο όρο επί τις 100.

Κωδικός Μαθητή	Βαθμοί		
	Δραστηριότητα Γ (Στ ή Τα) (Άριστα=6)	Δραστηριότητα Δ (εικόνες τα) (Άριστα=3)	ΣΥΝΟΛΟ (Άριστα=9)
M1	6	2	8
M2	6	2	8
M3	4	3	7
M4	6	3	9
M5	6	3	9
M6	6	3	9
M7	6	3	9
M8	6	3	9
M9	6	3	9
M10	6	2	8
M11	5	3	8
M12	4	2	6
M.O	5,6	2,6	8,3
M.O %	93%	88%	92%

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Βαθμολογία ανά μαθητή στη δραστηριότητα Γ και Δ

Οι επιδόσεις των μαθητών σε αυτές τις δύο δραστηριότητες ήταν πολύ καλές καθώς είχαν μέσους όρους πάνω από 87%. Παρακάτω παρουσιάζεται ο συνολικός βαθμός με άριστα το 9 και στις δύο δραστηριότητες:



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 13: Συνολική βαθμολογία στις δραστηριότητες Γ και Δ

Οι 6 μαθητές (50%) έφεραν άριστη βαθμολογία και στις δύο δραστηριότητες, ενώ οι 10 στους 12 μαθητές (84%), έφεραν βαθμολογία πάνω από 8, που σημαίνει ότι έκαναν ένα ή κανένα λάθος. Δυο μαθητές έφεραν βαθμολογία κάτω από 8, με βαθμούς 7 και 6.

4.9 Αποτελέσματα «Post-test»

Τσ τσ


Α)Κύκλωσε τα «τσ» όπου υπάρχουν

1) τσατσάρα	4) παπούτσι
2) κατσαρίδα	5) τραπέζι
3) σχολείο	6) κάλτσα

Β)Ζωγράφισε μόνο τις εικόνες που έχουν «τσ»



Γ)Βάλε «τσ» ή «στ»

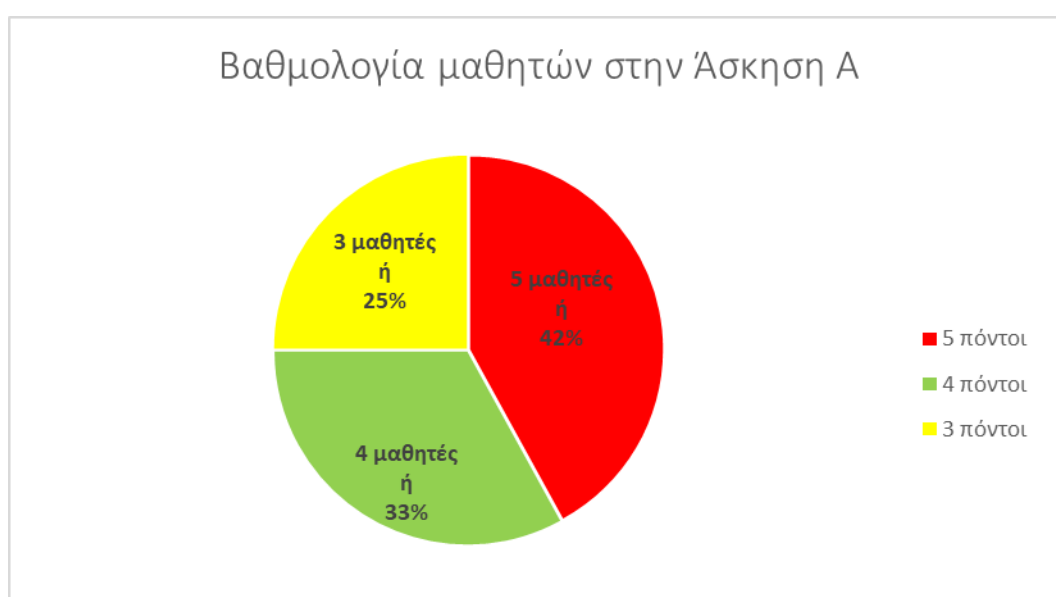
 κορί__ι	 α__έρι	 κα__ίκα	 το__
--	---	---	---

Εικόνα 36: Φύλλο εργασίας «Post- test»

Το «Post-test» αποτελούνταν από τρεις ασκήσεις που αφορούσαν τους τρεις γραμματικούς στόχους της παρέμβασης. Παρακάτω αναλύονται τα αποτελέσματα των μαθητών από κάθε άσκηση.

4.9.1 Αποτελέσματα άσκησης Α

Η άσκηση Α περιλάμβανε 6 λέξεις, εκ των οποίων οι τέσσερις περιείχαν το σύμπλεγμα «τσ». Μία από τις λέξεις ήταν η «τσατσάρα» που έχει δύο «τσ». Αυτή η λέξη δυσκόλεψε πολλούς μαθητές, καθώς 5 στους 12 μαθητές δεν βρήκαν το δεύτερο «τσ». Επίσης αξίζει να σημειωθεί ότι ένας μαθητής στις λέξεις που δεν είχαν «τσ» κύκλωσε το «τ». Σε αυτήν την άσκηση βαθμολογήθηκαν με άριστα το 5, ανάλογα με το πόσα «τσ» βρήκε ο κάθε μαθητής μέσα στις λέξεις.

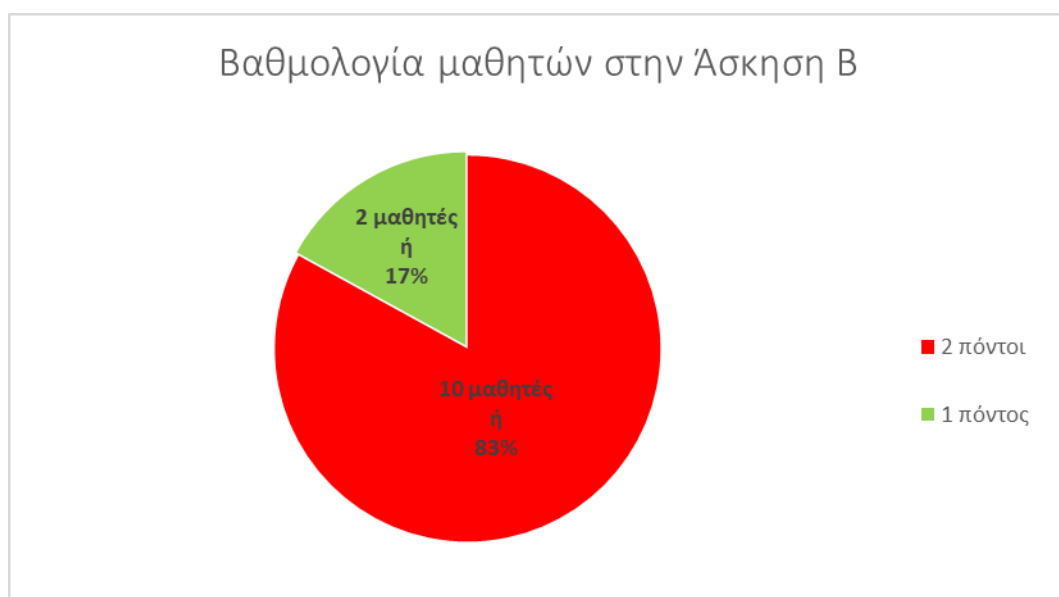


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 14: Βαθμολογία μαθητών στην Άσκηση Α του Post Test

Το 42% των μαθητών (5 μαθητές) πήραν 5 πόντους σε αυτή την άσκηση που ισοδυναμεί με «άριστα». Το 33% (4 μαθητές) δεν βρήκε ένα «τσ» και συγκέντρωσε 4 πόντους, ενώ μόλις το 25% (3 μαθητές) πήρε 3 πόντους. Όλοι οι μαθητές βρήκαν τουλάχιστον 3 «τσ» και το 75% βρήκε 5 ή 4 «τσ». Ο μέσος όρος βαθμολογίας των μαθητών σε αυτή την άσκηση είναι 4,1.

4.9.2 Αποτελέσματα άσκησης Β

Σε αυτήν την άσκηση υπήρχαν τέσσερις εικόνες εκ των οποίων δύο απεικόνιζαν λέξεις που είχαν το «τσ». Η βαθμολογία διαμορφώθηκε ως εξής: 1 πόντο αν είχαν ζωγραφίσει μία από τις δύο σωστές εικόνες και 2 πόντους, αν είχαν ζωγραφίσει και τις 2. Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των βαθμολογιών των μαθητών σε αυτήν την άσκηση.

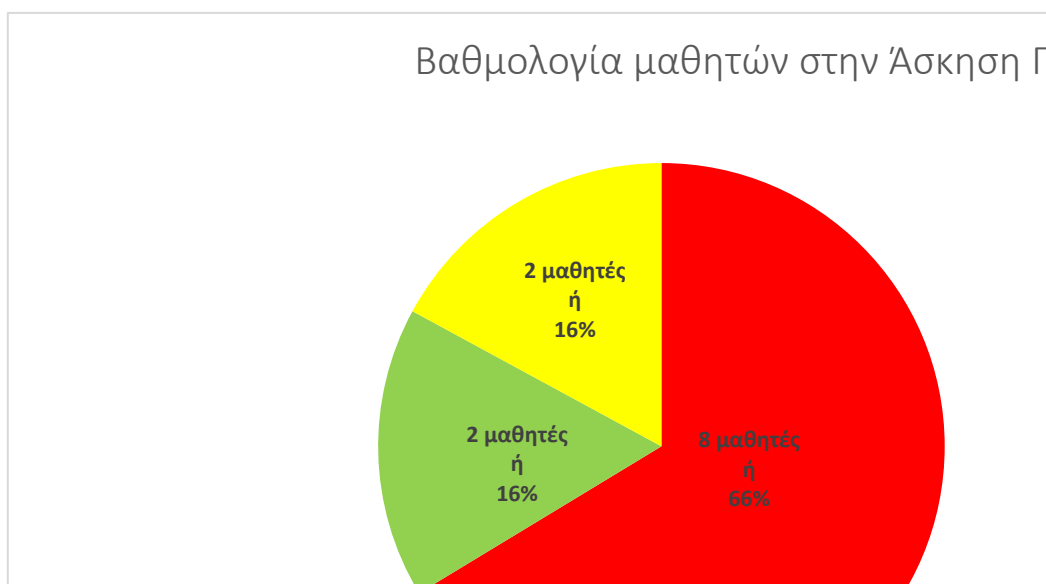


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 15: Βαθμολογία μαθητών στην Άσκηση Β του Post Test

Το 83% συγκέντρωσε 2 πόντους σε αυτή την άσκηση. Ενώ το 17% (2 άτομα) 1 πόντο, δηλαδή ζωγράρισαν μία από τις δυο εικόνες που είχαν τσ. Ο μέσος όρος βαθμολογίας των μαθητών σε αυτή την άσκηση είναι 1,8.

4.9.3 Αποτελέσματα άσκησης Γ

Σε αυτή την άσκηση οι μαθητές έπρεπε να συμπληρώσουν στα κενά των λέξεων το σύμπλεγμα «τσ» ή «στ». Οι λέξεις ήταν 4 οπότε ο μέγιστος αριθμός πόντων που μπορούσε κανείς να πάρει σε αυτή την άσκηση ήταν 4.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 16: Βαθμολογία μαθητών στην Άσκηση Γ του Post Test

Σε αυτή την άσκηση πάνω από τους μισούς μαθητές έκαναν ολόσωστα την άσκηση, πιο συγκεκριμένα το 66%, δηλαδή 8 άτομα. Το 16% (2 άτομα) έκανε ένα λάθος και το άλλο 16% (2 άτομα), δύο λάθη. Ο μέσος όρος βαθμολογίας των μαθητών σε αυτή την άσκηση ήταν 3,5.

4.9.4 Συνολική παρουσίαση αποτελεσμάτων «Post-test»

Στον παρακάτω πίνακα, φαίνονται οι βαθμολογίες κάθε μαθητή σε καθεμία από τις τρεις ασκήσεις του Post-test, αλλά και ο συνολικός βαθμός. Επίσης, στο κάτω μέρος του πίνακα αναγράφεται ο μέσος όρος βαθμολογίας των μαθητών. Για την ανάγκη σύγκρισης των βαθμολογιών των ασκήσεων μεταξύ τους, μετατρέψαμε τους μέσους όρους σε ποσοστά επί τοις εκατό.

Κωδικός Μαθητή	Βαθμοί			
	Άσκησης Α (Άριστα=5)	Άσκηση Β (Άριστα=2)	Άσκηση Γ (Άριστα=4)	ΣΥΝΟΛΟ (Άριστα=12)
M1	5	1	3	9
M2	3	1	4	8
M3	4	2	3	9
M4	5	2	4	11
M5	4	2	4	10
M6	3	2	4	9
M7	5	2	4	11
M8	3	2	2	7
M9	5	2	4	11
M10	4	2	4	11
M11	5	2	4	10
M12	4	2	2	10
M.O	4,1	1,8	3,5	9,4
M.O %	82%	90%	87%	86%

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: Βαθμολογία ανά μαθητή στις ασκήσεις του Post-test

Όπως φαίνεται από τον παραπάνω πίνακα, ο καλύτερος μέσος όρος βαθμολογίας (90/100) ήταν στην άσκηση Β που αφορούσε τον στόχο «να αναγνωρίζουν βλέποντας εικόνες ποιες περιέχουν το φώνημα «τσ». Δεύτερη καλύτερη επίδοση είχαν στην άσκηση Γ (87/100), που αφορούσε τον στόχο «να ξεχωρίζουν το «τσ» από το «στ» ». Λιγότερο καλή επίδοση σε σχέση με τις άλλες ασκήσεις του post-test είχαν στην άσκηση Α (82/100), που αφορούσε τον στόχο «να βρίσκουν και να κυκλώνουν το «τσ» μέσα σε λέξεις». Ο μέσος όρος όλων των τεστ βγήκε 86/100.

4.10 Παρατηρήσεις εκπαιδευτικού

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται στοιχεία για το ενδιαφέρον των μαθητών, την ποιότητα της συνεργασίας τους, τις δυσκολίες που συνάντησαν, πότε και πόσο χρειάστηκε η βοήθεια και η καθοδήγηση από την εκπαιδευτικό, κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων της παρέμβασης.

Οι μαθητές βλέποντας το ταμπλό «χάρτης θησαυρού» στο δάπεδο μαζί με το ρομποτάκι-αμαξάκι, μπήκαν με ενθουσιασμό στην τάξη και κάθισαν γύρω του περιμένοντας με προσοχή να ακούσουν τι θα ακολουθήσει. Ενθουσιάστηκαν με την ιδέα του κρυμμένου θησαυρού και την κίνηση του ρομπότ πάνω στον χάρτη-ταμπλό. Αυτή η δραστηριότητα αποτέλεσε μια καλή αρχή, έτσι ώστε να κερδίσουμε το ενδιαφέρον και την προσοχή των μαθητών που ανυπομονούσαν να παίξουν και οι ίδιοι με το ρομποτάκι.

Χωρίσαμε τους μαθητές σε «ρομποτομάδες», γεγονός που τους έδωσε παραπάνω κίνητρο να βάλουν μεγαλύτερη προσπάθεια στη διεκπεραίωση των δραστηριοτήτων, καθώς ήθελαν να είναι η ομάδα που θα τα πάει καλύτερα. Ο χωρισμός των ομάδων, που είχε γίνει μετά από συζήτηση με την δασκάλα της τάξης, φάνηκε επιτυχημένος, καθώς οι μαθητές μέλη κάθε ομάδας ήταν διαφορετικών μαθησιακών επιδόσεων. Έτσι το ένα παιδί βοηθούσε και συμπλήρωνε το άλλο και οι δραστηριότητες προχωρούσαν με επιτυχία.

Στη δεύτερη δραστηριότητα που όλες οι ομάδες ταυτόχρονα έκαναν την πρώτη τους προσπάθεια να προτείνουν ένα πρόγραμμα για τους σκοπούς της άσκησης, υπήρξε ανάγκη από υποστήριξη και καθοδήγηση από την εκπαιδευτικό. Η βοήθεια που δόθηκε ήταν στην τοποθέτηση της πρώτης εντολής πάνω στο ταμπλό. Στη συνέχεια χρειάζονταν βοήθεια στο πώς αυτές οι εντολές θα καταγραφούν με τη σειρά, φτιάχνοντας το πρόγραμμα στο φύλλο εργασίας.

Φάνηκε ότι η εισαγωγική δραστηριότητα βοήθησε πολύ στην εκμάθηση των εντολών του προγραμματισμού, καθώς οι τρεις στις τέσσερις ομάδες (1,2,4) μπόρεσαν να φτιάξουν ικανοποιητικά προγράμματα με ένα ή κανένα λάθος. Το λάθος τους ήταν στο ότι δεν είχαν καταλάβει σωστά το νόημα των εντολών «στρίψε δεξιά» και «στρίψε αριστερά». Η «ομάδα 3» σε αυτή την δραστηριότητα δεν είχε τόσο καλή συνεργασία και είχε την χαμηλότερη επίδοση σε αυτή τη δραστηριότητα. Η παρουσίαση των προγραμμάτων των ομάδων, μαζί με την ταυτόχρονη παρακολούθηση της κίνησης του ρομπότ βοήθησε τους μαθητές να

συνειδητοποιήσουν τα λάθη στο πρόγραμμά τους και την έννοια των εντολών που δεν είχαν καταλάβει.

Στην συνέχεια της παρέμβασης ακολουθούσε ο κύκλος των τεσσάρων δραστηριοτήτων που οι ομάδες εκτελούσαν ταυτόχρονα. Ξεκίνησαν να εκτελούν τις δραστηριότητες με συγκέντρωση, τόσο σε αυτές που περιλάμβαναν το ρομπότ όσο και σε εκείνες των φύλλων εργασίας με τις ασκήσεις. Γενικά, υπήρχε ένα κλίμα ενθουσιασμού καθώς και οι ομάδες που έκαναν τα φύλλα εργασίας θέλαν να τα τελειώσουν για να έρθει η σειρά τους να ασχοληθούν με το ρομπότ.

Την δραστηριότητα Γ οι μαθητές την τελείωναν λίγο νωρίτερα από τις άλλες δραστηριότητες και την δραστηριότητα Α με το ρομπότ λίγο αργότερα. Σε αυτή τη φάση είχαν να εκτελέσουν τέσσερις συνολικά γύρους, ώστε όλες οι ομάδες να περάσουν από όλες τις δραστηριότητες. Στον τελευταίο γύρο υπήρξε ένα πρόβλημα οργάνωσης και χάθηκε αρκετός χρόνος στο να διαπιστωθεί ποια δραστηριότητα έμενε σε κάθε ομάδα να εκτελέσει.

Η δραστηριότητα Α πήρε λίγο περισσότερο χρόνο από αυτόν που είχε υπολογιστεί, καθώς κάποιες ομάδες δεν βρήκαν με την πρώτη δοκιμή το απαιτούμενο πρόγραμμα, αλλά με την δεύτερη. Επίσης κάτι που δυσκόλεψε σε αυτή την δραστηριότητα τις δύο από τις τέσσερις ομάδες ήταν η διάκριση ανάμεσα στο «τσ» και το «στ», καθώς υπήρχε στο ταμπλό μια εικόνα που ξεκινούσε από «στ». Εκεί χρειάστηκε να βοηθήσει η εκπαιδευτικός στο να διαχωρίσουν το «στ» με το «τσ», αλλά και τα μέλη της ομάδας που το είχαν κατανοήσει. Οι ομάδες που είχαν αυτό το πρόβλημα, διαπιστώθηκε ότι εκτέλεσαν αυτή τη δραστηριότητα πριν κάνουν το φύλλο εργασίας διάκρισης του «τσ» από «στ».

Όσον αφορά τη δραστηριότητα Β με το μικρό ταμπλό, οι ομάδες δεν χρειάστηκαν πολλή βοήθεια από την εκπαιδευτικό. Η «ομάδα 3» που στην προηγούμενη δραστηριότητα δεν τα είχε πάει καλά, εδώ είχε συνειδητοποιήσει το λάθος της και τα πήγε πολύ καλά. Όλες οι ομάδες πήραν άριστα, φτιάχνοντας ολόσωστα προγράμματα σε αυτή την δραστηριότητα.

Στην δραστηριότητα Γ και Δ δεν υπήρξε ιδιαίτερη βοήθεια από την εκπαιδευτικό. Η μόνη βοήθεια ήταν στην δραστηριότητα Δ με τις εικόνες ήταν να πει προφορικά, μία φορά στην αρχή, τις λέξεις που δήλωναν οι εικόνες, για να διευκολυνθούν οι μαθητές και να βρουν ποιες περιλάμβαναν το «τσ». Παρ' όλα αυτά τέσσερις μαθητές έκαναν λάθος και ζωγράρισαν το «ψωμί» σαν εικόνα

που έχει μέσα «τσ», μπέρδεψαν δηλαδή το «τσ» με το «ψ». Το τελικό τεστ το έλυσαν οι μαθητές μόνοι τους, με διευκρινήσεις μόνο στις εκφωνήσεις των ασκήσεων.

Συνοψίζοντας, οι μαθητές εκτέλεσαν όλες τις δραστηριότητες με συγκέντρωση και το ενδιαφέρον τους έμεινε αμείωτο μέχρι το τέλος της παρέμβασης. Σε γενικές γραμμές η συνεργασία μέσα στις ομάδες φάνηκε να είναι καλή και τα λάθη που προέκυπταν διορθώνονταν μέσα στην ομάδα από τα ίδια τα μέλη της. Για τα παιδιά ήταν η πρώτη τους επαφή με τον προγραμματισμό ρομπότ, για αυτό υπήρχε και περισσότερη υποστήριξη από την εκπαιδευτικό σε αυτό το κομμάτι. Τα παιδιά τελικά κατάφεραν να μάθουν να προγραμματίζουν το ρομποτάκι. Οι πιο δύσκολες δραστηριότητες ήταν εκείνες που περιλάμβαναν τον προγραμματισμό του ρομπότ, αλλά ήταν φανερό ότι ήταν και οι πιο ενδιαφέρουσες για τους μαθητές. Δεν υπήρξε κάποιο σημείο που οι μαθητές να σταματήσουν να ασχολούνται με τις δραστηριότητες και υπήρχε μια ατμόσφαιρα παιχνιδιού και ενθουσιασμού. Στο τέλος της παρέμβασης έγινε συζήτηση για τις εντυπώσεις των παιδιών. Όλα τα παιδιά ήταν ενθουσιασμένα και ζητούσαν να γίνει και άλλη παρέμβαση με το ρομποτάκι.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Συμπεράσματα

Με την παρούσα διδακτική πρόταση επιδιώκεται να διαμορφωθεί ένα εκπαιδευτικό σενάριο αξιοποίησης της εκπαιδευτικής ρομποτικής, που αναμένεται να είναι αποτελεσματική στο να διδάξει το σύμπλεγμα «τσ» του μαθήματος της Γλώσσας της Α΄ Δημοτικού και να μπορέσει να ενεργοποιήσει το ενδιαφέρον και την συμμετοχή των μαθητών. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων βγαίνουν τα παρακάτω συμπεράσματα.

Οι ασκήσεις του σεναρίου ήταν ευθυγραμμισμένες με τους στόχους του αναλυτικού προγράμματος της Γλώσσας της Α΄ Δημοτικού, για την ενότητα που αφορούσε το σύμπλεγμα «τσ». Στις δραστηριότητες κατά την διάρκεια της παρέμβασης οι μαθητές σημείωσαν πολύ υψηλά σκορ. Στο τελικό τεστ, οι μαθητές έφεραν μέσο όρο σκορ στις τρεις ασκήσεις, 82/100, 90/100 και 87/100. Ο συνολικός μέσος όρος του τεστ ήταν 86/100. Έχοντας υπ' όψη τα παραπάνω αποτελέσματα και το γεγονός ότι αυτό το μαθησιακό αντικείμενο διδασκόταν για πρώτη φορά, μπορούμε να πούμε ότι το σενάριο φάνηκε αποτελεσματικό ως προς την διδασκαλία του αντικειμένου.

Όσον αφορά το ενδιαφέρον και τη συμμετοχή των μαθητών, μπορούμε να πούμε τα εξής: Όλοι οι μαθητές έδειχναν μεγάλο ενδιαφέρον για τις δραστηριότητες της παρέμβασης και τις εκτελούσαν με συγκέντρωση. Η παρέμβαση ξεκινούσε με μία δραστηριότητα αξιοποιώντας τον προγραμματισμό της κίνησης του ρομπότ και στη συνέχεια ακολουθούσαν ασκήσεις εκ των οποίων δύο περιλάμβαναν ξανά το ρομπότ. Οι μαθητές όταν εκτελούσαν τις ασκήσεις με το ρομποτάκι, έδειχναν πολύ έντονο ενδιαφέρον και η συμμετοχή όλων των μελών των ομάδων ήταν ενεργοποιημένη. Επίσης όταν έλυναν τις υπόλοιπες ασκήσεις που δεν περιλάμβαναν το ρομπότ, διατηρούσαν τη συμμετοχή τους και το ενδιαφέρον τους, καθώς ήξεραν ότι θα ακολουθήσει άλλη δραστηριότητα με το ρομπότ.

Επομένως, η διδασκαλία με την αξιοποίηση εκπαιδευτικού ρομπότ φαίνεται ότι προκάλεσε το ενθουσιασμό των μαθητών και τους έκανε να συμμετέχουν ενεργά στην μαθησιακή διαδικασία. Κατά συνέπεια, η διδασκαλία με εκπαιδευτικό ρομπότ, καθίσταται αποτελεσματική στην εκμάθηση γράμματος στην Α΄ τάξη Δημοτικού.

Σύμφωνα με τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την παρούσα έρευνα, ακολουθούν προτάσεις για περαιτέρω μελέτη που αφορούν την αξιοποίηση της

ρομποτικής στις πρώτες τάξεις του Δημοτικού Σχολείου. Θα ήταν σημαντικό να αναπτυχθούν και άλλες προτάσεις διδασκαλίας μέσα από την εκπαιδευτική ρομποτική, σε άλλα μαθήματα των πρώτων τάξεων του Δημοτικού Σχολείου. Ταυτόχρονα να μελετηθεί η διδασκαλία με περισσότερα από ένα εκπαιδευτικά ρομπότ, η οποία θα δίνει στους μαθητές τη δυνατότητα να εκτελούν περισσότερες δραστηριότητες με ρομπότ, που θα δουλεύουν παράλληλα. Επίσης χρήσιμη θα ήταν η διαμόρφωση μαθημάτων για τη διδασκαλία εννοιών του προγραμματισμού και γενικότερα για την καλλιέργεια της προγραμματιστικής σκέψης στις πρώτες τάξεις του Δημοτικού.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Afari, E., & Khine, M. S. (2017). Robotics as an educational tool: Impact of Lego mindstorms. *International Journal of Information and Education Technology*, 7(6), 437-442.

Alimisis, D. (2009). *Teacher Education on Robotics-Enhanced Constructivist Pedagogical Methods*. School of Pedagogical and Technological Education (ASPETE), Athens

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

Bers, M. U. (2008). *Blocks to robots: Learning with technology in the early childhood classroom*. Teachers College Press.

Duthie, G. (2017). Microsoft ASP.NET. προγραμματισμός με τη Microsoft Visual Basic.NET βήμα βήμα. Αθήνα: Κλειδάριθμος

Eguchi, A. (2014, July). Robotics as a learning tool for educational transformation. In *Proceedings of 4th international workshop teaching robotics, teaching with robotics & 5th international conference robotics in education* (Vol. 18, pp. 27-34).

Hedges, H. (2000). Teaching in early childhood: Time to merge constructivist views so learning through play equals teaching through play. *Australasian Journal of Early Childhood*, 25(4), 16-21.

Lee, K. T., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2013). Collaboration by design: Using robotics to foster social interaction in kindergarten. *Computers in the Schools*, 30(3), 271-281.

- Lee, J. & Hammer, J. (2011). *Gamification in education: What, how, why bother?*. Academic Exchange Quarterly, 15, (2):1-5
- Litinas, A., & Alimisis, D. (2013). Planning, implementation and evaluation of lab activities using robotic technology for teaching the phenomenon of motion. In *Proceedings of the 3rd Pan-Hellenic Conference "Integration and Use of ICT in Educational Process"*. Piraeus: HAICTE & University of Piraeus.
- Liu, C., Solis, S. L., Jensen, H., Hopkins, E. J., Neale, D., Zosh, J. M., Hirsh-Pasek, K., & Whitebread, D. (2017). *Neuroscience and learning through play: a review of the 18 evidence [White paper]*. The LEGO Foundation
- Martin, F. G., Butler, D., & Gleason, W. M. (2000). *Design, story-telling, and robots in Irish primary education*. IEEE Systems, Man, and Cybernetics conference, Vol 1, σσ. 730-735. Nashville, Tennessee.
- Mikropoulos, T. A., & Bellou, I. (2013). Educational robotics as mindtools. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 5-14.
- Misirli, A., & Komis, V. (2014). Robotics and Programming Concepts in Early Childhood Education: A Conceptual Framework for Designing Educational Scenarios. *Research on e-Learning and ICT in Education: Technological, Pedagogical and Instructional Perspectives*, p. 99-117
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*. New York: Basic Books
- Resnick, M., & Ocko, S. (1991). LEGO/Logo: Learning Through and About Design. In Harel, I., & Papert, S. (ed.), *Constructionism*. Norwood, NJ: Ablex Publishing
- Resnick, M., Martin, F., Berg, R., Borovoy, R., Colella, V., Kramer, K., & Silverman, B. (1998). *Digital manipulatives: new toys to think with*. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 281-287).

Ribeiro, C., Coutinho, C., & Costa, M. (2009). Robotics in child storytelling. *Science for all, quest for excellence : proceedings of the International Conference on Hands-on Science* , (pp. 198-205).

Rogers, C., & Portsmore, M. (2004). *Bringing engineering to elementary school*. *Journal of STEM Education: innovations and research*, 5(3).

Stergiopoulou, M., Karatrantou, A. & Panagiotakopoulos, C. (2017). *Educational Robotics and STEM Education in Primary Education: A Pilot Study Using the H&S Electronic Systems Platform*. In: Alimisis D., Moro M., Menegatti E. (eds) *Educational Robotics in the Makers Era. Edurobotics 2016. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol. 560. Springer, Cham DOI 10.1007/978-3-319-55553-9_7

Stergiopoulou, M., Karatrantou, A. & Panagiotakopoulos, C. (2017) *Educational Robotics and STEM Education in Primary Education: A Pilot Study Using the H&S Electronic Systems Platform*. In: Alimisis D., Moro M., Menegatti E. (eds) *Educational Robotics in the Makers Era. Edurobotics 2016. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol. 560. Springer, Cham DOI 10.1007/978-3-319-55553-9_7.

Sullivan, F.R. (2017) *The Creative Nature of Robotics Activity: Design and Problem Solving*. In: Khine M. (eds) *Robotics in STEM Education*. Springer, Cham

Torp, L., & Sage, S. (2002). *Problems as possibilities: Problem-based learning for K-16 education* (2nd ed.). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Turbak, F., & Berg, R. (2002). *Robotic design studio: Exploring the big ideas of engineering in a liberal arts environment*. *Journal of Science Education and Technology*, 11, 237-253.

Ελληνική Βιβλιογραφία

Βοσνιάδου, Σ. (2006). Παιδιά, σχολεία και υπολογιστές: Προοπτικές, προβλήματα και προτάσεις για την αποτελεσματική χρήση των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση. Αθήνα: Gutenberg.

Δημητριάδης, Σ., 2015. Θεωρίες μάθησης και εκπαιδευτικό λογισμικό. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/3397>

Θεοδωροπούλου, Ι., Καταπόδη, Α. Μ., Γιαχαλή, Θ., Λαβίδας, Κ., & Κόμης, Β. (2018). *Αποτελέσματα και προοπτικές από την αξιοποίηση της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής στο ελληνικό σχολείο*. Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση, 573-583.

Καγκάνη Κ., Δαγδιλέλης Β., Σατρατζέμη Μ., Ευαγγελίδης Γ. (2005). Μία Μελέτη Περίπτωσης της Διδασκαλίας του Προγραμματισμού στη δευτεροβάθμια Εκπαίδευση με τα LEGO Mindstorms. 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής, Κόρινθος [pdf] <http://www.etpe.gr/custom/pdf/etpe791.pdf> [Ανακτήθηκε τελευταία φορά τον Μάιο του 2023]

Κόμης, Β. (2004). Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών. Αθήνα: Νέες Τεχνολογίες.

Μπάρας, Ι. & Βασιλόπουλος, Γ. (2014). Διδάσκοντας προγραμματισμό με την χρήση Εκπαιδευτικής Ρομποτικής: Learning by doing. Πρακτικά εργασιών του 8ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Καθηγητών Πληροφορικής «Η Πληροφορική στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση». Βόλος. σσ. 1-6.

Μπίκος, Κ. (2012). Ζητήματα Παιδαγωγικής που θέτουν οι τεχνολογίες της πληροφορίας και των επικοινωνιών. Θεσσαλονίκη: Ζυγός.

Νικολός, Δ., Κόμης, Β. (2010). Μια διδακτική πρόταση για τη γλώσσα προγραμματισμού Scratch. 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής της Πληροφορικής, σελ. 15-24

Ράπτης, Α. και Ράπτη, Α. (2013). Μάθηση και διδασκαλία στην εποχή της Πληροφορίας. Αθήνα: Ράπτης.

Φράγκου Σ., Γρηγοριάδου., (2009). Μεταγνωστικές δεξιότητες στα πλαίσια ανάπτυξης συνθετικών εργασιών , στο 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Γνωσιακής Επιστήμης, Πάρος

Φράγκου, Σ. (2009). Εκπαιδευτική ρομποτική: παιδαγωγικό πλαίσιο και μεθοδολογία ανάπτυξης διαθεματικών συνθετικών εργασιών, στο Γρηγοριάδου, Μ., κ.ά., (επιμ.). Στο Διδακτικές Προσεγγίσεις και Εργαλεία για τη διδασκαλία της Πληροφορικής, Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Διαδικτυακές πηγές

Brainbowtoys, «www.brainbowtoys.de», Μάρτιος 2023.[Ηλεκτρονικό] Ανακτήθηκε 20 Μαρτίου, 2023, από: <https://www.brainbowtoys.de/el/shop/spielzeug-typ/elektronisches-spielzeug/roboter/lernroboter/cubetto-playset/>

Eduk8, «www.eduk8.gr», Μάρτιος 2023.[Ηλεκτρονικό] Ανακτήθηκε 20 Μαρτίου, 2023, από: <https://eduk8.gr//product/botley-2-0-the-coding-robot-activity-set/>

Eduk8, «www.eduk8.gr», Μάρτιος 2023.[Ηλεκτρονικό] Ανακτήθηκε 20 Μαρτίου, 2023, από: <https://eduk8.gr/product/mtiny-discover-kit/>

Kubo Education, Μάρτιος 2023.[Ηλεκτρονικό] Ανακτήθηκε 20 Μαρτίου, 2023, από: <https://kubo.education/hands-on/#kubo-coding>

Makeblock, «www.makeblock.com», Μάρτιος 2023.[Ηλεκτρονικό] Ανακτήθηκε 20 Μαρτίου, 2023, από: www.makeblock.com/pages/mtiny-robot-toy

Makeblock, «www.makeblock.com», Μάρτιος 2023.[Ηλεκτρονικό] Ανακτήθηκε 20 Μαρτίου, 2023, από: <https://www.makeblock.com/pages/codey-rocky-emo-robot>

Robo Wunderkind, «www.robowunderkind.com.com», Μάρτιος 2023.[Ηλεκτρονικό] Ανακτήθηκε 20 Μαρτίου, 2023, από: <https://www.robowunderkind.com/starter-guide>

Sphero, «www.sphero.com», Μάρτιος 2023.[Ηλεκτρονικό] Ανακτήθηκε 20 Μαρτίου, 2023, από: <https://sphero.com/pages/sphero-indi>

Ste education, «www.ste.education», Μάρτιος 2023.[Ηλεκτρονικό] Ανακτήθηκε 20 Μαρτίου, 2023, από: <https://ste.education/en/product/robo-wunderkind-education-kit-2/>

Stem Toys, «www.stem-toys.gr», Μάρτιος 2023.[Ηλεκτρονικό] Ανακτήθηκε 20 Μαρτίου, 2023, από: <https://stem-toys.gr/product-category/edu-robot/>

Διαγωνισμοί Ρομποτικής για παιδιά 4-19: Πλήρης οδηγός. (2022, 3 Μαΐου). Ανακτήθηκε 20 Μαρτίου, 2023, από <https://firstlegoleague.gr/diagonismoι-rompotikis/>

Διερευνητική Μάθηση, «why.gr», Μάρτιος 2023.[Ηλεκτρονικό] Ανακτήθηκε 20 Μαρτίου, 2023, από: <https://www.why.gr/καταστημα/ekpaideytika-proionta/proscholika-scholika/ρομποτική-νηπιαγωγείου-δημοτικού/νηπιαγωγείο/beebot-bluebot-probot/beebot/>

Διερευνητική Μάθηση, «why.gr», Μάρτιος 2023.[Ηλεκτρονικό] Ανακτήθηκε 20 Μαρτίου, 2023, από: <https://www.why.gr/καταστημα/εκπαιδευτική-ρομποτική/edison/edison-robot/>

Διερευνητική Μάθηση, «why.gr», Μάρτιος 2023.[Ηλεκτρονικό] Ανακτήθηκε 20 Μαρτίου, 2023, από: <https://www.why.gr/product-category/εκπαιδευτική-ρομποτική/botley-εκπαιδευτική-ρομποτική/>