



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΝΗΠΙΑΓΩΓΩΝ

*«Η Εκπαιδευτική Ρομποτική στην Εκπαίδευση για την
Αειφόρο Ανάπτυξη και το Περιβάλλον.»*

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΚΕΡΑΜΙΔΑ ΕΙΡΗΝΗ

ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2022



*Τα καλύτερα δώρα που μπορείς να κάνεις στα
παιδιά σου είναι οι ρίζες της υπευθυνότητας και τα
φτερά της ανεξαρτησίας.*

Denis Waitley , 1933



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Φτάνοντας στο τέλος μιας δημιουργικής και διδακτικής διαδρομής, που λειτούργησε καθορίστηκα στην εξέλιξη μου τόσο ως ερευνήτρια αλλά και ως εκπαιδευτικός, θα ήθελα να ευχαριστήσω από καρδιάς τους ανθρώπους που με βοήθησαν στην διαδρομή αυτή.

Στον δρόμο μου συνάντησα σπουδαίους ανθρώπους-δασκάλους που μου συμπαραστάθηκαν και να με καθοδήγησαν. Πρωταρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω την Πρόεδρο του Παιδαγωγικού Τμήματος Νηπιαγωγών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων και επιβλέπουσα της εν λόγω εργασίας, την καθηγήτρια κα Αικατερίνη Πλακίτση. Υπήρξε ο Μέντοράς μου. Ως ακέραιο άτομο η ίδια, επιτυχημένη επιστήμονας και μητέρα, μου μετέδωσε την Γνώση, με στήριξε στην προσπάθεια μου να θέτω δικούς μου στόχους και να προσπαθώ να τους επιτύχω, τονώνοντας την αυτοπεποίθησή μου, ωθώντας με να αναλαμβάνω πρωτοβουλίες και αναδεικνύοντας μου ευκαιρίες και προκλήσεις που μπορεί να μην είχα καν αντιληφθεί. Μια πολύτιμη-μοναδική για μένα σχέση, χτισμένη με σεβασμό, εκτίμηση και δουλεία. Όπως και τα Μέλη της σπουδαίας επιστημονικής της ομάδας, με τα οποία είχα την τιμή να συνεργαστώ και να μάθω δίπλα τους, από τα χρόνια των προπτυχιακών μου σπουδών έως σήμερα.

Επιπροσθέτως θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά και τα υπόλοιπα Μέλη της τριμελούς Επιτροπής Αξιολόγησης της παρούσας Μεταπτυχιακής Εργασίας Κωνσταντίνο Κώτση και Κώστα Γαβριλάκη.

Ειδική μνεία επιθυμώ να κάνω στους αγαπητούς συναδέλφους του Νηπιαγωγείου όπου πραγματοποιήθηκε η Έρευνα. Ακόμη θα ήθελα να ευχαριστήσω πολύ, ένα προς ένα τους μαθητές/τριες που συμμετείχαν στην Έρευνα όπως και τους γονείς -κηδεμόνες τους, για τη θερμή υποστήριξη της προσπάθειας μου.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου, που είναι πάντα δίπλα μου και όχι μπρος μου, πάντα με αγάπη, που με έμαθαν ότι μόνο στο λεξικό η επιτυχία είναι μπροστά από την εργασία και ότι «*τα δυνατά μυαλά συζητούν ιδέες, τα μέτρια γεγονότα και τα αδύναμα άλλους ανθρώπους*».

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Ευχαριστίες.....	3
Ευρετήριο	5
Περίληψη	9
Abstract.....	10
Εισαγωγή.....	11
Κεφάλαιο 1: Θεωρητικό Πλαίσιο.....	13
1.1 Περιβαλλοντική Εκπαίδευση.....	13
1.2 Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη.....	14
1.3 Εκπαιδευτική Ρομποτική.....	16
1.4 Συμμετοχικές Μέθοδοι.....	20
1.5 Η Θεωρία της Δραστηριότητας.....	23
Κεφάλαιο 2: Περιγραφή της Έρευνας.....	29
2.1 Σκοπός της έρευνας και προετοιμασία.....	29
2.2 Μεθοδολογικό εργαλείο έρευνας δράσης.....	30
2.3 Ερευνητικά Ερωτήματα και το δείγμα της έρευνας.....	32
Κεφάλαιο 3: Μεθοδολογία της Έρευνας.....	34
3.1 Η δομή των δραστηριοτήτων.....	34
3.2 Σχεδιασμός των δραστηριοτήτων με βάση τον επεκτατικό κύκλο μάθησης.....	45
3.3 Μέσα συλλογής ερευνητικού υλικού και η ανάλυση του.....	48
Κεφάλαιο 4: Η θεωρία της Δραστηριότητας ως μέσο μεθοδολογικής ανάλυσης.....	49
4.1 Ανάλυση του συνόλου των δραστηριοτήτων χρησιμοποιώντας την θεωρία της δραστηριότητας.....	49
4.2 Ανάλυση επιμέρους δραστηριοτήτων χρησιμοποιώντας την θεωρία της δραστηριότητας.....	51
Κεφάλαιο 5: Ανάλυση Αποτελεσμάτων.....	63
5.1 Περιβαλλοντικό, Οικονομικό και Κοινωνικό επίπεδο στο πλαίσιο της Αειφορίας.....	63
5.2 Ποιοτική ανάλυση με την χρήση Nvivo.....	78
5.3 Συνεισφορά της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής.....	94
5.4 Αξιολόγηση από την πλευρά των συμμετεχόντων.....	106
Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα-Συζήτηση.....	109
Βιβλιογραφία.....	111

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ

Περιεχόμενα Γραφικών (Graphics)	Σελίδα
Graphic 1: Σχέση ανάμεσα στην Εκπαίδευση, στην Ρομποτική, στην Εκπαιδευτική Ρομποτική, στο HCI - Human Computer Interaction και HRI- Human Robot Interaction.	17
Graphic 2: Δεξιότητες που αναπτύσσουν τα παιδιά με την εκπαιδευτική ρομποτική.	19
Graphics 3 & 4: Απεικόνιση και ανάλυση του τριγώνου της Θεωρίας της Δραστηριότητας.	24-25
Graphic 5: Ιεραρχική δομή του συστήματος της δραστηριότητας.	26
Graphic 6: Απεικόνιση και ανάλυση Επεκτατικού Κύκλου.	28
Graphic 7: Στάδια των εργαστηρίων Εκπαιδευτικής Ρομποτικής.	38
Graphic 8: Πηγές συλλογής ερευνητικού υλικού	48
Graphic 9: Νοητικά και Φυσικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα.	49
Graphic 10: Ανάλυση των δραστηριοτήτων με χρήση του τριγώνου της Θεωρίας της Δραστηριότητας.	50
Graphic 11: Απεικόνιση του κυρίαρχου τριγώνου της δραστηριότητας 1	51
Graphic 12: Απεικόνιση Μεθοδολογικού Επιπέδου (Δραστηριότητα 2).	52
Graphic 13: Απεικόνιση Επιπέδου Κοινωνικής Αλληλεπίδρασης (Δραστηριότητα 3- Φάση Ενεργοποίησης).	53
Graphic 14: Απεικόνιση Επιστημολογικού επιπέδου (Δραστηριότητα 3- Φάση Διερεύνησης).	54
Graphic 15: Απεικόνιση Μεθοδολογικού Επιπέδου (Δραστηριότητα 3-Φάση Κατασκευής- Προγραμματισμού).	55
Graphic 16: Απεικόνιση του κυρίαρχου τριγώνου (Δραστηριότητα 3- Φάση Παρουσίασης).	56
Graphic 17: Απεικόνιση Επιπέδου Κοινωνικής Αλληλεπίδρασης (Δραστηριότητα 4- Φάση Ενεργοποίησης).	56
Graphic 18: Απεικόνιση Επιστημολογικού Επιπέδου (Δραστηριότητα 4- Φάση Διερεύνησης).	57
Graphic 19: Απεικόνιση Μεθοδολογικού Επιπέδου (Δραστηριότητα 4- Φάση Κατασκευής- Προγραμματισμού).	57
Graphic 20: Απεικόνιση Κυρίαρχου Τριγώνου (Δραστηριότητα 4- Φάση Παρουσίασης).	58
Graphic 21: Απεικόνιση Επιπέδου Κοινωνικής Αλληλεπίδρασης (Δραστηριότητα 5 Μέρος Α- Φάση Ενεργοποίησης).	58
Graphic 22: Απεικόνιση Επιστημολογικού Επιπέδου (Δραστηριότητα 5 Μέρος Α- Φάση Διερεύνησης).	59
Graphic 23: Απεικόνιση Μεθοδολογικού Επιπέδου (Δραστηριότητα 5 Μέρος Α- Φάση Κατασκευής -Προγραμματισμού).	59
Graphic 24: Απεικόνιση Κυρίαρχου Τριγώνου (Δραστηριότητα 5 Μέρος Α- Φάση Παρουσίασης).	60
Graphic 25: Απεικόνιση Επιπέδου Κοινωνικής Αλληλεπίδρασης (Δραστηριότητα 5 Μέρος Β- Φάση Ενεργοποίησης).	60
Graphic 26: Απεικόνιση Επιστημολογικού Επιπέδου (Δραστηριότητα 5 Μέρος Β- Φάση Διερεύνησης).	61
Graphic 27: Απεικόνιση Μεθοδολογικού Επιπέδου (Δραστηριότητα 5 Μέρος Β- Φάση Κατασκευής Προγραμματισμού).	61
Graphic 28: Απεικόνιση Κυρίαρχου Τριγώνου (Δραστηριότητα 5 Μέρος Β- Φάση Παρουσίασης).	62
Graphic 29: Απεικόνιση Κυρίαρχου Τριγώνου (Δραστηριότητα 6).	62

Περιεχόμενα Εικόνων από τις Δραστηριότητες	Σελίδα
Εικόνα 1: Το παιχνίδι της Δραστηριότητας 2: «Παιχνίδι με τους 17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης».	36
Εικόνα 2: Κολάζ από την Δραστηριότητα 2: «Παιχνίδι με τους 17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης».	95
Εικόνα 3: Δραστηριότητα 3: «Μαθαίνουμε για την Ανακύκλωση», απορριμματοφόρο ομάδας Α.	97
Εικόνα 4: Δραστηριότητα 3: «Μαθαίνουμε για την Ανακύκλωση», απορριμματοφόρο ομάδας Β.	98
Εικόνα 5: Δραστηριότητα 4: «Μαθαίνουμε για τις Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας», ηλιακό σκούτερ ομάδα Α.	99
Εικόνα 6: Δραστηριότητα 4: «Μαθαίνουμε για τις Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας», ανεμογεννήτρια ομάδα Α.	100
Εικόνα 7: Δραστηριότητα 4: «Μαθαίνουμε για τις Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας», ηλιακό αυτοκίνητο ομάδα Β.	100
Εικόνα 8: Δραστηριότητα 5: «Προστασία Άγριας Ζωής», γέφυρα ομάδας Α.	101
Εικόνα 9: Δραστηριότητα 5: «Προστασία Άγριας Ζωής», πυροσβεστικό ομάδας Β.	102
Εικόνα 10: Δραστηριότητα 6: «Δημιουργία αφίσας», πρώτη αφίσα-νέα πρόταση ρομπότ των συμμετεχόντων.	103
Εικόνα 11: Δραστηριότητα 6: «Δημιουργία αφίσας», δεύτερη αφίσα-νέα πρόταση ρομπότ των συμμετεχόντων.	104
Εικόνα 12: Δραστηριότητα 6: «Δημιουργία αφίσας», τρίτη αφίσα-νέα πρόταση ρομπότ των συμμετεχόντων	105
Εικόνα 13: Δραστηριότητα 6: «Δημιουργία αφίσας», τέταρτη αφίσα-νέα πρόταση ρομπότ των συμμετεχόντων.	105
Εικόνα 14: Δραστηριότητα 6: «Δημιουργία αφίσας», πρώτη αφίσα-τι άρεσε περισσότερο στους συμμετέχοντες.	107
Εικόνα 15: Δραστηριότητα 6: «Δημιουργία αφίσας», δεύτερη αφίσα-τι άρεσε περισσότερο στους συμμετέχοντες.	107
Εικόνα 16: Δραστηριότητα 6: «Δημιουργία αφίσας», τρίτη αφίσα-τι άρεσε περισσότερο στους συμμετέχοντες.	108
Εικόνα 17: Δραστηριότητα 6: «Δημιουργία αφίσας», τέταρτη αφίσα-τι άρεσε περισσότερο στους συμμετέχοντες.	108

Περιεχόμενα Εικόνων Nvivo	Σελίδα
Εικόνα 1: Word Frequency Query (Word Cloud), Δραστηριότητα 1:«Εισαγωγή στο θέμα, γνωριμία με τους 17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης» .	78
Εικόνα 2: Word Frequency Query (Tree Map), Δραστηριότητα 1:«Εισαγωγή στο θέμα, γνωριμία με τους 17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης».	78
Εικόνα 3: Cluster Analysis Δραστηριότητα 1:«Εισαγωγή στο θέμα, γνωριμία με τους 17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης».	79
Εικόνα 4: Word Frequency Query (Word Cloud), Δραστηριότητα 2:« Παιχνίδι με τους 17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης » .	80
Εικόνα 5: Word Frequency Query (Tree Map), Δραστηριότητα 2:« Παιχνίδι με τους 17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης » .	80
Εικόνα 6: Cluster Analysis, Δραστηριότητα 2:« Παιχνίδι με τους 17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης » .	81

Εικόνα 7: Word Frequency Query (Word Cloud), Δραστηριότητα 3 :«Μαθαίνουμε για την Ανακύκλωση».	82
Εικόνα 8: Word Frequency Query (Tree Map), Δραστηριότητα 3 :«Μαθαίνουμε για την Ανακύκλωση».	83
Εικόνα 9: Text Search Query, Δραστηριότητα 3 :«Μαθαίνουμε για την Ανακύκλωση».	84
Εικόνα 10: Cluster Analysis, Δραστηριότητα 3 :«Μαθαίνουμε για την Ανακύκλωση».	85
Εικόνα 11: Word Frequency Query (Word Cloud), Δραστηριότητα 4 :« Μαθαίνουμε για τις Ανεώσιμες Πηγές Ενέργειας ».	85
Εικόνα 12: Word Frequency Query (Tree Map), Δραστηριότητα 4 :« Μαθαίνουμε για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας ».	86
Εικόνα 13: Text Search Query, Δραστηριότητα 4 :« Μαθαίνουμε για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας».	87
Εικόνα 14: Cluster Analysis, Δραστηριότητα 4 :« Μαθαίνουμε για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας ».	88
Εικόνα 15: Word Frequency Query (Word Cloud), Δραστηριότητα 5: «Προστασία Άγριας Ζωής».	89
Εικόνα 16: Word Frequency Query (Tree Map), Δραστηριότητα 5: «Προστασία Άγριας Ζωής».	89
Εικόνα 17: Text Search Query, Δραστηριότητα 5: «Προστασία Άγριας Ζωής».	90
Εικόνα 18: Cluster Analysis, Δραστηριότητα 5, (Μέρος Α): «Προστασία Άγριας Ζωής».	91
Εικόνα 19: Cluster Analysis, Δραστηριότητα 5, (Μέρος Β): «Προστασία Άγριας Ζωής».	91
Εικόνα 20: Word Frequency Query (Word Cloud), Δραστηριότητα 6:«Δημιουργία Αφίσας».	92
Εικόνα 21: Word Frequency Query (Tree Map), Δραστηριότητα 6:«Δημιουργία Αφίσας».	92
Εικόνα 22: Cluster Analysis, Δραστηριότητα 6: «Δημιουργία Αφίσας».	93
Εικόνα 23: Word Frequency Query (Word Cloud) στο σύνολο του υλικού.	94
Εικόνα 24: Word Frequency Query (Tree Map) στο σύνολο του υλικού.	94
Εικόνα 25: Cluster Analysis με φάσεις-προτάσεις από της επικοινωνία εντός των ομάδων κατά την διάρκεια των εργαστηρίων εκπαιδευτικής ρομποτικής.	96

Περιεχόμενα Πινάκων	Σελίδα
Πίνακας 1: Ανάλυση αποσπασμάτων από τα λεχθέντα των μαθητών/τριων και διασύνδεση τους με το Περιβαλλοντικό, Οικονομικό και Κοινωνικό επίπεδο της Αειφορίας στο πλαίσιο της Δραστηριότητας 1.	63
Πίνακας 2: Ανάλυση αποσπασμάτων των λεχθέντων από τους μαθητές/τριες και διασύνδεση τους με το Περιβαλλοντικό, Οικονομικό και Κοινωνικό επίπεδο της Αειφορίας στο πλαίσιο της Δραστηριότητας 2.	65
Πίνακας 3: Ανάλυση αποσπασμάτων από τα λεχθέντα των μαθητών/τριων και διασύνδεση τους με το Περιβαλλοντικό, Οικονομικό και Κοινωνικό επίπεδο της Αειφορίας στο πλαίσιο της Δραστηριότητας 3.	68
Πίνακας 4: Ανάλυση αποσπασμάτων των λεχθέντων από τους μαθητές/τριες και διασύνδεση τους με το Περιβαλλοντικό, Οικονομικό και Κοινωνικό επίπεδο της Αειφορίας στο πλαίσιο της Δραστηριότητας 4.	71
Πίνακας 5 (Α): Ανάλυση αποσπασμάτων από τα λεχθέντα των μαθητών/τριων και διασύνδεση τους με το Περιβαλλοντικό, Οικονομικό και Κοινωνικό επίπεδο της Αειφορίας στο πλαίσιο της Δραστηριότητας 5 (Α).	73
Πίνακας 5 (Β): Ανάλυση αποσπασμάτων από τους μαθητές/τριες και σύνδεση τους με το Περιβαλλοντικό, Οικονομικό και Κοινωνικό επίπεδο της Αειφορίας στο πλαίσιο της Δραστηριότητας 5 (Β).	74

Πίνακας 6: Ανάλυση αποσπασμάτων από τα λεχθέντα των μαθητών/τριων και διασύνδεση τους με το Περιβαλλοντικό, Οικονομικό και Κοινωνικό επίπεδο της Αειφορίας στο πλαίσιο της Δραστηριότητας 6.	76
Πίνακας 7: Αποσπάσματα από τις αξιολογήσεις των συμμετεχόντων.	106

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα έρευνα επικεντρώνεται στο θέμα της ορθής ενημέρωσης, ευαισθητοποίησης και ενεργοποίησης μαθητών/τριων νηπιακής ηλικίας πάνω σε περιβαλλοντικά ζητήματα της εποχής μας, όπως επίσης και για θέματα αειφόρου ανάπτυξης. Πιο συγκεκριμένα μια σειρά εργαστηρίων-δραστηριοτήτων σχεδιάστηκαν υπό το πρίσμα της Θεωρίας της Δραστηριότητας και του Επεκτατικού Κύκλου Μάθησης. Κατά την διάρκεια των εργαστηρίων-δραστηριοτήτων έγινε χρήση των συμμετοχικών μεθόδων: καταιγισμός ιδεών, διάλογος, εργασία σε ομάδες, μελέτη περίπτωσης και σχεδιασμός αφίσας. Βασικό “εργαλείο” στα χέρια των παιδιών που συμμετείχαν στην έρευνα αποτέλεσε η Εκπαιδευτική Ρομποτική. Στη έρευνα συμμετείχε στο σύνολο του, το τμήμα νηπίων-προνηπίων δημόσιου νηπιαγωγείου της Α΄ Διεύθυνσης Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης Αθήνας. Πιο συγκεκριμένα συμμετείχαν 20 μαθητές/τριες εκ των οποίων 12 νήπια και 8 προνήπια.

Πέρα από το κομμάτι της ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των μαθητών/τριων πάνω σε σημαντικά περιβαλλοντικά ζητήματα και θέματα αειφορίας, γίνεται διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής στην σχολική τάξη του Νηπιαγωγείου στα εν λόγω θεματικά πεδία. Διερευνάται ο βαθμός που μπορεί η Εκπαιδευτική Ρομποτική να χρησιμοποιηθεί ως αποτελεσματικό μέσο ευαισθητοποίησης και ενεργοποίησης των μαθητών/τριων σε θέματα περιβάλλοντος και αειφορίας καθώς και οι αλληλεπιδράσεις που λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων υπό το πρίσμα της θεωρίας της δραστηριότητας. Το ερευνητικό υλικό αποτέλεσαν 6 ηχητικά αποσπάσματα συνολικής διάρκειας 7 ωρών και 25 λεπτών, φωτογραφικό υλικό από τις ρομποτικές κατασκευές των ομάδων, 4 αφίσες σχεδιασμένες από τους μαθητές/τριες, 20 μικρές ηχογραφημένες συνεντεύξεις. Το υλικό αναλύθηκε μέσω του πακέτου λογισμικού ποιοτικής ανάλυσης Nvivo.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η δημιουργική, ενδιαφέρουσα και διαδραστική φύση της εκπαιδευτικής ρομποτικής συντέλεσε στην ενεργή συμμετοχή των παιδιών, στην ανάπτυξη δεξιοτήτων και κυρίως στην πολύπλευρη σύνδεση των περιβαλλοντικών ζητημάτων με την αειφόρο ανάπτυξη και την επέκτασή τους σε κοινωνικό και οικονομικό επίπεδο.

Λέξεις κλειδιά: περιβαλλοντική εκπαίδευση, εκπαίδευση για την αειφορία, εκπαιδευτική ρομποτική, συμμετοχικές μέθοδοι, θεωρία της δραστηριότητας, επεκτατική μάθηση.

ABSTRACT

The present research focuses on the issue of proper information, awareness and activation of kindergarten students on environmental issues of our time as well as on issues of sustainable development. More specifically, a series of workshops-activities were designed in the light of the Cultural and Historical Activity Theory and the Expansive Learning Cycle. During the workshops-activities the participatory methods were used: brainstorming, dialogue, group work, case study and poster design. The main "tool" in the hands of the children who participated in the research was Educational Robotics. A class of a public kindergarten of the Athens Directorate of Primary Education participated in the research as a whole. More specifically, 20 students participated.

Apart from the part of informing and sensitizing the students on important environmental issues and sustainability issues, the effectiveness of Educational Robotics in the Kindergarten classroom in these thematic areas is investigated. The extent to which Educational Robotics can be used as an effective means of enhancing environmental and sustainable awareness and activating students is explored, the interactions take place during the activities in the light of the Cultural and Historical Activity Theory. The research material consisted of 6 audio excerpts with a total duration of 7 hours and 25 minutes, photographic material from the robotic constructions of the groups, 4 posters designed by the students, 20 short recorded interviews. The material was analyzed using the Nvivo quality analysis software package.

The results of the research showed that the creative, interesting and interactive nature of educational robotics has contributed to the active participation of children, to the development of skills and, above all, to the multifaceted connection of environmental issues with sustainable development and expansion at the social and economic level.

Keywords: environmental education, sustainability education, educational robotics, participatory methods, activity theory, expansive learning.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στρέφοντας το βλέμμα στο κόσμο γύρω μας εύκολα εντοπίζουμε την αδικία και την ανισότητα που διέπουν τις κοινωνίες μας όπως επίσης και την κακή διαχείριση του πλανήτη και του περιβάλλοντος, που αποτελεί το σπίτι όλων μας. Το γεγονός αυτό καταδεικνύει την καθοριστική σημασία και την μέγιστη ανάγκη της αλλαγής του προσανατολισμού μας προς το μέλλον. Όταν γίνεται αναφορά στο μέλλον τα παιδιά μας έχουν πρωτεύοντα ρόλο, καθώς το μέλλον βρίσκεται στα χέρια τους και εμείς έχουμε το καθήκον να τους δώσουμε τα απαραίτητα εργαλεία ώστε να χτίσουν ένα καλύτερο αύριο. Πολύτιμος οδηγός και εργαλείο για τα παιδιά μας είναι η εκπαίδευση για την αειφορία. Αναπτύσσει τις γνώσεις, τις δεξιότητες, τις αξίες και τις κοσμοθεωρίες που είναι απαραίτητες ώστε οι άνθρωποι να ενεργούν με τρόπους που συμβάλλουν σε πιο βιώσιμα πρότυπα ζωής. Επιτρέπει σε άτομα και κοινότητες να προβληματιστούν σχετικά με τρόπους ερμηνείας και ενασχόλησης με τον κόσμο. Η εκπαίδευση για την αειφορία είναι προσανατολισμένη στο μέλλον, εστιάζοντας στην προστασία του περιβάλλοντος και στη δημιουργία ενός πιο οικολογικά και κοινωνικά δίκαιου κόσμου, μέσω ενημερωμένης δράσης. Οι δράσεις που υποστηρίζουν πιο βιώσιμα πρότυπα διαβίωσης απαιτούν την εξέταση των περιβαλλοντικών, κοινωνικών, πολιτιστικών και οικονομικών συστημάτων και την αλληλεξάρτησή τους.

Προετοιμάζοντας λοιπόν τα παιδιά μας για το μέλλον χρειαζόμαστε μια ισχυρή μέθοδο να υποστηρίξει την εκπαιδευτική διαδικασία με βάση την συνεργατικότητα και την ανάπτυξη δεξιοτήτων. Την θέση αυτή έρχεται να καλύψει η Εκπαιδευτική Ρομποτική. Με τη χρήση ρομπότ, οι ικανότητες κωδικοποίησης και προγραμματισμού γίνονται δεύτερη φύση από μικρή ηλικία καθώς και η κριτική σκέψη και η ανάπτυξη στρατηγικών επίλυσης προβλημάτων. Η Εκπαιδευτική Ρομποτική στηρίζει το μέλλον της μάθησης όπου οι μαθητές σχεδιάζουν τις δικές τους μαθησιακές δραστηριότητες με δασκάλους να ενεργούν ως προπονητές και υποστηρικτές. Τα παιδιά αναπτύσσουν βασικές δεξιότητες ακρόασης και κατανόησης, ενσυναίσθησης, επικοινωνίας, ευέλικτης σκέψης, δημιουργικότητας, επιμονής και αυτοδιαχείρισης.

Η δεδομένη έρευνα θέτει ως στόχο την συνεργασία των δύο παραπάνω εννοιών και την διερεύνηση της αποτελεσματικότητάς τους. Στο πλαίσιο της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής με θέμα : «Η Εκπαιδευτική Ρομποτική στην Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη και το Περιβάλλον», πέρα από το κομμάτι της ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των μαθητών/τριων πάνω σε σημαντικά περιβαλλοντικά ζητήματα και θέματα αειφορίας, γίνεται διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής στην σχολική τάξη του Νηπιαγωγείου στα εν λόγω θεματικά πεδία.

Στο πλαίσιο της συγκεκριμένης έρευνας- δράσης έχουν σχεδιαστεί μια σειρά εργαστηριακών μαθημάτων με βάση τις αρχές της Επεκτατικής Μάθησης και της Θεωρίας της Δραστηριότητας. Τα εργαστήρια ακολουθούν τον Επεκτατικό Κύκλο Μάθησης με εστίαση στην επίλυση προβλημάτων ξεκινώντας με τον προσδιορισμό του προβλήματος, συνεχίζοντας με την

ανάλυση της τρέχουσας κατάστασης, το σχεδιασμό ενός νέου μοντέλου που θα βοηθήσει στην επίλυση της τρέχουσας κατάστασης, την εφαρμογή και την αξιολόγησή του. Επιπρόσθετα γίνεται αξιοποίηση των συμμετοχικών μεθόδων και πιο συγκεκριμένα του διαλόγου, του καταγισμού ιδεών, της εργασίας σε ομάδες, της μελέτης περίπτωσης και των σχεδιασμού αφίσας.

Στα κεφάλαια που ακολουθούν θα γίνει η αναφορά των παρακάτω:

Στο πρώτο κεφάλαιο αναλύεται το θεωρητικό υπόβαθρο της έρευνας. Ξεκινώντας με τον ορισμό και την σημασία της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και της εκπαίδευσης για την αειφορία και συνεχίζοντας με μια πιο αναλυτική προσέγγιση της εκπαιδευτικής ρομποτικής και τον ρόλο της στην εκπαίδευση των μαθητών/τριών του σήμερα. Στις ενότητες που ακολουθούν γίνεται ανάλυση των συμμετοχικών μεθόδων και ιδιαίτερα των μεθόδων που αξιοποιήθηκαν στην παρούσα έρευνα και παρουσιάστηκαν παραπάνω, ονομαστικά. Τέλος το κεφάλαιο κλείνει με την ενδελεχή αναφορά στους δύο πυλώνες σχεδιασμού και ανάλυσης των εργαστηρίων, την θεωρία της δραστηριότητας και τον επεκτατικό κύκλο μάθησης.

Στο δεύτερο κεφάλαιο περιγράφεται το πλαίσιο προετοιμασίας της έρευνας. Ο λόγος που το είδος της έρευνας δράσης επιλέχθηκε καθώς και τα βήματα που ακολουθήθηκαν σε προπαρασκευαστικό επίπεδο. Εντός του κεφαλαίου αποσαφηνίζεται το δείγμα της έρευνας και τα ερευνητικά ερωτήματα.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται αναλυτική παρουσίαση των εργαστηρίων-δραστηριοτήτων της έρευνας και η σύνδεση τους με τον Επεκτατικό Κύκλο Μάθησης. Καλύπτεται η δομή των εργαστηρίων, οι στόχοι τους και οι συμμετοχικοί μέθοδοι που αξιοποιήθηκαν σε κάθε εργαστήριο. Τέλος γίνεται αναφορά των μέσων συλλογής ερευνητικού υλικού και η ανάλυση του, με το εργαλείο ποιοτικής ανάλυσης Nvivo.

Στο τέταρτο κεφάλαιο τίθεται στο επίκεντρο το τρίγωνο της θεωρίας της δραστηριότητας καθώς όλα τα εργαστήρια – δραστηριότητες τίθενται υπό μεθοδολογική ανάλυση. Τα τελικά αποτελέσματα της έρευνας αναλύονται στο πέμπτο κεφάλαιο, ενώ στο έκτο κεφάλαιο καταλήγουμε σε συμπεράσματα και σε τελική αξιολόγηση, πάντα με βάση τους αρχικούς στόχους που είχαν τεθεί.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

1.1 Περιβαλλοντική Εκπαίδευση.

Από την αρχή ακόμη της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης το 1970 μέχρι και σήμερα τίθεται υπό μελέτη τόσο ο ρόλος και οι επιδιώξεις της αναφορικά με την βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος και την αντιμετώπιση των συναφών προβλημάτων, όσο και το περιβαλλοντικό και παιδαγωγικό πλαίσιο για την ανάλυση και κατανόηση των προβλημάτων αυτών. Ο προβληματισμός αυτός πηγάζει από την επιδίωξη της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης να ανταποκριθεί στις πραγματικές ανάγκες και προτεραιότητες, ανάλογα με την περιβαλλοντική πραγματικότητα της κάθε εποχής.

Η περιβαλλοντική πραγματικότητα αφορά την ποιότητα του περιβάλλοντος αλλά και τα περιβαλλοντικά προβλήματα που συνεχώς μεταβάλλονται, ανατρέπονται και διαφοροποιούνται. Οι συνθήκες που δημιουργούν τα περιβαλλοντικά προβλήματα επίσης μεταβάλλονται συνεχώς, οι κοινωνικές θέσεις, η οικονομία, η τεχνολογία, οι πολιτικές, οι προτεραιότητες των ατόμων και των οργανωμένων κοινωνιών. Ιδιαίτερα σημαντικές είναι οι επιλογές που γίνονται στο πλαίσιο σχέσης άνθρωπος-κοινωνία-περιβάλλον και αφορούν τον τρόπο που ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται τη φύση και τις φυσικές οντότητες, τον εαυτό του και τους συνανθρώπους του. Οι επιλογές αυτές επηρεάζουν την ποιότητα του περιβάλλοντος και ενισχύουν τα περιβαλλοντικά προβλήματα που ενυπάρχουν στις ανθρώπινες κοινωνίες σε προσωπικό, κοινωνικό και πολιτικό επίπεδο. (Κατσίκης, 2005)

Συνεπώς τα περιβαλλοντικά προβλήματα που αποτελούν βάση της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, εμπεριέχουν συνιστώσες που σχετίζονται με παράγοντες που αφορούν την συμπεριφορά του ανθρώπου απέναντι στο περιβάλλον, τον τρόπο που το αντιλαμβάνεται και το διαχειρίζεται, τις προτεραιότητες που θέτει σε ατομικό και κοινωνικό επίπεδο και τις περιβαλλοντικές αποφάσεις που λαμβάνονται σε πολιτικό επίπεδο. Παράλληλα η υποβάθμιση του περιβάλλοντος και των περιβαλλοντικών προβλημάτων συνδέονται με κοινωνικές ανισότητες και την έννοια της περιβαλλοντικής δικαιοσύνης. Τα παραπάνω υποδεικνύουν την ανάγκη μιας περιβαλλοντικής εκπαίδευσης ικανής να διαμορφώσει πολίτες που να κατανοούν την πολυπλοκότητα της περιβαλλοντικής υποβάθμισης, να προωθήσει κριτικές ικανότητες, ώστε τα άτομα να μπορούν να αξιολογήσουν τις επιλογές τους, την σχέση τους με τον συνάνθρωπο, να συνειδητοποιήσουν την ατομική και συλλογική τους ευθύνη στην δημιουργία περιβαλλοντικών προβλημάτων και να είναι πρόθυμοι να συμμετέχουν ενεργά στην αντιμετώπιση τους με όρους περιβαλλοντικής αειφορίας και δικαιοσύνης. (ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ, ΑΕΙΦΟΡΙΑ / ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ, Ν.Δ.)

Εννοιολογικά στην βιβλιογραφία μπορούμε να εντοπίσουμε ποικίλες αντιλήψεις ως προς την έννοια της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και του περιβάλλοντος. Πιο συγκεκριμένα εντοπίζουμε το περιβάλλον : ως φύση που αποτελεί αντικείμενο σεβασμού και προστασίας, ως φυσικό πόρο τον οποίο πρέπει να διατηρήσουμε καθώς εξαντλείται. Ως πρόβλημα καθώς απειλείται και πρέπει να προστατευθεί, ως σύστημα συντήρησης της ζωής. Το περιβάλλον είναι τόπος διαβίωσης στο οποίο αναπτύσσεται το άτομο και οργανώνει την ζωή του και περιλαμβάνει ανθρωπογενή, κοινωνικο-πολιτισμικά και τεχνολογικά στοιχεία. Το περιβάλλον αποτελεί βίωση, δηλαδή ένα τόπο συνύπαρξης του ανθρώπου και των υπόλοιπων οργανισμών. Ταυτόχρονα είναι και κοινότητα, ένας κοινός χώρος που μοιραζόμαστε με τα άτομα που εμπλεκόμαστε. Εν κατακλείδι το περιβάλλον, ως ανθρώπινη συλλογικότητα, είναι ο τόπος που μοιραζόμαστε, ζούμε, έχουμε πολιτικό ενδιαφέρον και αλληλεγγύη και αναπτύσσεται στο πλαίσιο της δημοκρατίας η προσωπική και συλλογική εμπλοκή μας προκειμένου να συμμετέχουμε στην εξέλιξη της κοινότητας.(Sauvé et al., 2016)

1.2 Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη.

Η Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη (ΕΑΑ) αποτελεί μια εκπαιδευτική καινοτομία που σκοπό έχει την εισαγωγή μιας διαφορετικής οπτικής στο σημερινό σχολείο σε θέματα περιβάλλοντος, κοινωνίας, οικονομίας και πολιτισμού, μέσα από την οποία θα διαμορφωθούν υπεύθυνοι και ενεργοί πολίτες. Ο ρόλος των εκπαιδευτικών είναι καθοριστικός στην εισαγωγή αυτής της οπτικής.

Βασικό απαιτούμενο για την επίτευξη της Αειφόρου Ανάπτυξης (εφεξής αναφερόμενης ως «ΑΑ») και περιβαλλοντικής συνείδησης αποτελεί η εκπαίδευση, η σημασία της οποίας έχει τονισθεί μέσα από πολλές διεθνείς διακηρύξεις διεθνών οργανισμών και διασκέψεων που έλαβαν χώρα τα τελευταία 40 χρόνια. Για το λόγο αυτόν, το σχολείο και οι εκπαιδευτικοί θεωρούνται ως συστατικά στοιχεία επίτευξης της ΑΑ, καθώς έχουν τη δυνατότητα, μέσα από τη διδασκαλία, τη δομή και τις καθημερινές πρακτικές να εφοδιάσουν τους σημερινούς νέους και αυριανούς πολίτες με γνώσεις, ικανότητες, αξίες και οράματα σε ότι αφορά τις αρχές της ΑΑ και ως εκ τούτου και της περιβαλλοντικής συνείδησης. Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (ΠΕ) και η Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη (ΑΑ) (εφεξής αναφερόμενα μαζί ως «ΠΕ/ΕΑΑ») αποτελεί μια καινοτομία, που εισάγει μια διαφορετική αντίληψη στο σχολείο, καθώς βασίζεται σε πρωτοπόρες και πρωτότυπες παιδαγωγικές αρχές, γνωρίσματα μιας ποιοτικής εκπαίδευσης, όπως η συνεργασία πολλών επιστημονικών πεδίων, η ολιστική μάθηση, η κριτική σκέψη, και η ανάγκη συμμετοχής όλων στην λήψη αποφάσεων.

Με τον όρο αειφορία στην εκπαίδευση και στην κοινωνία οφείλουμε να αναφερθούμε στα δικαιώματα του ανθρώπου όσον αφορά όχι μόνο το περιβάλλον, αλλά και την δικαιοσύνη, την ισότητα και την ειρήνη. Υπό το πρίσμα των παραπάνω, η Σύνοδος των Ηνωμένων Εθνών το 2015 ψήφισε κείμενο 17 Στόχων οι οποίοι πρέπει να υλοποιηθούν από τα κράτη-μέλη μέχρι το 2030. Οι Στόχοι αυτοί περιλαμβάνουν την εξάλειψη της φτώχειας παντού, την εξάλειψη της πείνας, τη διασφάλιση της υγείας και της καθολικής ισότιμης ποιοτικής εκπαίδευσης, την

επίτευξη της ισότητας των φύλων, τη διασφάλιση της βιώσιμης διαχείρισης των υδάτων και την πρόσβαση σε φθηνές, αξιόπιστες και σύγχρονες μορφές ενέργειας, την προώθηση αξιοπρεπούς εργασίας για όλους, τη διασφάλιση βιώσιμων καταναλωτικών προτύπων, την ανάληψη άμεσης δράσης για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

Η Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη και η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των μαθητών/τριών για τους 17 Στόχους στοχεύουν στην ιδιότητα του πολίτη, στη περιβαλλοντική εκπαίδευση, στην αγωγή υγείας, στην διαπολιτισμική εκπαίδευση, καθώς και στην εκπαίδευση για την ειρήνη. Με τον τρόπο αυτό προσανατολίζει τους νέους σε ένα νέο πολύπλοκο κόσμο. (Εκπαίδευση Για Την Αειφόρο Ανάπτυξη Από Τη Θεωρία Στην Πράξη, n.d.)

Πιο συγκεκριμένα η εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη θέτει τους εξής βασικούς στόχους σύμφωνα με την Α.Δημητρίου (ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ, ΑΕΙΦΟΡΙΑ / ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ, n.d.):

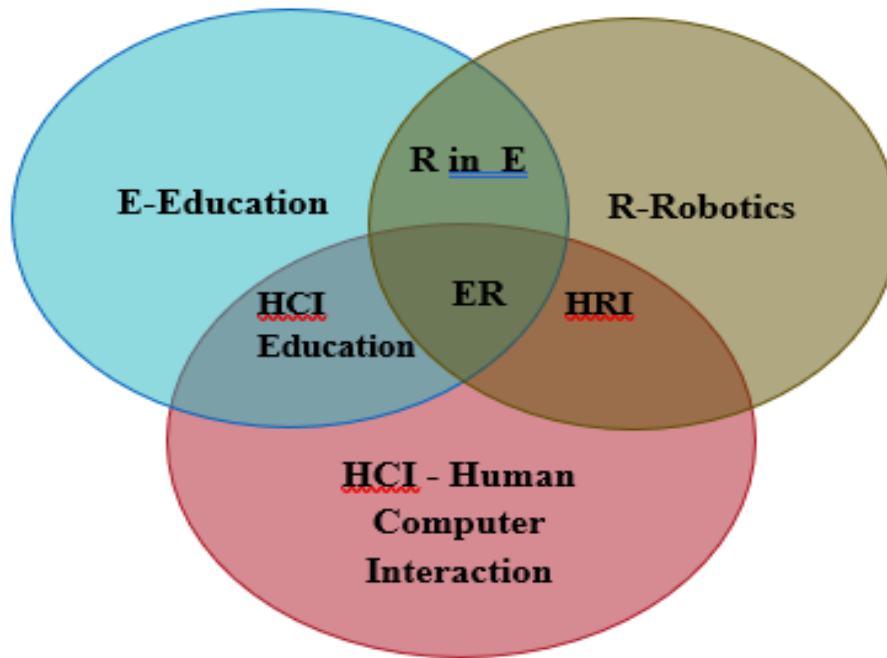
Ενημέρωση, Γνώση και Ευαισθητοποίηση.	Στάσεις, Αξίες και Συμπεριφορές.	Δεξιότητες και Συμμετοχή.
Ως μορφή εκπαίδευσης συντείνει στην κατανόηση, αντίληψη και ευαισθητοποίηση του συνόλου των πολιτών αναφορικά με τα καίρια και σύγχρονα προβλήματα, όπως η έκπτωση του περιβάλλοντος, η ένδεια, η παραβίαση των ανθρωπίνων δικαιωμάτων, η ανισότητα, ο καταναλωτισμός.	Συμβάλλει στην απόκτηση αξιών και εμπειριών, στην περιβαλλοντική συνείδηση και στην αντίληψη και κατανόηση της σχέσης αλληλεξάρτησης μεταξύ του περιβάλλοντος, της κοινωνίας, της οικονομίας και του πολιτισμού, αλλά και στην παρότρυνση των πολιτών για ενεργό συμμετοχή και δράση με σκοπό τη δημιουργία μιας καλύτερης και πιο ποιοτικής κοινωνίας.	Καλλιεργεί δεξιότητες επικοινωνίας, κριτικής σκέψης, συνεργασίας, επίλυσης προβλημάτων, κ.α. με στόχο την αντιμετώπιση των σύγχρονων προβλημάτων. Παροχή κινήτρων για ενεργό συμμετοχή, μέσω συμμετοχικών και συλλογικών διαδικασιών για την επίλυση των τοπικών και παγκόσμιων προβλημάτων.

1.3. Εκπαιδευτική ρομποτική

Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι ένα ευρύ πεδίο σπουδών που στοχεύει στην βελτίωση της μαθησιακής εμπειρίας μέσω του δημιουργικού σχεδιασμού, της υλοποίησης και της βελτίωσης δραστηριοτήτων, εργαλείων (όπως οδηγίων και προτύπων) και τεχνολογιών. Στα παραπάνω παίζουν ενεργό ρόλο οι ρομποτικές κατασκευές, πάντα υπό το πρίσμα παιδαγωγικών μεθόδων. Όπως φάνηκε και στον ορισμό, η εκπαιδευτική ρομποτική δεν αποτελεί απλό εργαλείο αλλά ένα πεδίο σπουδών το οποίο εμπεριέχει και επιμέρους πεδία.

Όπως βλέπουμε και στο γράφημα η Εκπαίδευση περιλαμβάνει όλους τους υποτομείς που σχετίζονται με τη μελέτη και τη βελτίωση των ανθρώπινων μαθησιακών εμπειριών σε όλα τα επίπεδα, από την πρώιμη παιδική ηλικία έως το πανεπιστήμιο. Η Ρομποτική είναι ο τομέας που μελετά και βελτιώνει ρομποτικές κατασκευές. Η Ρομποτική στην Εκπαίδευση αφορά ρομποτικές πλατφόρμες οι οποίες υιοθετήθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η Αλληλεπίδραση Ανθρώπου και Υπολογιστή (HCI - Human Computer Interaction) είναι ένας τομέας που μελετά την αλληλεπίδραση μεταξύ υπολογιστή και ανθρώπου, με στόχο να βελτιώσει την εμπειρία του χρήστη. Το πεδίο αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία καθώς βάζει σε προτεραιότητα τον άνθρωπο-χρήστη στον σχεδιασμό μιας ρομποτικής πλατφόρμας. Ως αποτέλεσμα, ιδρύθηκε το πεδίο της Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου και Ρομπότ (HRI- Human Robot Interaction), το οποίο είναι αφιερωμένο στην κατανόηση, το σχεδιασμό και την αξιολόγηση ρομποτικών πλατφορμών που θα χρησιμοποιηθούν με ή από ανθρώπους (Zech & Piater, n.d.)

Graphic 1:Σχέση ανάμεσα στην Εκπαίδευση, στην Ρομποτική, στην Εκπαιδευτική Ρομποτική, στο HCI - Human Computer Interaction και HRI- Human Robot Interaction..



Η ενσωμάτωση της ρομποτικής σε ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον μπορεί να οδηγήσει σε ενδιαφέρον για το STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική και Μαθηματικά) επιτρέποντας τη βαθύτερη εμπλοκή των μαθητών σε σύνθετες έννοιες. Τα εκπαιδευτικά ρομπότ έχουν χρησιμοποιηθεί ως εκπαιδευτικό υλικό, σύντροφοι μάθησης και βοηθοί διδασκαλίας. Τα εκπαιδευτικά ρομπότ και οι διαγωνισμοί ρομποτικής έχουν αναδειχθεί ως εξαιρετικά δημοφιλείς εκπαιδευτικές δραστηριότητες στις οποίες συμμετέχουν ενεργά παιδιά εξασκώντας την κριτική τους σκέψη και αναπτύσσοντας στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων σε ομαδικά περιβάλλοντα. Η συχνότητα χρήσης ρομποτικής στην εκπαίδευση απογειώθηκε τις τελευταίες δύο δεκαετίες, ειδικά μετά τη συνεργασία μεταξύ της LEGO Group και του Ινστιτούτου Τεχνολογίας της Μασαχουσέτης (MIT) Media Lab για την ανάπτυξη εκπαιδευτικής ρομποτικής σε μαζικό επίπεδο (τα γνωστά πακέτα MINDSTORMS). Τα πακέτα εκπαιδευτικής ρομποτικής όπως το MINDSTORMS και οι διάδοχοι του από την εταιρία LEGO, όπως και από άλλες εταιρίες, παρέχουν έναν ιδανικό χώρο που θα μπορούσε σιωπηρά να αναπτύξει τις δεξιότητες δια βίου μάθησης των παιδιών μέσω της περιέργειας, της παρατήρησης και των διαδραστικών δραστηριοτήτων (Anwar et al., 2019).

Η θεμελιώδης θεωρία που εξηγεί τον ρόλο των εκπαιδευτικών ρομπότ είναι ο κονστρουκτιβισμός. Οι αρχές του κονστρουκτιβισμού θεωρούν τη γνώση ως μια ενεργή, εμπειρική διαδικασία που κατασκευάζεται μέσω της αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον. Με βάση τον κονστρουκτιβισμό, οι μαθητές συνήθως εργάζονται σε πραγματικά προβλήματα σε μικρές ομάδες. Οι προηγούμενες εμπειρίες και οι προηγούμενες γνώσεις των μαθητών είναι η βάση για την κατασκευή περαιτέρω γνώσης. Επί πλέον, η διαδικασία κατασκευής γνώσης και οι διαμορφωτικές αξιολογήσεις είναι εξίσου σημαντικές με το τελικό προϊόν (Piaget, 1970). Αυτό

το περιβάλλον εργασίας σε πραγματικά προβλήματα ενθαρρύνει τη δημιουργία λύσεων με τη χρήση νέων τεχνολογιών. Επιπρόσθετα εξαιρετικής σημασίας είναι η θεωρία του εποικοδομισμού (constructionism), (Papert, S. (1980). *Mindstorms—Children, Computers and Powerful Ideas*. New York Basic Books, Inc. - References - Scientific Research Publishing, n.d.) η οποία υποστηρίζει ότι οι μαθητευόμενοι οικοδομούν πιο αποτελεσματικά τη γνώση όταν εμπλέκονται ενεργά στη σχεδίαση και κατασκευή (χειρωνακτική και ψηφιακή) πραγματικών αντικειμένων που έχουν νόημα για τους ίδιους.

Η εκπαιδευτική ρομποτική βοηθά τους μαθητές να αναπτύξουν πρακτικές επιστήμης και μηχανικής, να εργαστούν και να αναπτύξουν ιδέες και γνώσεις και να κατανοήσουν καλύτερα τον κόσμο γύρω τους. Στόχος είναι τα παιδιά να αναπτύξουν οκτώ πρακτικές, επιστήμης και μηχανικής:

1. Ερώτηση και πρόβλεψη:

Αυτή η πρακτική εστιάζει στον εντοπισμό προβλημάτων, στην υποβολή ερωτήσεων, στην έκφραση υποθέσεων και προβλέψεων πιθανών αποτελεσμάτων με βάση τις δεξιότητες παρατήρησης.

2. Ανάπτυξη και χρήση μοντέλων:

Αυτή η πρακτική εστιάζει στις προηγούμενες εμπειρίες των μαθητών και στη χρήση τους για την μοντελοποίηση λύσεων σε προβλήματα. Περιλαμβάνει επίσης βελτιωτικά μοντέλα και νέες ιδέες που σχετίζονται με ένα πραγματικό πρόβλημα και λύση.

3. Σχεδιασμό και πραγματοποίηση ερευνών.

Αυτή η πρακτική αφορά τους μαθητές που λαμβάνουν αποφάσεις σχετικά με το πώς να πραγματοποιήσουν μια διερεύνηση, να επιλύσουν προβλήματα και να διατυπώσουν πιθανές ιδέες-λύσεις.

4. Επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων και πληροφοριών.

Το επίκεντρο αυτής της πρακτικής είναι να μάθει ο μαθητής πώς να συλλέγει, να αναπαριστά και να ερμηνεύει δεδομένα, να τεκμηριώνει τις ανακαλύψεις του και να μοιράζεται ιδέες από και κατά τη μαθησιακή διαδικασία.

5. Χρήση υπολογιστικής σκέψη.

Ο σκοπός αυτής της πρακτικής είναι η συνειδητοποίηση του ρόλου των αριθμών στη συλλογή δεδομένων. Οι μαθητές διαβάζουν και συλλέγουν δεδομένα σχετικά με έρευνες, φτιάχνουν γραφήματα και σχεδιάζουν διαγράμματα που προκύπτουν από τα αριθμητικά δεδομένα. Προσθέτουν απλά σύνολα δεδομένων. Κατανοούν ή δημιουργούν απλούς αλγόριθμους.

6. Σχεδιασμό προτύπων.

Αυτή η πρακτική αφορά τρόπους τους οποίους θα μπορούσαν να ακολουθήσουν για την κατασκευή μιας εξήγησης ή την εύρεση λύσης για ένα πρόβλημα.

7. Αξιολόγηση.

Η εποικοδομητική ανταλλαγή ιδεών, που βασίζονται σε στοιχεία, είναι ένα σημαντικό χαρακτηριστικό της επιστήμης και της μηχανικής. Αυτή η πρακτική αφορά το πώς οι μαθητές αξιολογούν ποιοτικά διαθέσιμα στοιχεία, μοιράζονται τις ιδέες τους και επιδεικνύουν αποδείξεις.

8. Επικοινωνία.

Η διδασκαλία των παιδιών για το τι κάνουν οι πραγματικοί επιστήμονες είναι το κλειδί για αυτήν την πρακτική. Ο τρόπος με τον οποίο «στήνουν» και ολοκληρώνουν έρευνες για τη συλλογή πληροφοριών, πώς αξιολογούν τα ευρήματά τους και τον τρόπο με τον οποίο τα τεκμηριώνουν, είναι όλα σημαντικά στοιχεία. Η εστίαση είναι στους μαθητές. Στόχος είναι να παρουσιάζουν πληροφορίες και ιδέες σε άλλους, κοινοποιώντας τα ευρήματά τους μέσω κατάλληλων αναπαραστάσεων και ψηφιακών τεχνολογιών.

Η κατευθυντήρια αρχή είναι ότι κάθε μαθητής πρέπει να συμμετέχει σε όλες αυτές τις πρακτικές. (WeDo 2.0 in the Curriculum, n.d.) Τα εκπαιδευτικά ρομπότ δίνουν τη δυνατότητα σε μαθητές όλων των ηλικιών να εξοικειωθούν και να εμβαθύνουν τις γνώσεις τους στη ρομποτική και τον προγραμματισμό, ενώ ταυτόχρονα μαθαίνουν άλλες γνωστικές δεξιότητες. Στην περίπτωση της βρεφικής και πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, η εκπαιδευτική ρομποτική παρέχει στους μαθητές όλα όσα χρειάζονται για να κατασκευάσουν και να προγραμματίσουν εύκολα ένα ρομπότ ικανό να εκτελεί διάφορες εργασίες. Υπάρχουν επίσης πιο προηγμένα ρομπότ για τη δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια εκπαίδευση. Σε κάθε περίπτωση, η πολυπλοκότητα του μαθήματος προσαρμόζεται πάντα στην ηλικία των μαθητών. Μέσω του παιχνιδιού, τα εκπαιδευτικά ρομπότ βοηθούν τα παιδιά να αναπτύξουν μια από τις βασικές γνωστικές δεξιότητες της μαθηματικής σκέψης σε νεαρή ηλικία: την υπολογιστική σκέψη. Δηλαδή, βοηθούν στην ανάπτυξη της νοητικής διαδικασίας που χρησιμοποιούμε για την επίλυση προβλημάτων διαφόρων ειδών μέσω μιας τακτικής ακολουθίας ενεργειών.

Graphic 2:

Δεξιότητες που αναπτύσσουν τα παιδιά με την εκπαιδευτική ρομποτική.



1.4 Συμμετοχικές Μέθοδοι.

Συμμετοχικές μέθοδοι διδασκαλίας είναι εκείνες οι μέθοδοι που εντάσσουν την ενεργή συμμετοχή του μαθητή στη μαθησιακή διαδικασία η οποία συντελείται μέσα στην τάξη. Ο μαθητής γίνεται συμμετοχός στην εκπαιδευτική πράξη, την επηρεάζει, την διαμορφώνει και την βιώνει σε σημαντικά μεγαλύτερο βαθμό απ' ό τι στην καθέδρας διδασκαλία (εισήγηση). Η αποτελεσματικότητα των μεθόδων διδασκαλίας εξαρτάται τόσο από το γνωστικό αντικείμενο της, όσο και από το ακροατήριο στο οποίο απευθύνεται. Έρευνες έχουν δείξει ότι στην περίπτωση γνωστικών αντικειμένων, που σκοπό είχαν την ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων, συμμετοχικές μέθοδοι διδασκαλίας, όπως η μελέτη περίπτωσης, το παίξιμο ρόλων και ο απευθείας διάλογος επέφεραν πολύ ικανοποιητικά μαθησιακά αποτελέσματα. Οι μέθοδοι αυτές αποδείχθηκαν πολύ περισσότερο αποτελεσματικές ως προς το μαθησιακό αποτέλεσμα που επέφεραν, σε σχέση με άλλες κλασικές μεθόδους διδασκαλίας, όπως είναι η εισήγηση. Πριν αποφασίσει ο εκπαιδευτικός να εφαρμόσει συμμετοχικές μεθόδους διδασκαλίας για το μάθημα του, θα πρέπει να έχει υπόψη του μια σειρά από περιορισμούς και δυσκολίες που θα κληθεί να αντιμετωπίσει. Καταρχήν οι συμμετοχικές μέθοδοι διδασκαλίας απαιτούν περισσότερο χρόνο για την διεξαγωγή τους σε σχέση με την εισήγηση, τόσο σε ότι αφορά την προετοιμασία των μαθημάτων, όσο και σε ότι αφορά την πραγματοποίησή τους. Η προετοιμασία που απαιτείται να έχει κάνει ο εκπαιδευτικός από το σπίτι του, είναι αρκετά περισσότερη συγκριτικά με αυτήν που θα χρειαζόταν να κάνει αν εφάρμοζε κλασική διδακτική προσέγγιση. Επίσης, μέσα στην τάξη, ο χρόνος ο οποίος απαιτείται είναι αρκετά μεγαλύτερος από τη μία διδακτική ώρα, η οποία θα επαρκούσε για την εισήγηση ενός θέματος. Πρακτικά η δυσκολία αυτή μπορεί να αντιμετωπιστεί με την εφαρμογή των συμμετοχικών μεθόδων διδασκαλίας σε συνεχή δώρα μαθήματα, όταν κάτι τέτοιο επιτρέπεται από το ωρολόγιο πρόγραμμα του σχολείου. Επιπλέον, η αξιολόγηση των μαθητών καθίσταται περισσότερο δύσκολη. Και αυτό ισχύει δεδομένου ότι οι κλασικές διδακτικές μέθοδοι είναι προσανατολισμένες προς το περιεχόμενο (content-oriented), η επίδοση στο οποίο είναι πιο εύκολο να αξιολογηθεί, ενώ αντίθετα η εξέλιξη της γνωστικής διαδικασίας, προς την οποία είναι προσανατολισμένες οι συμμετοχικές μέθοδοι διδασκαλίας (process-oriented), είναι σαφώς δυσκολότερο να αξιολογηθεί.

Απευθείας διάλογος.

Ο απευθείας διάλογος είναι μια προσανατολισμένη σε έναν σκοπό διδακτική μέθοδος, όπου ο εκπαιδευτικός, με τη χρήση προσεκτικά επιλεγμένων και διατυπωμένων ερωτήσεων, οδηγεί τους μαθητές προς ένα συγκεκριμένο γνωστικό στόχο. Η πρόσβαση λοιπόν προς το αντικείμενο της μάθησης γίνεται με τη χρήση ερωτήσεων από τη μεριά του διδάσκοντα και απαντήσεων από τη μεριά των μαθητών, χωρίς να αποκλείεται και οι μαθητές να θέτουν ερωτήσεις. Σκόπιμο είναι οι ερωτήσεις να μην επιδέχονται μία απλή απάντηση (ναι ή όχι), αλλά να παρακινούν τους μαθητές να σκεφτούν και να εκφράσουν αναλυτικά και τεκμηριωμένα τις σκέψεις τους, να μην υποβάλλονται με τρόπο ώστε να προδίδεται η σωστή απάντηση - με συνέπεια οι μαθητές να αποφεύγουν να συλλογιστούν πάνω στην ερώτηση - και να μην θέτονται απευθείας σε κάποιον

μαθητή, αλλά να απευθύνονται στο σύνολο των μαθητών της τάξης. Μεταξύ των πλεονεκτημάτων της διδακτικής αυτής μεθόδου συμπεριλαμβάνονται η παρακίνηση των μαθητών να σκεφτούν, η δημιουργία συμμετοχικού κλίματος από την πλευρά τους, η λεπτομερής κάλυψη του υπό εξέταση θέματος μελέτης, αφού ο εκπαιδευτικός κατά κύριο λόγο θέτει τις ερωτήσεις και μπορεί να κατευθύνει την ροή της εξέλιξης της συζήτησης κατάλληλα, ενώ παράλληλα διαπιστώνει καλύτερα το βαθμό κατανόησης του θέματος μελέτης από την πλευρά των μαθητών. Στα μειονεκτήματα της μεθόδου συμπεριλαμβάνεται το γεγονός ότι στηρίζεται κυρίως στο λόγο και δευτερευόντως στην πρακτική, χαρακτηριστικό που σημαίνει ότι δεν προσφέρεται ιδιαίτερα για μαθήματα εργαστηριακού τύπου. Ακόμα, η συμμετοχή όλων των μαθητών είναι ένα ζητούμενο από τη στιγμή που οι ερωτήσεις απαντώνται σε εθελοντική βάση. Μερικές από τις ενότητες του αναλυτικού προγράμματος για τη διδασκαλία των οποίων χρησιμοποιήσαμε απευθείας διάλογο ήταν: Φραστική σχεδίαση αλγόριθμου, ταξινόμηση σε επίπεδο αλγορίθμων, η έννοια «πληρότητα αλγορίθμου».

Καταιγισμός ιδεών.

Στην περίπτωση χρήσης του καταιγισμού ιδεών (brainstorming) ως διδακτικής μεθόδου, στην αρχή παρουσιάζεται στην τάξη εν συντομία το θέμα μελέτης και στη συνέχεια καλούνται οι μαθητές να εκφράσουν ελεύθερα τις ιδέες τους και τις σκέψεις τους, στην προσπάθεια να συμβάλλουν στην πολυεπίπεδη εξέταση του θέματος με όποια ιδέα και αν τους έρχεται στο μυαλό, ανεξάρτητα με το αν γνωρίζουν ή όχι το θέμα. Σε πρώτο χρόνο οι ιδέες και οι προτάσεις των μαθητών καταγράφονται - χωρίς να σχολιάζονται - στον πίνακα και στη συνέχεια καλούνται οι ίδιοι οι μαθητές να επιχειρηματολογήσουν για τις ιδέες που κατέθεσαν, οι δε συμμαθητές τους προβαίνουν σε κριτική των προτάσεων αυτών. Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει αυτή η διδακτική μέθοδος είναι σημαντικά. Η αξιοποίηση της δημιουργικότητας και των εμπειριών των μαθητών, η εδραίωση ή η τροποποίηση σχετικών πεποιθήσεών τους, ο εμπλουτισμός και η επέκταση των γνώσεών τους, αλλά κυρίως η ανάπτυξη της κριτικής τους ικανότητας, της καλλιέργειας της εκφραστικής τους δεινότητας, η ενίσχυση της ιδέας της συνεργατικής μάθησης, αποτελούν θετικότατα στοιχεία που απορρέουν από τον τύπο αυτό συμμετοχικής διδασκαλίας. Από την άλλη μεριά θα πρέπει ο εκπαιδευτικός να έχει υπόψη του ότι μερικοί μαθητές μπορεί να προβούν σε έκφραση υπερβολών που πιθανόν να μην ενισχύουν την όλη διαδικασία. Μια τέτοια κατάσταση θα πρέπει να αντιμετωπιστεί με τρόπο ώστε οι ίδιοι οι μαθητές να αλλάξουν αυτόβουλα στάση, διαπιστώνοντας μέσα - από τις κριτικές των συμμαθητών τους - ότι οι τοποθετήσεις τους δεν συνεισφέρουν στην πρόοδο της διαδικασίας. Μεταξύ των θεματικών ενοτήτων για τη διδασκαλία των οποίων εφαρμόσαμε τον καταιγισμό ιδεών σαν διδακτική μέθοδο ήταν: Κατανόηση δοθέντος προβλήματος, ανάλυση προβλήματος σε υποπροβλήματα, περιγραφή σχεδίασης γραφικού περιβάλλοντος διεπαφής εισαγωγικής οθόνης πολυμεσικής εφαρμογής.

Ομάδες εργασίας.

Κατά τη διδακτική αυτή μέθοδο στην αρχή ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει στην τάξη το προς εξέταση θέμα μελέτης, καθώς και τους στόχους που θέτονται. Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες με σκοπό να ανταλλάξουν ιδέες και εμπειρίες αναφορικά με το θέμα μελέτης. Ως προς τη σύνθεσή τους, σκόπιμο είναι οι ομάδες να είναι μικτές από την άποψη του φύλου, των γνώσεων και των εμπειριών, ενώ σε κάθε ομάδα ορίζεται ένας μαθητής σαν εκπρόσωπος. Κατά τη διάρκεια εργασίας των ομάδων - σε προκαθορισμένο χρονικό διάστημα , ο εκπαιδευτικός παρακολουθεί τη σωστή λειτουργία τους, δίνει διευκρινήσεις όπου τυχόν χρειαστεί και εμψυχώνει τους μαθητές στην συνέχιση και ολοκλήρωση της εξέτασης του θέματος μελέτης. Αφού οι ομάδες εργασίας ολοκληρώσουν την εξέταση του θέματος, ο κάθε εκπρόσωπος ομάδας αναλαμβάνει να παρουσιάσει την άποψη στην οποία συνέκλινε η ομάδα του, ενώ τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας μπορούν να παρέμβουν και να τον συμπληρώσουν μετά το τέλος της παρουσιάσής του. Η διαδικασία ολοκληρώνεται με την σύνθεση - από τη μεριά του εκπαιδευτικού - των διαφόρων απόψεων που εξέφρασαν οι μαθητές. Τα πλεονεκτήματα των ομάδων εργασίας ως διδακτικής μεθόδου, επικεντρώνονται κυρίως στο γεγονός ότι αναπτύσσεται η επικοινωνία μεταξύ των μαθητών, σε μεγάλο βαθμό εξασφαλίζεται η συμμετοχή όλων, αφού οι μαθητές νοιώθουν πολύ πιο βολικά να εκφράσουν τις ιδέες τους σε μια ομάδα που αποτελείται μόνο από συμμαθητές τους, αποβάλλεται ο τυχόν φόβος της προσωπικής αποτυχίας, αφού η εργασία αποτελεί συλλογική ευθύνη. Μερικά από τα θέματα μελέτης που τέθηκαν σε ομάδες εργασίας μαθητών ήταν: Σχεδίαση αλγόριθμου, επιλογή πρωτογενούς υλικού για τη δημιουργία πολυμεσικής εφαρμογής, σχεδίαση διεπαφής χρήστη πολυμεσικής εφαρμογής. (Πολίτης, Παναγιώτης Κόμης, Βασίλης Κοίλιας, Χρήστος)

Μελέτη Περίπτωσης.

Αφορά την υλοποίηση μιας σύνθετης άσκησης από τους εκπαιδευόμενους, η οποία απαιτεί εμβάθυνση σε μια κατάσταση που συνδέεται με πραγματικά γεγονότα-καταστάσεις. Η μελέτη περίπτωσης χρησιμοποιείται σε δύο περιπτώσεις. Όταν ο στόχος του εκπαιδευτή είναι η εμπέδωση θεωρητικών γνώσεων που αποκτήθηκαν με άλλες εκπαιδευτικές τεχνικές και όταν ο στόχος είναι να υποκινηθεί και να διευκολυνθεί η πορεία προς την μάθηση. Η μελέτη περίπτωσης συνήθως υλοποιείται σε ομάδες ωστόσο η τεχνική μπορεί να εφαρμοστεί και σε ατομική βάση. (Καραλής, 2007)

Κατασκευή-Σχεδιασμός αφίσας.

Η συγκεκριμένη τεχνική βοηθά σημαντικά στην αλληλεπίδραση και την επικοινωνία ανάμεσα στους συμμετέχοντες καθώς και στον καταμερισμό εργασίας. Επιπρόσθετα μέσα από την ελεύθερη έκφραση και την χρήση εικαστικών μέσων ενισχύει την δημιουργική έκφραση και την φαντασία καθώς και την οργάνωση δεδομένων με δημιουργικό και αποδοτικό τρόπο. (Ασλανίδου, 2017)

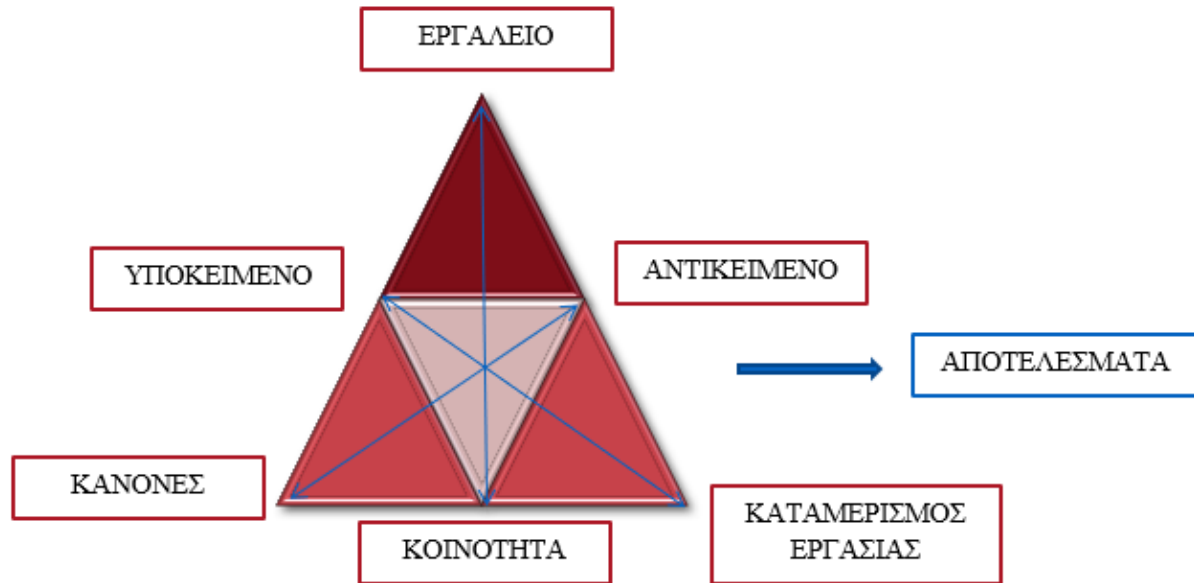
1.5 Η Θεωρία της Δραστηριότητας

Σύμφωνα με τις σύγχρονες ψυχοπαιδαγωγικές προσεγγίσεις, το κοινωνικοπολιτισμικό περιβάλλον μέσα στο οποίο αναπτύσσεται το υποκείμενο επηρεάζει καθοριστικά την γνωστική του ανάπτυξη. Όσον αφορά τα παιδιά ο ενήλικας λειτουργεί ως ενδιάμεσος μεταξύ του υποκειμένου και του αντικειμένου και συντελεί στην μεταφορά τεχνικών και πρακτικών στο παιδί που αποτελούν ιστορική και πολιτισμική κληρονομιά της κοινωνίας στην οποία μεγαλώνει και αναπτύσσεται.(Ραβάνης, 1999)

Προκειμένου να μελετηθεί η συνεισφορά του κοινωνικοπολιτισμικού πλαισίου στην γνωστική ανάπτυξη του παιδιού αναπτύχθηκε η ιστορικοπολιτισμική θεωρία. Η ιστορικοπολιτισμική θεωρία βασίστηκε στο έργο του Vygotsky και των συνεργατών του Luria και Leontiev. Στο πλαίσιο της παραπάνω προσέγγισης αναπτύχθηκε και η θεωρία της δραστηριότητας η οποία χρησιμοποιείται στην δημιουργία σύγχρονων περιβαλλόντων μάθησης στην εκπαιδευτική διαδικασία(Engeström Y, 1987) . Η θεωρία της δραστηριότητας αποτελεί μια ψυχολογική θεωρία η οποία προσφέρει ένα πλαίσιο για την ανθρώπινη δραστηριότητα και προτείνει ένα σύνολο πρακτικών που συνδέουν το ατομικό με το κοινωνικό επίπεδο (Nardi B.A., 1996). Η μικρότερη δομική μονάδα της θεωρίας είναι η δραστηριότητα, αποτελεί το μικρότερο πλαίσιο κατανόησης των ανθρώπινων ενεργειών και περιέχει το υποκείμενο, το οποίο μπορεί να είναι άτομο ή και ομάδα, και ενεργεί σε ένα αντικείμενο. Αναπτύσσουν μεταξύ τους δυναμικές σχέσεις και κοινωνικοπολιτισμικούς κανόνες που διέπουν την δραστηριότητα (Engeström, 1999). Η θεωρία της δραστηριότητας υποστηρίζει ότι η μάθηση και η γνώση διανέμονται αποτελεσματικά μέσα από την συμμετοχή των ατόμων στην κοινότητα. Η μάθηση θεωρείται διαδικασία κοινωνικής αλληλεπίδρασης, το άτομο μέσα από την συνεργασία με άλλα άτομα αναπτύσσει ικανότητες και δεξιότητες.

Η βάση της θεωρίας της δραστηριότητας σύμφωνα με τον Engeström είναι ότι η μάθηση αποτελεί ανθρώπινη δραστηριότητα που είναι κοινωνικά τοποθετημένη και διαμεσολαβείται από εργαλεία. Τα εργαλεία με την σειρά τους χρησιμοποιούνται από τα Υποκείμενα για να επιτύχουν έναν συγκεκριμένο στόχο δηλαδή το αντικείμενο. Ανάμεσα στο Υποκείμενο και στα άλλα μέλη της κοινότητας αναπτύσσονται κανόνες προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος. Επιπρόσθετα εντός των μελών της κοινότητας πρέπει να διαμοιραστεί η εργασία προκειμένου να επιτευχθεί το αντικείμενο. Σύμφωνα με το μοντέλο του Engeström η δραστηριότητα κατευθύνεται προς το αντικείμενο που στην εκπαίδευση είναι η απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων από τους μαθητές. Κατά την δραστηριότητα υπάρχουν τρεις βασικές σχέσεις οι οποίες αναπτύσσονται, η σχέση μεταξύ υποκειμένου και αντικειμένου καθώς και υποκειμένου και κοινότητας και κοινότητας και αντικειμένου(Bottino et al., 1999).

Graphics 3 & 4: Απεικόνιση και ανάλυση του τριγώνου της Θεωρίας της Δραστηριότητας.



ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΟ	ΕΡΓΑΛΕΙΑ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ
Άτομα ή ομάδες που συμμετέχουν και εμπλέκονται στην δραστηριότητα. (Ασλανίδου 2017)	Φυσικά ή νοητικά εργαλεία που υποστηρίζουν τα υποκείμενα στην εκτέλεση της δραστηριότητας (Κολοκούρη 2016)	Ο στόχος που έχει τεθεί ή ο μετασχηματισμός των ήδη εγκαθιδρυμένων απόψεων στα οποία προσανατολίζεται η δραστηριότητα (Σταμούλης & Πλακίτση, 2014). Το αντικείμενο μετατρέπεται στο αποτέλεσμα με την βοήθεια των εργαλείων, τα οποία χρησιμοποιούν τα υποκείμενα για να επιτύχουν τον στόχο (Engeström, 1999).



Σημαντικό ρόλο στην θεωρία της δραστηριότητας παίζει η διαμεσολάβηση. Μέσα από τον μηχανισμό αυτό οι εξωτερικές κοινωνικοπολιτισμικές δραστηριότητες μετασχηματίζονται σε εσωτερική διανοητική λειτουργία. Πηγές διαμεσολάβησης μπορεί να είναι υλικά εργαλεία, η γλώσσα και η συμπεριφορά των άλλων ανθρώπων κατά την κοινωνική αλληλεπίδραση. Οι διαμεσολαβητές όλων των μορφών βοηθούν στον μετασχηματισμό των φυσικών, αυθόρμητων ενεργειών σε υψηλότερες διανοητικές διαδικασίες (Basharina, 2007). Η αρχή της διαμεσολάβησης διατρέχει το έργο των Vygotsky, Leontiev και Luria. Την θεωρούν ως βασικό στοιχείο σύνδεσης της ατομικότητας με το πολιτισμικό περιβάλλον και την κοινωνία. Συγκεκριμένα η διαμεσολάβηση για τον Vygotsky ως εργαλείο, προάγει την ψυχολογική λειτουργία σε ανώτερες και ποιοτικά νέες μορφές και βοηθά τους ανθρώπους με την χρήση εξωτερικών ερεθισμάτων να ελέγχουν την συμπεριφορά τους. Συνεπώς οδηγεί τους ανθρώπους σε συμπεριφορές που ξεφεύγουν από την βιολογική εσωτερική τους λειτουργία και δημιουργεί νέες μορφές πολιτισμικά διαμεσολαβημένων ψυχολογικών διαδικασιών (Vygotsky, n.d.).

Όσον αφορά την θεωρία της δραστηριότητας στην βιβλιογραφία μπορούν να εντοπιστούν πέντε βασικές αρχές που αναλύουν τον βαθμό επιτυχίας της διαμεσολάβησης των εκπαιδευτικών υλικών και τις μαθησιακές καταστάσεις στις οποίες τα υποκείμενα με συνεργατικές μεθόδους και πρακτικές εκτέλεσαν δραστηριότητες με στόχο την μάθηση. Ως πρώτη αρχή εντοπίζουμε την

μικρότερη δομική μονάδα της θεωρίας που είναι η δραστηριότητα. Η δραστηριότητα όπως έχει προαναφερθεί, αποτελεί ένα συλλογικό διαμεσολαβούμενο μέσο πολιτισμικών εργαλείων. Προσανατολίζεται ως προς το αντικείμενο και εξετάζεται σε σχέση με το δίκτυο των σχέσεων με άλλα συστήματα δραστηριοτήτων. Αποτελεί μάλιστα, το μικρότερο πλαίσιο κατανόησης των ανθρώπινων ενεργειών (Σταμούλης Ευθύμιος, 2016)

Η δεύτερη αρχή αφορά την μορφή των δραστηριοτήτων, οι οποίες μπορούν να αναλυθούν σε διάφορα επίπεδα. Τα αντικείμενα των δραστηριοτήτων μετατρέπονται σε αποτελέσματα μέσα από μια σειρά σημαντικών βημάτων και φάσεων (*Activity Theory as a Framework for Designing Constructivist Learning Environments on JSTOR*, n.d.). Ένα σύστημα δραστηριότητας είναι από την βάση του ένας πολυεπίπεδος σχηματισμός. Ο Leontiev διέκρινε τρία ιεραρχικά επίπεδα στα οποία μπορεί να ερμηνευτεί το πλαίσιο ενός ευρύτερου συστήματος ανθρώπινης δραστηριότητας (Leontiev, 1979). Το ανώτερο επίπεδο καθοδηγείται προς ένα στόχο - αντικείμενο, το μεσαίο επίπεδο των δράσεων του ατόμου ή της ομάδας καθοδηγείται από ένα συνειδητό σκοπό, το τελευταίο στάδιο των αυτόματων λειτουργιών προκύπτει από τις συνθήκες και τα εργαλεία των παραπάνω δράσεων (Engeström, 1999). Οι δραστηριότητες υλοποιούνται σε ατομικό και συνεργατικό επίπεδο και αποτελούν δράσεις, σειρές ή δίκτυα που έχουν μεταξύ τους το ίδιο αντικείμενο-κίνητρο. Στο πλαίσιο αυτό πραγματοποιούνται συνειδητές δράσεις με ένα ορισμένο στόχο. Κάθε δράση πριν εκπληρωθεί στο πραγματικό κόσμο σχεδιάζεται με τυπικό τρόπο στην συνείδηση με τη χρήση μιας νοητικής αναπαράστασης (Engeström, 1999), (Vygotsky, 1978.)



Graphic 5: Ιεραρχική δομή του συστήματος της δραστηριότητας.

Επόμενη αρχή είναι η ιστορικότητα της δραστηριότητας, δηλαδή οι αλλαγές στην σκέψη που λαμβάνουν χώρα στο κοινωνικό πλαίσιο σε μια χρονική περίοδο. Η ανάλυση μεγαλύτερων περιόδων στην ιστορία και μικρότερων γεγονότων ή περιόδων με τα ίδια χαρακτηριστικά, μας

δίνουν επίπεδα επαναλαμβανόμενων ή νέων κυκλικών χρονικών δομών. Τα παραπάνω αποτέλεσαν την βάση για τον όρο του επεκτατικού κύκλου από τον Engeström. Σε ποιοτικό επίπεδο ο χρόνος δραστηριότητας είναι διαφορετικός από τον χρόνο δράσης. Ο χρόνος της δράσης είναι γραμμικός ενώ ο χρόνος της δραστηριότητας είναι επαναλαμβανόμενος και κυκλικός. Δυο βασικές διαδικασίες του επεκτατικού κύκλου είναι η εσωτερικοποίηση και η εξωτερικοποίηση, οι οποίες λειτουργούν σε κάθε επίπεδο ανθρώπινης δραστηριότητας. Στη αρχή δίνεται έμφαση στην εσωτερικοποίηση, στην κοινωνικοποίηση και στην προετοιμασία των μαθητών να γίνουν ικανά μέλη της δραστηριότητας. Μετέπειτα η εξωτερικοποίηση εμφανίζεται με την μορφή μεμονωμένων καινοτομιών. Με την εξέλιξη των αντιφάσεων της δραστηριότητας η εσωτερικοποίηση αποκτά την μορφή κρίσιμης μάζας και η εξωτερικοποίηση αναζητά στρατηγικές λύσεις. Η εξωτερικοποίηση κορυφώνεται με τον σχεδιασμό και την εφαρμογή ενός νέου προτύπου για την δραστηριότητα. Με την σταθεροποίηση του νέου πρότυπου η εσωτερικοποίηση των έμφυτων μέσων της γίνεται πάλι κυρίαρχη μορφή εκμάθησης και ανάπτυξης (Σταμούλης Ευθύμιος, 2016).

Σημαντικός είναι ο ρόλος των αντιφάσεων. Οι δραστηριότητες δεν είναι απομονωμένες μονάδες, αντιθέτως επηρεάζονται από άλλες δραστηριότητες. Οι αλλαγές που προκύπτουν από εξωτερικές επιρροές μπορούν να αλλάξουν στοιχεία της δραστηριότητας προκαλώντας αντιφάσεις. Ως αντιφάσεις ορίζουμε τα διάφορα προβλήματα, ρήξεις και διακοπές (Basharina, 2007). Για την θεωρία της δραστηριότητας οι αντιφάσεις αυτές θεωρούνται πηγές ανάπτυξης (Bottino et al., 1999). Δεδομένου ότι στην δραστηριότητα συμμετέχουν άνθρωποι από διαφορετικές πολιτισμικές περιοχές και προσπαθούν να επιτύχουν ένα στόχο, η χρήση εργαλείων μπορεί να επιφέρει διαφορετικό σύνολο επικοινωνιακών πρακτικών με διαφορετικούς κανόνες και διαφορετικό καταμερισμό εργασίας (Thorne, S. L. (2003). Artifacts and Cultures-of-Use in Intercultural Communication. Language Learning & Technology, 7(2): 38-67. | Steven L Thorne - Academia.Edu, n.d.)

Τέλος γίνεται αναφορά στους επεκτατικούς κύκλους, η έννοια αυτή ορίστηκε από τον Engeström και ξεκινά από την αποδεκτή πρακτική μιας δραστηριότητας και οδηγείται προοδευτικά σε μια κατάσταση. Η πορεία αυτή επιτυγχάνεται μέσω συγκεκριμένων ενεργειών που το σύνολο τους διαμορφώνει τον επεκτατικό κύκλο. Αυτό που εισάγει η θεωρία της δραστηριότητας και η επεκτατική μάθηση, είναι ότι δεν υπάρχει κανένας ικανός δάσκαλος που κατέχει μονομερώς την γνώση. Εντός του οργανωμένου μαθησιακού συστήματος του σχολείου όλοι μαθαίνουν κάτι που δεν είναι σταθερό και σαφώς προσδιορισμένο και δύναται να μεταβάλλεται στο χρόνο. Και οι ίδιοι οι δάσκαλοι μαθαίνουν τις νέες μορφές δραστηριότητας που αναπτύσσονται κατά την διάρκεια της συμμετοχής τους στην εκτέλεση δραστηριοτήτων και δεν έχουν μέχρι τότε εμφανιστεί. (Σταμούλης E & Πλακίτση K, 2014)

Μια χαρακτηριστική ακολουθία μάθησης των ενεργειών σε ένα επεκτατικό κύκλο απεικονίζει το παρακάτω γράφημα. (Engeström, 1999)



Νέα ερώτηση -νέος κύκλος.

Ερώτηση (questioning): η κριτική του υπό εξέταση θέματος, η αποδοχή ή απόρριψη των ορισμένων πτυχών του.

Ανάλυση (analyzing): η οποία περιλαμβάνει νοητικούς, λεκτικούς μετασχηματισμούς με σκοπό τη διερεύνηση και κατανόηση των βαθύτερων αιτιών ή αιτιακών σχέσεων του προβλήματος.

Μοντελοποίηση (modeling): μετά την κατανόηση και ανάλυση του προβλήματος προκύπτει η μοντελοποίηση της νέας ιδέας που θα επιφέρει τη λύση στην προβληματική κατάσταση.

Εξέταση του μοντέλου (examining the new model): είναι ουσιαστικά η πιλοτική εφαρμογή του μοντέλου, για την καλύτερη κατανόηση των λειτουργιών και των περιορισμών αλλά και την πιθανή βελτίωσή του.

Εφαρμογή μοντέλου (Implementing the new model): μέσω των εφαρμοσμένων πρακτικών, του εμπλουτισμού και των εννοιολογικών προεκτάσεων.

Αξιολόγηση και αποδοχή (Reflecting and evaluating): αξιολόγηση και αποδοχή του νέου μοντέλου σε μια νέα σταθερή μορφή πρακτικής.

Graphic 6: Απεικόνιση και ανάλυση Επεκτατικού Κύκλου.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

2.1 Σκοπός της έρευνας και προετοιμασία.

Οι μαθητές/τριες του σύγχρονου σχολείου από την αρχή της σχολικής τους πορείας, στα χρόνια του Νηπιαγωγείου, αλλά και στα μετέπειτα βήματα τους στις επόμενες βαθμίδες εκπαίδευσης, πρέπει να αντιμετωπίζονται ως ενεργοί πολίτες. Οι μαθητές/τριες από μικρή ηλικία έχουν ιδέες, απόψεις και προβληματισμούς, συμμετέχουν στις αποφάσεις του κοντινού τους περιβάλλοντος (σχολείο, οικογένεια), έχουν δικαιώματα και υποχρεώσεις. Βασικό τους δικαίωμα είναι να μπορούν να ενημερωθούν και να λάβουν αποφάσεις για τον κόσμο στον οποίο μεγαλώνουν και θα πρέπει να παραδώσουν αργότερα και τα ίδια, στις επόμενες γενιές. Η Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη σηματοδοτεί ένα νέο όραμα και μία διαφορετική εκπαιδευτική προσέγγιση που θα επιτρέψει στους/ις μαθητές/τριες να κατανοήσουν καλύτερα τον κόσμο μέσα στον οποίο ζουν, να αντιληφθούν τη διασύνδεση των προβλημάτων όπως η υπερκατανάλωση, η εξάντληση φυσικών πόρων, η παρακμή των πόλεων, η ανισότητα φύλων και φυλών, η παραβίαση των ανθρωπίνων δικαιωμάτων και η εν γένει περιβαλλοντική υποβάθμιση κ.ά.) και τελικά να καταστούν ικανοί/ές να αντιμετωπίσουν την πολυπλοκότητα της πραγματικότητας (Πεδίο et al., n.d.).

Έχοντας αναφερθεί στο σύγχρονο σχολείο του σήμερα καλούμαστε να προβληματιστούμε σχετικά με το “πώς” μαθαίνουν οι μαθητές/τριες. Οι μαθητές/τριες μαθαίνουν αποτελεσματικά με την ενεργό συμμετοχή, το παιχνίδι, την επικοινωνία και την αλληλεπίδραση μέσα στο πλαίσιο δραστηριοτήτων που κεντρίζουν το ενδιαφέρον και την δημιουργικότητα τους. Μεγάλο εύρος της βιβλιογραφίας έχει καταδείξει ότι η εκπαιδευτική ρομποτική καλύπτει με επιτυχία όλα τα παραπάνω και δίνει την ευκαιρία στους μαθητές/τριες να εμπλακούν σε ενδιαφέρουσες και διασκεδαστικές δραστηριότητες και να μάθουν παίζοντας. Σε γνωστικό επίπεδο η ρομποτική χρησιμοποιείται, σε όλες τις βαθμίδες, στην διδασκαλία αντικειμένων όπως Φυσική, Μαθηματικά, Μηχανική, Τεχνολογία, Ιστορία, Περιβαλλοντική Αγωγή, Τέχνη αλλά και σε συνδυασμό των παραπάνω στο πλαίσιο της διαθεματικότητας. Επίσης ο εκπαιδευτικός, μέσω της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής, μπορεί να επιτύχει την ανάπτυξη βασικών, για τον 21^ο αιώνα, δεξιοτήτων στους μαθητές/τριές:

1. ομαδική εργασία
2. επίλυση προβλημάτων
3. καινοτομία
4. διαχείριση έργου (διαχείριση χρόνου, κατανομή έργου και πόρων κ.α)
5. προγραμματισμός
6. δεξιότητες επικοινωνίας
7. δημιουργικότητα
8. κριτική σκέψη.

Έχοντας ως βάση τα παραπάνω, δομήθηκε το προσωπικό μου ερευνητικό ενδιαφέρον σε σχέση με την περιβαλλοντική εκπαίδευση και την εκπαίδευση για την αειφορία, καθώς και για την εκπαιδευτική ρομποτική. Η παρούσα εργασία σχεδιάστηκε στο πλαίσιο εκπόνησης μεταπτυχιακής διατριβής με σκοπό την ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των

μαθητών/τριων πάνω σε σημαντικά περιβαλλοντικά ζητήματα και θέματα αειφορίας. Όπως και την διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής στην σχολική τάξη του Νηπιαγωγείου, σε θέματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και αειφόρου ανάπτυξης. Στο πλαίσιο της ευαισθητοποίησης και ενεργοποίησης των συμμετεχόντων αξιοποιήθηκε ως εργαλείο: οι συμμετοχικοί μέθοδοι. Ο σχεδιασμός και οι ανάλυση των εργαστηρίων-δραστηριοτήτων που θα περιγραφούν αναλυτικά στα επόμενα κεφάλαια, έγινε με την βοήθεια εφαρμογής της κοινωνικοπολιτισμικής θεωρίας της δραστηριότητας.

Σε προπαρασκευαστικό επίπεδο, πριν την επίσημη πραγματοποίηση της έρευνας, έγιναν μια σειρά από ενέργειες από την πλευρά της ερευνήτριας. Πιο συγκεκριμένα από νωρίς ξεκίνησαν διερευνητικές συζητήσεις (στο πλαίσιο της διαθεματικότητας μέσα από διάφορες θεματικές που αναλύαμε με τα παιδιά κατά την διάρκεια των μαθημάτων, ανεξάρτητα με το θέμα της παρούσας έρευνας) σχετικά με θέματα που τους προβληματίζουν όπως π.χ. η προστασία των ζώων και τα σκουπίδια έξω από το σχολείο και την γειτονία τους. Χωρίς να είναι ξεκάθαρο ακόμη στο μυαλό των παιδιών, οι προβληματισμοί τους αυτοί είναι άμεσα συνδεδεμένοι με την εκπαίδευση για την αειφορία και αποτέλεσαν την βάση για τον σχεδιασμό των δραστηριοτήτων της έρευνας. Οι μαθητές/τριες που συμμετείχαν στην έρευνα δεν είχαν προηγούμενη γνώση σχετικά με την εκπαιδευτική ρομποτική και δεν είχαν χρησιμοποιήσει εξοπλισμό εκπαιδευτικής ρομποτικής. Για τον λόγο αυτό έπρεπε να σχεδιαστεί μια "ψηφιακή βιβλιοθήκη" με σχέδια κατασκευής ρομποτικών μοντέλων που να μπορούν να στηρίξουν τις επιλογές και τις ιδέες των μαθητών/τριών. Τα σχέδια κατασκευής συγκεντρώθηκαν από την ιστοσελίδα της LEGO Education (Classroom Solutions for STEM and STEAM | LEGO® Education, n.d.-a), αλλά και από τον οδηγό σπουδών της futurelab by ACTA, τεχνοβλαστού του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης (FutureLab by ACTA, n.d.) και αφορούν τον εξοπλισμό Lego WeDo 2.0. Όσον αφορά τον δεύτερο εξοπλισμό εκπαιδευτικής ρομποτικής Kids First Coding & Robotics αξιοποιήθηκε το εγχειρίδιο σχεδίων που περιέχεται στον εξοπλισμό. Σκοπός των σχεδίων δεν αποτελεί το να περιορίσει την δημιουργικότητα των παιδιών, αλλά να την στηρίξει μηχανικά και κατασκευαστικά. Τα παιδιά διαλέγουν σχέδιο και το τροποποιούν ανάλογα με το τι θέλουν να πετύχουν τα ίδια και ποια ιδέα έχουν αποφασίσει να ακολουθήσουν ως ομάδα. Τα σχέδια βοηθούν τα παιδιά με σωστή τοποθέτηση κινητήρων, αισθητήρων και εγκεφάλου και άλλων σημαντικών παραμέτρων όπως αναλογίες γραναζιών. Σκοπός είναι να κατευθυνθούν τα παιδιά με επιτυχία στα άγνωστα για εκείνα νερά της εκπαιδευτικής ρομποτικής χωρίς να τα παρατήσουν ή να απογοητευτούν. Όσον αφορά το εποπτικό υλικό έγινε συγκέντρωση των κατάλληλων εικόνων, βίντεο και σχεδιασμό παρουσιάσεων και μελετών περίπτωσης για την στήριξη της έρευνας. Το εν λόγω εποπτικό υλικό θα παρουσιαστεί αναλυτικά στα επόμενα κεφάλαια. Τέλος έγινε η κατάλληλη προετοιμασία ώστε να υπάρχει ευελιξία στην προσαρμογή του υλικού των δραστηριοτήτων ανάλογα με τις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών/τριων.

2.2 Μεθοδολογικό εργαλείο έρευνας δράσης.

Στην παρούσα εργασία αξιοποιήθηκε το μεθοδολογικό εργαλείο της Έρευνας Δράσης όσον αφορά τον σχεδιασμό. Η Έρευνα Δράσης ορίζεται ως η διαδικασία ανάπτυξης η οποία διευκολύνει τη διερεύνηση αυθεντικών προβλημάτων και υποστηρίζει τη δημιουργία νέας γνώσης. Θεωρείται ως μια μορφή πρακτικής φιλοσοφίας (Carr, 2004· Elliott, 2010) που

συνδυάζει την ανάπτυξη θεωρίας και πράξης. Η διαδικασία αυτή επιτρέπει στους συμμετέχοντες να δημιουργούν - και όχι απλώς να αποδέχονται- το αποτέλεσμα και διευκολύνει εκ μέρους των ερευνητών την κατανόηση όλων των παραμέτρων και μεταβλητών που καθορίζουν το μαθησιακό κλίμα και τον τρόπο σκέψης των εμπλεκομένων. Είναι επομένως η Έρευνα Δράσης μια διαδικασία αμφίδρομης επιμόρφωσης και συνεταιριστικού – από κοινού αποδεκτού- αποτελέσματος, η οποία με διαλεκτικές κινήσεις οδηγεί από τη συναπόφαση για δράση, στον αναστοχασμό και την επανάδραση (Freire, 1972: 31). Αποβλέπει στη συνεργατική διαδραστική απεικόνιση και καταγραφή των αναγκών και προβλημάτων καθώς και στην επίλυσή τους με συμμετοχή των ερευνητών, οι οποίοι διαμορφώνουν μαζί με τους άλλους συμμετέχοντες εναλλακτικούς τρόπους δράσης.

Το επιστημολογικό υπόβαθρο της Έρευνας Δράσης στηρίζεται στην αντίληψη ότι η γνώση είναι αποτέλεσμα της έφεσης του μανθάνοντα για προικοδότηση και ανάπτυξη- βελτίωση του εαυτού (Habermas, 1972) και στην έμφαση που δίνει η κριτική παιδαγωγική για τη βελτίωση των κοινωνικών συνθηκών μέσω Έρευνας Δράσης (Freire, 1972· Grundy, 1987). Δείχνει τη στροφή από τις αλγοριθμικές εμπειρικές έρευνες που καθοδηγούνται απόλυτα από «ειδικούς» προς μια δυναμικά κυκλική, συνεργατική διεργασία όλων των εμπλεκομένων. Έτσι διευκολύνει την απελευθέρωση από τις τεχνοκρατικές διαδικασίες ρουτίνας της νεωτερικής επιστημολογίας η οποία μετέφερε τις διαδικασίες έρευνας από τις Φυσικές επιστήμες στις ανθρωπιστικές και οδήγησε στην αντίληψη-παρανόηση ότι τα εκπαιδευτικά και κοινωνικά φαινόμενα ερμηνεύονται ομοιόμορφα με γενικεύσιμους κανόνες, νόμους και πανομοιότυπα επαναλαμβανόμενες μετρήσεις. Η μετανεωτερική αντίληψη για την εκπαίδευση (meta-modern) (Doll, 1993· Hargreaves, 1994· Koutselini, 1997), αναζητά και επιτυγχάνει την αντιμετώπιση των εκπαιδευτικών διαδικασιών ως ιδιαίτερων και μοναδικών, επανατοποθετώντας στο σχολείο πρόσωπα και όχι προϊόντα της αγοράς και δίνοντας στη σχολική ζωή και διδασκαλία- μάθηση όλα τα στοιχεία της δημιουργικής διαδικασίας. Οι συγκεκριμένες παράμετροι οποιουδήποτε εκπαιδευτικού φαινομένου σε δεδομένο ιστορικό, πολιτιστικό και μικρο-κοινωνικό συγκείμενο είναι μοναδικές και ιδιαίτερα σημαντικές και δεν πρέπει να αποσιωπούνται μέσα σε γενικούς κανόνες και συνταγές για χάρη προδιαγραμμένων διαδικασιών. Οι προδιαγραμμένες και αυστηρά προκαθορισμένες διαδικασίες δεν λαμβάνουν υπόψη τα ιδιαίτερα κάθε φορά χαρακτηριστικά του μανθάνοντα, του εκπαιδευτικού και του μαθησιακού περιβάλλοντος σε σχέση με το γνωστικό αντικείμενο (Doll, 1993· Pinar & Reynolds, 1992· Eisner, 1994). Η Έρευνα Δράσης θεμελιώνεται έτσι στο συνεργατικό, μη θετικιστικό μοντέλο ανάπτυξης των εκπαιδευτικών. Μέσα σε αυτά τα θεωρητικά πλαίσια, το μετανεωτερικό (meta modern) (Koutselini, 1997· 2006) μοντέλο ανάπτυξης των εκπαιδευτικών δεν προνοεί για θεωρητική κατάρτιση/ εκπαίδευση των εκπαιδευτικών, για να αποκτήσουν γνώση που θα τη χρησιμοποιήσουν όταν θα διδάξουν, αλλά αντίθετα προωθεί την επαγωγική ανάπτυξή τους. Οι εκπαιδευτικοί μαθαίνουν διδάσκοντας και διδάσκουν μαθαίνοντας. Η Έρευνα Δράσης διευκολύνει τη συμμετοχή των εκπαιδευτικών και των μαθητών σε πραγματικά περιβάλλοντα μάθησης που τους επιτρέπουν την παραγωγή νέας αυθεντικής γνώσης και κατανόησης του εαυτού τους και της διαδικασίας μάθησης, καθώς και τις ιδιαίτερες κάθε φορά απαιτήσεις του γνωστικού αντικείμενου σε σχέση με τον μανθάνοντα και το περιβάλλον. Έτσι η διαδικασία γίνεται, κατά Freire (1972: 31), μια διαλεκτική κίνηση που προχωρεί από τη δράση στον αναστοχασμό και από τον αναστοχασμό σε νέα δράση με την ενεργητική συμμετοχή όλων των εμπλεκομένων. Μέσα από αυτή τη διαλεκτική διαδικασία

η βελτίωση δεν επιβάλλεται στους συμμετέχοντες, αλλά παράγεται από την ενεργητική συνεργατική τους συμμετοχή, η οποία μετατρέπεται σε γνώση, αλλαγή αντίληψης και κατανόηση. Η διαλεκτική αυτή διαδικασία προχωρεί από τη Δράση στον Αναστοχασμό και την Αυτοαξιολόγηση, στην Επανάδραση και στον αναστοχασμό για καινούρια Δράση. Ιδιαίτερα σημαντική σε αυτή την κυκλική πορεία είναι η λειτουργία του Αναστοχασμού για τον οποίο ο Habermas (1972: 208) αναφέρει: «Αυτο-αναστοχασμός (Self-reflection) σημαίνει ενόραση και χειραφέτηση, κατανόηση και απελευθέρωση από δογματικές εξαρτήσεις». Επίσης, ο Gadamer (1977: 38) τονίζει, με μια φιλοσοφική μεταφορά, τη σημασία του αναστοχασμού: «Ο αναστοχασμός σε δεδομένη αντίληψη φέρνει μπροστά μου αυτό που διαφορετικά θα συνέβαινε πίσω μου». Φαίνεται επομένως ότι ο αναστοχασμός είναι το καταλληλότερο μέσο για αυτοαξιολόγηση δράσης και αλλαγής. Όμως είναι σημαντικό να λεχθεί ότι η αυθεντική αναστοχαστική διαδικασία δεν είναι εύκολο να αναπτυχθεί και οι επιφυλάξεις του Smyth (2010) για το ότι μπορεί να αναπτυχθεί σε ποσοτικοποίηση αντιδράσεων και έλεγχο των εκπαιδευτικών δεν είναι χωρίς επιστημολογικό και μεθοδολογικό έρεισμα. Η μετασχηματιστική δράση χρειάζεται αφοσίωση και προσοχή. Ο μετασχηματισμός γίνεται βαθμιαία και φτάνει σε κορύφωση, όχι μέσα από αναλυτικές και πανομοιότυπες διεργασίες κατανόησης, αλλά πολλές φορές μέσω του πλατωνικού «εξαίφνης», ως να φωτίζονται με ιδιαίτερα προσωπικό τρόπο κομμάτια γνώσης και ενσυναίσθησης που για πρώτη φορά νοηματοδοτούνται ως όλο. Μέσα από τις διαδικασίες αυτές οι συμμετέχοντες κερδίζουν σε αυτοεκτίμηση και απαξιώνουν την πίστη τους σε αυθεντίες και την επιβαλλόμενη γνώση που «πρέπει» να εφαρμόσουν χωρίς οι ίδιοι να καταλαβαίνουν γιατί. Οι διαδικασίες αναστοχασμού και ενδοσκόπησης δεν μπορούν να αποδώσουν, αν εφαρμοστούν ως υποχρεωτικές διαδικασίες που επιβάλλονται στην ομάδα, χωρίς να προηγηθεί αλλαγή στις προσδοκίες των μαθητών από το περιβάλλον μάθησης και χωρίς αλλαγή στα πιστεύω των εκπαιδευτικών και μαθητών από το σχολείο και τη μάθηση. Αυτό σημαίνει ότι καμιά αλλαγή δεν μπορεί να επιτευχθεί είτε στο σχολείο είτε στην κοινωνία χωρίς την αλλαγή των στάσεων και των αντιλήψεων των εκπαιδευτικών για το ρόλο τους και τον τρόπο που επιτυγχάνεται η μάθηση. Όπως πολύ σωστά αναφέρουν οι Carr & Kemmis (2010) η εκπαιδευτική πράξη είναι μια κοινωνική λειτουργία, η οποία πρέπει να γίνει κατανοητή σε ένα κοινωνικό, πολιτιστικό, πολιτικό και οικονομικό περιβάλλον. Επομένως το να κατανοήσουμε πώς σκέφτονται οι εκπαιδευτικοί είναι πρωταρχικής σημασίας και τις πλείστες φορές ισοδυναμεί με το να κατανοήσουμε τις πολιτιστικές αξίες που κουβαλούν και τη συμβατότητά τους με το επιστημονικό πρότυπο σε θέματα διδακτικής και μάθησης, καθώς και με τους μελλοντικούς προσανατολισμούς της κοινωνίας (Koutselini & Persianis, 2000). Οι εκπαιδευτικοί που θεωρούν τους εαυτούς τους ως μεταφορείς της γνώσης που περιέχεται ως ύλη στα αναλυτικά προγράμματα και οι οποίοι βλέπουν τους μαθητές τους ως απλούς καταναλωτές γνώσης- ύλης, παγιδεύονται σε τεχνοκρατικά παραδείγματα διδασκαλίας και σχολικής ζωής που αποξενώνουν τους ίδιους και τους μαθητές τους από την παιδαγωγική αλληλεπίδραση και αυτονομία.

2.3 Ερευνητικά Ερωτήματα και το δείγμα της έρευνας.

Τα ερευνητικά ερωτήματα που τίθενται υπό διερεύνηση στην παρούσα έρευνα είναι τα εξής:

1. Μπορεί η Εκπαιδευτική Ρομποτική να χρησιμοποιηθεί ως αποτελεσματικό μέσο ευαισθητοποίησης και ενεργοποίησης των μαθητών σε θέματα περιβάλλοντος και αειφορίας;

2 .Ποιες αλληλεπιδράσεις λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων υπό το πρίσμα της θεωρίας της δραστηριότητας;

Στη έρευνα συμμετείχε στο σύνολο του το τμήμα νηπίων-προνηπίων δημόσιου νηπιαγωγείου της Α΄ Διεύθυνσης Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης Αθήνας στο οποίο νηπιαγωγός ήταν η ερευνήτρια. Πιο συγκεκριμένα συμμετείχαν 20 μαθητές/τριες εκ των οποίων 12 νήπια και 8 προνήπια. Οι συμμετέχοντες πριν την συμμετοχή τους στις δραστηριότητες-εργαστήρια της παρούσας έρευνας, είχαν μερική έως καλή επίγνωση πάνω σε περιβαλλοντικά ζητήματα χωρίς να έχει γίνει ξεκάθαρη σύνδεση τους με την έννοια της αειφορίας, επίσης δεν είχαν έρθει σε επαφή με εξοπλισμό εκπαιδευτικής ρομποτικής. Προβληματισμοί των συμμετεχόντων όπως τα σκουπίδια στην γειτονιά τους, νεκρά ζώα στους δρόμους, οι πυρκαγιές στα δάση που είδαν στην τηλεόραση και το πως ανάβει η λάμπα στο σπίτι και στο σχολείο αποτέλεσαν βάσεις για τον σχεδιασμό των δραστηριοτήτων-εργαστηρίων της έρευνας.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας σχεδιάστηκαν μια σειρά από δραστηριότητες με βασικό εργαλείο την Εκπαιδευτική Ρομποτική. Στόχος των δραστηριοτήτων αποτελεί η ορθή και αποτελεσματική ενημέρωση, ευαισθητοποίηση και ενεργοποίηση των μικρών μαθητών όσον αφορά σύγχρονα περιβαλλοντικά ζητήματα όπως επίσης και η γνωριμία τους με τους 17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης. Υπόθεση της έρευνας αποτελεί το ότι η χρήση της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής και των συμμετοχικών μεθόδων κατά την διδασκαλία θα οδηγήσει σε μια πιο ενεργή και παιγνιώδη προσέγγιση που θα επιτύχει την ενεργή συμμετοχή και δημιουργική επίλυση των περιβαλλοντικών προβλημάτων και των ζητημάτων αειφορίας από τους μαθητές/τριες. Η έρευνα σχεδιάστηκε υπό το πρίσμα του επεκτατικού κύκλου μάθησης (1.προβληματισμός, 2. ανάλυση της κατάστασης, 3. σχεδιασμός ενός νέου μοντέλου) αλλά δεν σταματά εκεί, κάνοντας απόπειρα να προσεγγίσει τα υπόλοιπα στάδια (4. εφαρμογή του μοντέλου, 5. ενσωμάτωση του μοντέλου και 6. αξιολόγηση και αποδοχή) ώστε οι μαθητές/τριες να έχουν την κατάλληλη δομή για να πετύχουν την απαραίτητη κριτική προσέγγιση στα θέματα τα οποία τους παρουσιάστηκαν. Στόχος είναι οι μαθητές/τριες ως ενεργοί πολίτες, παρά την μικρή τους ηλικία, να ευαισθητοποιηθούν και να ενεργοποιηθούν εκφέροντας ιδέες και απόψεις και να προτείνουν λύσεις πάνω σε σημαντικά ζητήματα σχετικά με το περιβάλλον και την αειφορία. Το αντικείμενο μάθησης διαμορφώνεται από τους μαθητές/τριες και ο ρόλος της συντονίστριας-ερευνήτριας είναι καθαρά βοηθητικός και εμπνευστικός. Η συντονίστρια-ερευνήτρια συμμετέχει στην διαδικασία μάθησης, βοηθά στην καλύτερη συνεργασία και επικοινωνία εντός της ομάδας καθώς και στην επίλυση των αντιθέσεων που προκύπτουν. Επιπρόσθετα είναι ευέλικτη στις ανάγκες και στις ιδέες της κάθε ομάδας και προσφέρει υποστήριξη σε περίπτωση "κωλύματος" - είτε όσον αφορά τα υπό επεξεργασία ζητήματα και την διαδικασία προσέγγισης, ανάλυσης και επίλυσης τους - είτε όσον αφορά τεχνικές και μηχανικές δυσκολίες κατά την χρήση του εξοπλισμού εκπαιδευτικής ρομποτικής.

3.1 Η δομή των δραστηριοτήτων.



Δραστηριότητα 1 Εισαγωγή στο θέμα, γνωριμία με τους 17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης

Στόχοι :

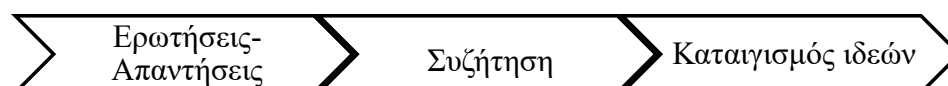
- Να γνωρίσουν οι μαθητές/τριες την έννοια της Αειφορίας και της Βιώσιμης Ανάπτυξης τόσο σε περιβαλλοντικό, όσο και σε κοινωνικό και οικονομικό επίπεδο.

- 🌐 Να αποκτήσουν μια πρώτη γνωριμία με τους 17 Στόχους.
- 🌐 Να ανταλλάξουν ιδέες και απόψεις.
- 🌐 Να εντοπιστεί και να αξιοποιηθεί τυχόν προ υπάρχουσα γνώση των παιδιών πάνω στο θέμα.

Εποπτικό υλικό:

- 🌐 Προβολή του βίντεο, «Η Μαλάλα μας μιλάει για τους 17 Παγκόσμιους Στόχους»
Σύντομη ταινία κινουμένων σχεδίων για την εισαγωγή των παιδιών στους 17 Παγκόσμιους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης του ΟΗΕ. Αποτελεί υλικό του Μεγαλύτερου Μαθήματος του Κόσμου (World's Largest Lesson). Η απόδοση στα ελληνικά έγινε από το QualityNet Foundation <https://youtu.be/rpaAKISXGiE>
- 🌐 Προβολή αφίσας με τα χαρακτηριστικά εικονίδια των 17 Στόχων της Βιώσιμης Ανάπτυξης.

Συμμετοχικά εργαλεία:



Περιγραφή Δραστηριότητας:

Καλώς ορίζουμε στην τάξη μας την Μαλάλα η οποία μέσα από ένα βίντεο που θα παρακολουθήσουμε όλοι μαζί θα μας μιλήσει για κάτι πάρα πολύ σημαντικό. Η Μαλάλα θα μας μιλήσει για όσα χρειαζόμαστε για να ζήσουμε εμείς και κάθε ζωντανός οργανισμός όπως καθαρό νερό, φαγητό και αέρα, τα οποία ο πλανήτης μας τα προσφέρει καθημερινά. Το πρόβλημα ξεκινά από τον τρόπο που τα διαχειριζόμαστε και από τον τρόπο που ζούμε, ο οποίος τελικά καταστρέφει όλα εκείνα που πραγματικά χρειαζόμαστε. Η Μαλάλα θα μας παρουσιάσει τους 17 Στόχους, θα μας τονίσει την ανάγκη για παγκόσμια συνεργασία για την επίτευξη τους και θα μας μιλήσει για την υπερδύναμη του ανθρώπου που είναι το μυαλό του και η δημιουργική του σκέψη, που είναι ικανά να λύσουν όλα τα προβλήματα. Έχοντας ως βάση τα παραπάνω ξεκινά μια συζήτηση με τα παιδιά με στοχευμένες ερωτήσεις ώστε να αναλύσουμε το περιεχόμενο του βίντεο και να γίνει πιο άμεσα κατανοητό, ενώ παράλληλα γίνεται εντοπισμός των προηγούμενων γνώσεων των μαθητών. Ακολουθεί καταιγισμός ιδεών από τα παιδιά ώστε να εκφράσουν τις απόψεις τους για τα ζητήματα Αειφορίας που μόλις είδαν και να προτείνουν πιθανές λύσεις. Τέλος, βλέπουμε την αφίσα με τους 17 Στόχους και τους γνωρίζουμε έναν- έναν, η γνωριμία αυτή αποτελεί την γέφυρα για την επόμενη δραστηριότητα.



Δραστηριότητα 2 Παιχνίδι με τους 17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης

Στόχοι:

- 🌀 Να κατανοήσουν οι μαθητές/τριες με πιο ενεργό και παιγνιώδη τρόπο τους 17 Στόχους.
- 🌀 Να εργαστούν σε ομάδες.
- 🌀 Να εκφράσουν τις ιδέες και τις απόψεις τους.
- 🌀 Να έρθουν σε μια πρώτη επαφή με τα πακέτα Εκπαιδευτικής Ρομποτικής Lego Education WeDo 2.0 και Kids First Coding & Robotics από άποψη μηχανικής και προγραμματισμού.

Εποπτικό υλικό:

- 🌀 Επιτραπέζιο παιχνίδι με τους 17 Στόχους της Βιώσιμης Ανάπτυξης.
- 🌀 Πακέτα Εκπαιδευτικής Ρομποτικής Lego Education WeDo 2.0 και Kids First Coding & Robotics
- 🌀 Εφαρμογή προγραμματισμού Lego Education WeDo 2.0

Συμμετοχικά εργαλεία:



Περιγραφή Δραστηριότητας:



Εικόνα 1: Το παιχνίδι της Δραστηριότητας 2: «Παιχνίδι με τους 17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης».

Οι μαθητές/τριες χωρίζονται σε δύο επιμέρους ομάδες ανάλογα με την θέση που κάθονται στην σχολική τάξη. Η κάθε ομάδα επιλέγει έναν εκπρόσωπο ο οποίος δεν παραμένει πάντα σταθερός καθώς η ομάδα έχει την δυνατότητα να τον αλλάξει. Στον ελεύθερο χώρο ανάμεσα από τις δύο ομάδες τοποθετείτε μια σειρά από μαύρα χαρτόνια με πάνω κολλημένους τους 17 Στόχους. Τα

χαρτόνια αυτά αποτελούν το ταμπλό του παιχνιδιού που οι ομάδες θα παίζουν. Τα πιόνια του παιχνιδιού αποτελούν τα δύο ρομποτάκια-βοηθοί των παιδιών: ο Sammy και ο κύριος Brick. Κάθε ομάδα έχει το δικό της πιόνι-ρομπότ. Οι κανόνες τους παιχνιδιού είναι οι εξής : ο εκπρόσωπος της ομάδας ρίχνει το ζάρι, το ρομπότ-πιόνι πρέπει να προγραμματιστεί από τα παιδιά να πηγαίνει όσα βήματα μπροστά δείχνει το ζάρι. Μόλις το ρομπότ κάνει τα βήματα μπροστά που χρειάζεται, τα παιδιά της ομάδας που παίζει πρέπει να περιγράψουν με δικά τους λόγια το περιεχόμενο του στόχου που είναι πιο κοντά στο ρομπότ τους. Τα παιδιά της ομάδας ανταλλάσσουν απόψεις και ο εκπρόσωπος της ομάδας δίνει την τελική απάντηση. Σε περίπτωση λάθους απάντησης ή αδυναμίας των παιδιών να απαντήσουν μπορεί να "κλέψει" τον στόχο η αντίπαλη ομάδα. Η ομάδα που έχει συγκεντρώσει τους περισσότερους στόχους κερδίζει. Σημαντική είναι και η ερώτηση bonus στο τέλος του παιχνιδιού, όπου η κάθε ομάδα καλείται να απαριθμήσει όσους περισσότερους στόχους μπορεί. Κάθε ομάδα παίρνει +1 πόντο για κάθε στόχο που κατάφερε να θυμηθεί.



Δραστηριότητα 3 **Μαθαίνουμε για την Ανακύκλωση**

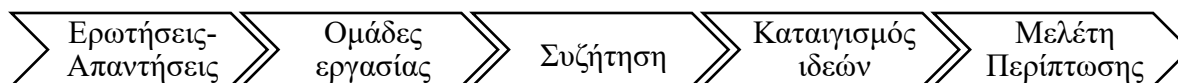
Στόχοι:

- 🌍 Να μάθουν οι μαθητές/τριες για την διαδικασία της ανακύκλωσης και για την χρησιμότητα της στο περιβάλλον.
- 🌍 Να ενημερωθούν για ένα σημαντικό περιβαλλοντικό ζήτημα
- 🌍 Να αναγνωρίσουν και να διαχωρίσουν τις κατηγορίες των ανακυκλώσιμων υλικών.
- 🌍 Να συνδέσουν την ανακύκλωση με τους 17 Στόχους.
- 🌍 Να εργαστούν σε ομάδες.
- 🌍 Να αναπτύξουν την φαντασία και την δημιουργικότητα τους αλλά και την κριτική τους σκέψη, όσον αφορά την επίλυση προβλημάτων.
- 🌍 Να εξασκηθούν στην κατασκευή και τον προγραμματισμό ρομποτικών μοντέλων.

Εποπτικό υλικό:

- 🌍 Φωτογραφικό υλικό Google από την Καμπανία της Νότιας Ιταλίας
- 🌍 Παρουσίαση power point με θέμα την ανακύκλωση.
- 🌍 Πακέτα Εκπαιδευτικής Ρομποτικής Lego Education WeDo 2.0 και Kids First Coding & Robotics.
- 🌍 Εφαρμογή προγραμματισμού Lego Education WeDo 2.0.
- 🌍 Χαρτόνια και επιμέρους απλά υλικά για την κατασκευή της πίστας, ανάλογα με το σχέδιο του ρομπότ.

Συμμετοχικά εργαλεία:



Περιγραφή Δραστηριότητας:

Η περιγραφή και ανάλυση της δραστηριότητας αυτής καθώς και των δύο επόμενων που περιέχουν σχεδιασμό, κατασκευή και προγραμματισμό ρομποτικών κατασκευών από τους μαθητές/τριες, θα γίνεται με βάση τα παρακάτω στάδια για την καλύτερη προσέγγιση της πορείας της δραστηριότητας:

Graphic 7: Στάδια των εργαστηρίων Εκπαιδευτικής Ρομποτικής.



Ενεργοποίηση:

Στο προτζέκτορα της τάξης μας προβάλλουμε φωτογραφίες από την Καμπανιά της Ιταλίας και συνοπτικά παρουσιάζεται στα παιδιά το περιβαλλοντικό ζήτημα της περιοχής. Μέχρι και τις αρχές του 2008 η περιοχή της Καμπανίας στην νοτιοδυτική Ιταλία βρισκόταν σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης λόγω του κορεσμού των εγκαταστάσεων επεξεργασίας απορριμμάτων. Είχε σημειωθεί τεράστια συσσώρευση νόμιμων και παράνομων αποβλήτων, αστικού και βιομηχανικού τύπου, με υψηλά επίπεδα μόλυνσης στο νερό, στο έδαφος αλλά και στον αέρα. Οι δρόμοι είχαν κατακλυστεί από απορρίμματα, η υγεία των πολιτών βρισκόταν σε κίνδυνο καθώς υπήρχε μεγάλη συσχέτιση με τα αυξανόμενα περιστατικά καρκίνου και η τουριστική και αγροτική οικονομία της περιοχής είχε πληγεί. (D'Alisa et al., 2010)

Με στοχευμένες ερωτήσεις και ανοιχτή συζήτηση με τα παιδιά αναλύουμε την παραπάνω περίπτωση από οικονομική, κοινωνική και περιβαλλοντική άποψη έχοντας ως στόχο την άντληση απόψεων και ιδεών από τα ίδια τα παιδιά. Η πετυχημένη επεξεργασία απορριμμάτων και η ανακύκλωση τους αποτελεί βασικό περιβαλλοντικό ζήτημα για τις σύγχρονες κοινωνίες και τα παιδιά σε ομάδες πρέπει να πάρουν αποφάσεις για την επίλυση του προβλήματος και να προτείνουν ιδέες. Επιπρόσθετα γίνεται και μια μικρή παρουσίαση power point για να εμπλακούμε σε συζήτηση σχετικά με τα υλικά που μπορούμε να ανακυκλώσουμε, το χρώμα του κάδου όπου πετάμε το κάθε ανακυκλώσιμο υλικό και ποια είναι η σημασία της ανακύκλωσης για το περιβάλλον.

Διερεύνηση:

Τα παιδιά έχοντας δει και τις προηγούμενες παρουσιάσεις και έχοντας ανταλλάξει ιδέες πρέπει να αποφασίσουν, ανά ομάδα, το σχέδιο του ρομπότ που θέλουν να κατασκευάσουν και ποιός ακριβώς θα είναι ο στόχος-αποστολή του ρομπότ τους. Η ερευνήτρια-συντονίστρια του προγράμματος καλείται να ακούσει τις ιδέες και τις αποφάσεις των παιδιών και να τους

βοηθήσει με το σχέδιο του ρομπότ, ώστε να περάσει από την δημιουργική φαντασία των παιδιών στην υλοποίηση, με την χρήση του διαθέσιμου εξοπλισμού εκπαιδευτικής ρομποτικής.

Κατασκευή- Προγραμματισμός:

Τα παιδιά χωρίζονται σε 2 ομάδες: την ομάδα με το πακέτο εκπαιδευτικής ρομποτικής Lego Education WeDo 2.0 και την ομάδα με το πακέτο Kids First Coding & Robotics. Εντός των ομάδων τα παιδιά (με την βοήθεια της ερευνήτριας-συντονίστριας όπου χρειάζεται) ορίζουν άλλες 3 υποομάδες: α) αυτές των κατασκευαστών, όπου κατασκευάζουν το ρομπότ, β) των υπευθύνων υλικών, όπου πρέπει να δίνουν στους κατασκευαστές τα κατάλληλα υλικά ώστε να κατασκευάσουν τα ρομπότ και γ) των υπεύθυνων σχεδίου, όπου είτε από τον υπολογιστή (στην περίπτωση του WeDo 2.0) είτε από το βιβλίο οδηγιών (στην περίπτωση του Kids First Coding & Robotics), καθοδηγούν τις κινήσεις των κατασκευαστών και των υπευθύνων υλικών ανάλογα με το σχέδιο ρομπότ που η ομάδα έχει αποφασίσει να υλοποιήσει. Σημειώνεται ότι στο πακέτο Kids First Coding & Robotics χρειαζόμαστε μια ακόμη ομάδα που θα κατασκευάσει την πίστα με τις ειδικές κάρτες. Οι δύο ομάδες κατασκευάζουν τα ρομπότ που έχουν αποφασίσει και τα προγραμματίζουν ώστε να βοηθήσουν στην λύση του περιβαλλοντικού-αιθροτικού προβλήματος που τους έχει δοθεί.

Παρουσίαση:

Όταν οι ομάδες τελειώσουν την κατασκευή και τον προγραμματισμό και έχουν φτιάξει και την πίστα τους ήρθε η ώρα να παρουσιάσουν και να δοκιμάσουν τα ρομπότ τους. Οι ομάδες κάνουν ερωτήσεις η μια στην άλλη και περιγράφουν τι έμαθαν και με ποιό τρόπο σκεφτήκαν και έδρασαν. Στην συζήτηση και στον κύκλο ερωτήσεων μπορεί να συμμετέχει υποστηρικτικά και η συντονίστρια- ερευνήτρια.



Δραστηριότητα 4 Μαθαίνουμε για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

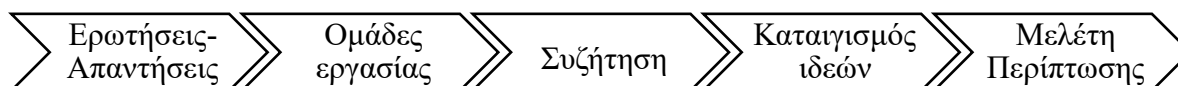
Στόχοι:

- 🌈 Να γνωρίσουν οι μαθητές/τριες τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν στο περιβάλλον.
- 🌈 Να ενημερωθούν για ένα σημαντικό περιβαλλοντικό ζήτημα.
- 🌈 Να συνδέσουν τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας με τους 17 Στόχους.
- 🌈 Να εργαστούν σε ομάδες.
- 🌈 Να αναπτύξουν την φαντασία και την δημιουργικότητα τους αλλά και την κριτική τους σκέψη, όσον αφορά την επίλυση προβλημάτων.

- 🌐 Να εξασκηθούν στην κατασκευή και τον προγραμματισμό ρομποτικών μοντέλων.

Εποπτικό υλικό:

- 🌐 Φωτογραφικό υλικό Google από την Κίνα.
- 🌐 Παρουσίαση power point με θέμα τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.
- 🌐 Πακέτα Εκπαιδευτικής Ρομποτικής Lego Education WeDo 2.0 και Kids First Coding & Robotics.
- 🌐 Εφαρμογή προγραμματισμού Lego Education WeDo 2.0.
- 🌐 Χαρτόνια και επιμέρους απλά υλικά για την κατασκευή της πίστας, ανάλογα με το σχέδιο του ρομπότ.



Περιγραφή Δραστηριότητας:

Ενεργοποίηση:

Στο προτζέκτορα της τάξης μας προβάλλουμε φωτογραφίες από την έντονη μόλυνση του αέρα στην ευρύτερη περιοχή της Κίνας και συνοπτικά παρουσιάζεται στα παιδιά το περιβαλλοντικό ζήτημα της περιοχής. Η ταχεία εκβιομηχάνιση της Κίνας έχει οδηγήσει σε σοβαρή ατμοσφαιρική ρύπανση. Η Κινεζική κυβέρνηση στράφηκε στην τεχνολογική καινοτομία και στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, αποφασισμένη να θέσει την οικονομική ανάπτυξη και την προστασία του περιβάλλοντος και της υγείας των πολιτών, στην ίδια βάση. (Zhu et al., 2020)

Στην συνέχεια με μια συνοπτική παρουσίαση power point και με σύνδεση στην καθημερινότητα μας προσπαθούμε να εντοπίσουμε και να διαχωρίσουμε τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Με στοχευμένες ερωτήσεις και ανοιχτή συζήτηση με τα παιδιά αναλύουμε την παραπάνω περίπτωση από οικονομική, κοινωνική και περιβαλλοντική άποψη έχοντας ως στόχο την άντληση απόψεων και ιδεών από τα ίδια τα παιδιά. Τα παιδιά των δύο ομάδων καλούνται να σχεδιάσουν, να κατασκευάσουν και να προγραμματίσουν ρομπότ που με την χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας να μπορούν να βοηθήσουν κοινωνίες όπως αυτή της Κίνας.

Διερεύνηση:

Τα παιδιά έχοντας δει και τις προηγούμενες παρουσιάσεις και έχοντας ανταλλάξει ιδέες πρέπει να αποφασίσουν, ανά ομάδα, το σχέδιο του ρομπότ που θέλουν να κατασκευάσουν και ποιός ακριβώς θα είναι ο στόχος-αποστολή του ρομπότ τους. Η ερευνήτρια-συντονίστρια του προγράμματος καλείται να ακούσει τις ιδέες και τις αποφάσεις των παιδιών και να τους βοηθήσει με το σχέδιο του ρομπότ, ώστε να περάσει από την δημιουργική φαντασία των παιδιών στην υλοποίηση με την χρήση του διαθέσιμου εξοπλισμού εκπαιδευτικής ρομποτικής.

Κατασκευή- Προγραμματισμός:

Τα παιδιά χωρίζονται σε 2 ομάδες, την ομάδα με το πακέτο εκπαιδευτικής ρομποτικής Lego Education WeDo 2.0 και την ομάδα με το πακέτο Kids First Coding & Robotics. Εντός των ομάδων τα παιδιά (με την βοήθεια της ερευνήτριας-συντονίστριας, όπου χρειάζεται) ορίζουν άλλες 3 υποομάδες: α) αυτές των κατασκευαστών, όπου κατασκευάζουν τα ρομπότ, β) των υπευθύνων υλικών, όπου πρέπει να δίνουν στους κατασκευαστές τα κατάλληλα υλικά ώστε να κατασκευάσουν τα ρομπότ και γ) των υπεύθυνων σχεδίου, όπου είτε από τον υπολογιστή (στην περίπτωση του WeDo 2.0) είτε από το βιβλίο οδηγιών (στην περίπτωση του Kids First Coding & Robotics) καθοδηγούν τις κινήσεις των κατασκευαστών και των υπεύθυνων υλικών ανάλογα με το σχέδιο ρομπότ που η ομάδα έχει αποφασίσει να υλοποιήσει. Σημειώνεται ότι στο πακέτο Kids First Coding & Robotics χρειαζόμαστε μια ακόμη ομάδα που θα κατασκευάσει την πίστα με τις ειδικές κάρτες. Οι δύο ομάδες κατασκευάζουν τα ρομπότ που έχουν αποφασίσει και τα προγραμματίζουν ώστε να βοηθήσουν στην λύση του περιβαλλοντικού-αιθροικού προβλήματος που τους έχει δοθεί.

Παρουσίαση:

Όταν οι ομάδες τελειώσουν την κατασκευή και τον προγραμματισμό και έχουν φτιάξει και την πίστα τους, ήρθε η ώρα να παρουσιάσουν και να δοκιμάσουν τα ρομπότ τους. Οι ομάδες κάνουν ερωτήσεις η μια στην άλλη και περιγράφουν τι έμαθαν και με ποιό τρόπο σκεφτήκαν και έδρασαν. Στην συζήτηση και στον κύκλο ερωτήσεων μπορεί να συμμετέχει υποστηρικτικά και η συντονίστρια- ερευνήτρια.



Δραστηριότητα 5 Προστασία Άγριας Ζωής

Η συγκεκριμένη θεματική της προστασίας της άγριας ζωής απαρτίζεται από δύο μέρη. Το μέρος (Α) αφορά την θνησιμότητα της άγριας ζωής σε μεγάλους αυτοκινητόδρομους που περνούν μέσα από περιοχές πρασίνου. Το μέρος (Β) αφορά την προστασία της άγριας ζωής σε περίπτωση πυρκαγιών σε δασικές εκτάσεις. Η κάθε ομάδα επιλέγει ποιο από τα δύο μέρη της θεματικής επιθυμεί να επεξεργαστεί και να προτείνει λύσεις.

Στόχοι μέρος (Α):

-  Να ευαισθητοποιηθούν οι μαθητές/τριες όσον αφορά την προστασία της άγριας ζωής.
-  Να αναλογιστούν το περιβαλλοντικό αντίκτυπο της ανθρώπινης παρέμβασης σε περιοχές πρασίνου.
-  Να ενημερωθούν για ένα σημαντικό περιβαλλοντικό ζήτημα
-  Να συνδέσουν την προστασία της άγριας ζωής με τους 17 Στόχους.

- 🌈 Να εργαστούν σε ομάδες.
- 🌈 Να αναπτύξουν την φαντασία και την δημιουργικότητα τους, αλλά και την κριτική τους σκέψη, όσον αφορά την επίλυση προβλημάτων.
- 🌈 Να εξασκηθούν στην κατασκευή και τον προγραμματισμό ρομποτικών μοντέλων.

Εποπτικό υλικό:

- 🌈 Φωτογραφικό υλικό Google σχετικό με την θνησιμότητα της άγριας ζωής σε μεγάλους αυτοκινητόδρομους.
- 🌈 Προβολή φωτογραφικού υλικού με δομές διέλευσης άγριας ζωής σε μεγάλους αυτοκινητοδρόμους (*Wildlife Crossings Key to Highway Safety in Banff – DiscoverAPEGA*, n.d.).
- 🌈 Πακέτα Εκπαιδευτικής Ρομποτικής Lego Education WeDo 2.0 και Kids First Coding & Robotics.
- 🌈 Εφαρμογή προγραμματισμού Lego Education WeDo 2.0.
- 🌈 Χαρτόνια και επιμέρους απλά υλικά για την κατασκευή της πίστας, ανάλογα με το σχέδιο του ρομπότ.

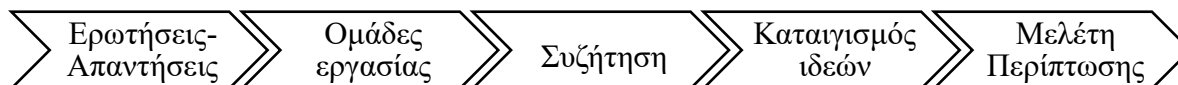
Στόχοι μέρος (B):

- 🌈 Να ευαισθητοποιηθούν οι μαθητές/τριες όσον αφορά την προστασία της άγριας ζωής.
- 🌈 Να αναλογιστούν το περιβαλλοντικό αντίκτυπο των πυρκαγιών σε δασικές περιοχές.
- 🌈 Να ενημερωθούν για ένα σημαντικό περιβαλλοντικό ζήτημα
- 🌈 Να συνδέσουν την προστασία της άγριας ζωής και της προστασίας των δασών με τους 17 Στόχους.
- 🌈 Να εργαστούν σε ομάδες.
- 🌈 Να αναπτύξουν την φαντασία και την δημιουργικότητα τους, αλλά και την κριτική τους σκέψη, όσον αφορά την επίλυση προβλημάτων.
- 🌈 Να εξασκηθούν στην κατασκευή και τον προγραμματισμό ρομποτικών μοντέλων.

Εποπτικό υλικό:

- 🌈 Φωτογραφικό υλικό Google όσον αφορά τις πυρκαγιές στο τροπικό δάσος του Αμαζονίου.
- 🌈 Πακέτα Εκπαιδευτικής Ρομποτικής Lego Education WeDo 2.0 και Kids First Coding & Robotics.
- 🌈 Εφαρμογή προγραμματισμού Lego Education WeDo 2.0.
- 🌈 Χαρτόνια και επιμέρους απλά υλικά για την κατασκευή της πίστας, ανάλογα με το σχέδιο του ρομπότ.

Συμμετοχικά εργαλεία:



Ενεργοποίηση:

Μέρος Α

Στο προτζέκτορα της τάξης μας προβάλλουμε φωτογραφίες με παραδείγματα θνησιμότητας άγριας ζωής σε περιοχές πρασίνου, όπου έχουν κατασκευαστεί αυτοκινητόδρομοι, επηρεάζοντας αρνητικά τόσο την τοπική βιοποικιλότητα της εκάστοτε περιοχής όσο και την ασφάλεια των οδηγών. Η περιγραφή της περιοχής μαζί με την κατασκευή δομών διέλευσης για την άγρια ζωή αποτελεί βασική και αποτελεσματική στρατηγική για την αποφυγή σύγκρουσης ζώων και οχημάτων. Παρόλα αυτά αξίζει να σημειωθεί ότι η λύση αυτή πολλές φορές δεν είναι δημοφιλής στα μέλη της κοινότητας, καθώς θεωρείται δαπανηρή και αλλοιώνει το φυσικό τοπίο (Huijser et al., 2016)

Ως καλό παράδειγμα δομής διέλευσης άγριας ζωής προβάλλεται στα παιδιά η “γεφυρά” που κατασκευάστηκε στον αυτοκινητόδρομο Trans-Canada (Wildlife Crossings Key to Highway Safety in Banff – DiscoverAPEGA, n.d.). Με στοχευμένες ερωτήσεις και ανοιχτή συζήτηση με τα παιδιά αναλύουμε την παραπάνω περίπτωση από οικονομική, κοινωνική και περιβαλλοντική άποψη έχοντας ως στόχο την άντληση απόψεων και ιδεών από τα ίδια τα παιδιά. Τα παιδιά των δύο ομάδων καλούνται να σχεδιάσουν, να κατασκευάσουν και να υλοποιήσουν ρομπότ που να μπορέσουν να προστατέψουν την άγρια ζωή.

Μέρος Β

Στο προτζέκτορα της τάξης μας προβάλλουμε φωτογραφίες από τις καταστροφικές πυρκαγιές στον Αμαζόνιο, που όχι μόνο έβλαψαν ένα σημαντικό “πνεύμονα” οξυγόνου του πλανήτη μας αλλά και την ευημερία εκατομμυρίων ζωικών ειδών. Τα περισσότερα οικονομικά ανεπτυγμένα έθνη απαιτούν από την κυβέρνηση της Βραζιλίας κινήσεις για ενεργή πρόληψη των πυρκαγιών. Παράγοντες οι οποίοι συντέλεσαν στις πυρκαγιές θεωρούνται: οι αγροτικές επιχειρήσεις και το παράνομο εμπόριο ξυλείας (Silva et al., 2020). Με στοχευμένες ερωτήσεις και ανοιχτή συζήτηση με τα παιδιά αναλύουμε την παραπάνω περίπτωση από οικονομική, κοινωνική και περιβαλλοντική άποψη έχοντας ως στόχο την άντληση απόψεων και ιδεών από τα ίδια τα παιδιά. Τα παιδιά των δύο ομάδων καλούνται να σχεδιάσουν, να κατασκευάσουν και να υλοποιήσουν ρομπότ που να μπορέσουν να προστατέψουν την άγρια ζωή.

Διερεύνηση (A&B):

Τα παιδιά έχοντας δει και τις προηγούμενες παρουσιάσεις και έχοντας ανταλλάξει ιδέες πρέπει να αποφασίσουν, ανά ομάδα, το σχέδιο του ρομπότ που θέλουν να κατασκευάσουν και ποιός ακριβώς θα είναι ο στόχος-αποστολή του ρομπότ τους. Η ερευνήτρια-συντονίστρια του προγράμματος καλείται να ακούσει τις ιδέες και τις αποφάσεις των παιδιών και να τα βοηθήσει με το σχέδιο του ρομπότ, ώστε να περάσουν από την δημιουργική φαντασία των παιδιών στην υλοποίηση με την χρήση του διαθέσιμου εξοπλισμού εκπαιδευτικής ρομποτικής.

Κατασκευή- Προγραμματισμός (A&B):

Τα παιδιά χωρίζονται σε 2 ομάδες, την ομάδα με το πακέτο εκπαιδευτικής ρομποτικής Lego Education WeDo 2.0 και την ομάδα με το πακέτο Kids First Coding & Robotics. Εντός των ομάδων, τα παιδιά (με την βοήθεια της ερευνήτριας-συντονίστριας όπου χρειάζεται) ορίζουν άλλες 3 υποομάδες : α) αυτές των κατασκευαστών, όπου κατασκευάζουν τα ρομπότ, β) των υπευθύνων υλικών, όπου πρέπει να δίνουν στους κατασκευαστές τα κατάλληλα υλικά ώστε να κατασκευάσουν τα ρομπότ και γ) των υπεύθυνων σχεδίου, όπου είτε από τον υπολογιστή (στην περίπτωση του WeDo 2.0) είτε από το βιβλίο οδηγιών (στην περίπτωση του Kids First Coding & Robotics) καθοδηγούν τις κινήσεις των κατασκευαστών και των υπεύθυνων υλικών ανάλογα με το σχέδιο ρομπότ που η ομάδα έχει αποφασίσει να υλοποιήσει. Σημειώνεται ότι στο πακέτο Kids First Coding & Robotics χρειαζόμαστε μια ακόμη ομάδα που θα κατασκευάσει την πίστα με τις ειδικές κάρτες. Οι δύο ομάδες κατασκευάζουν τα ρομπότ που έχουν αποφασίσει και τα προγραμματίζουν ώστε να βοηθήσουν στην λύση του περιβαλλοντικού-αιθροικού προβλήματος που τους έχει δοθεί.

Παρουσίαση (A&B):

Όταν οι ομάδες τελειώσουν την κατασκευή και τον προγραμματισμό και έχουν φτιάξει και την πίστα τους, ήρθε η ώρα να παρουσιάσουν και να δοκιμάσουν τα ρομπότ τους. Οι ομάδες κάνουν ερωτήσεις η μια στην άλλη και περιγράφουν τι έμαθαν και με ποιό τρόπο σκέφτηκαν και έδρασαν. Στην συζήτηση και στον κύκλο ερωτήσεων μπορεί να συμμετέχει υποστηρικτικά και η συντονίστρια- ερευνήτρια.



Δραστηριότητα 6 Δημιουργία αφίσας

Στόχοι:

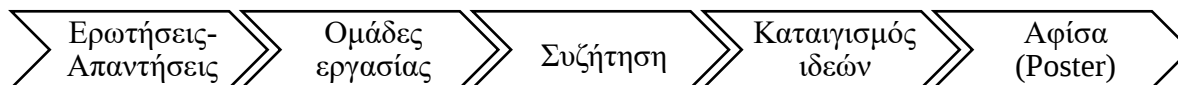
- 🌈 Οι μαθητές/τριες να προσφέρουν ανατροφοδότηση για το πρόγραμμα όσον αφορά το περιεχόμενο και την υλοποίηση του.
- 🌈 Να εργαστούν σε ομάδες.
- 🌈 Να αναπτύξουν την φαντασία και την δημιουργικότητα τους.
- 🌈 Να ανατρέξουν σε όσα έμαθαν και να τα κοινοποιήσουν σε γονείς και συμμαθητές.
- 🌈 Να προτείνουν ιδέες για περαιτέρω επέκταση του προγράμματος.

Εποπτικό υλικό:

- 🌈 Αφίσα με τους 17 Στόχους της Αειφόρου Ανάπτυξης.

-  Χαρτιά Α3.
-  Μαρκαδόροι.

Συμμετοχικά εργαλεία:



Περιγραφή Δραστηριότητας:

Τα παιδιά, ανάλογα με την θέση των θρανίων τους, χωρίζονται σε 4 ομάδες που έχουν ως στόχο τον σχεδιασμό μιας ενημερωτικής αφίσας. Η αφίσα της κάθε ομάδας πρέπει να απεικονίζει τι άρεσε περισσότερο στα παιδιά της κάθε ομάδας και τι τους "έμεινε" πιο έντονα στην μνήμη τους από το σύνολο του προγράμματος. Επιπρόσθετα πρέπει να περιέχει μια καινούργια πρόταση. Κάθε ομάδα επιλέγει από την αφίσα με τους 17 Στόχους ένα στόχο, με τον οποίο να μην έχουμε ασχοληθεί ως τάξη στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων εκπαιδευτικής ρομποτικής. Τον εν λόγω στόχο η ομάδα τον επεξεργάζεται. Στη συνέχεια προτείνει και σχεδιάζει στην αφίσα της ένα ρομπότ που θα μπορούσε να βοηθήσει στην επίτευξή του στόχου και θα μπορούσε να είναι μέλος ενός νέου κύκλου δραστηριοτήτων του προγράμματος. Όταν ολοκληρώσουν τις αφίσες τους, τις παρουσιάζουν στην τάξη τους αλλά και στα παιδιά της δίπλα τάξης του νηπιαγωγείου μας. Κρατείται φωτογραφικό και ηχητικό αρχείο για τους γονείς. Με την παρουσίαση της αφίσας η κάθε ομάδα καλείται να απαντήσει σε σημαντικές ερωτήσεις ανατροφοδότησης, στο πλαίσιο του προγράμματος:

- *Τι σας άρεσε περισσότερο στο εργαστήριο;*
- *Τι δεν σας άρεσε και γιατί;*
- *Τι θα θέλατε να αλλάξετε;*
- *Μάθατε κάτι που πριν δεν γνωρίζατε;*

Η ερευνήτρια ενθαρρύνει και καταγράφει τις απαντήσεις των παιδιών.

3.2 Σχεδιασμός των δραστηριοτήτων με βάση τον επεκτατικό κύκλο μάθησης.

Βάση για τον σχεδιασμό και την ανάλυση των δραστηριοτήτων της συγκεκριμένης έρευνας αποτελεί η επεκτατική μάθηση Engeström. Κεντρικά θέματα που θα επεξεργαστούμε με τους μαθητές/τριες αποτελούν περιβαλλοντικά ζητήματα άμεσα σχετιζόμενα με την αειφορία και η σύνδεση τους με τους 17 στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης, με βασικό μας εργαλείο την εκπαιδευτική ρομποτική. Υπό το πρίσμα αυτό γίνεται ο σχεδιασμός μιας σειράς δραστηριοτήτων που θα βοηθήσουν τα παιδιά στην συγκρότηση των παραπάνω πιο γενικών και σύνθετων εννοιών. Για τα επιμέρους στοιχεία, που συντελούν στην εννοιολογική κατανόηση από τους

μαθητές/τριες του κεντρικού θέματος, σχεδιάζεται μια δραστηριότητα που ακολουθεί τον επεκτατικό κύκλο.

Η ακολουθία μάθησης των ενεργειών σε ένα επεκτατικό κύκλο περιγράφεται στις παρακάτω φάσεις (Engeström, 2001):

1. **Ερώτηση (Questioning):** Σε πρώτη φάση δημιουργούμε προβληματισμό σχετικά με διαδεδομένα περιβαλλοντικά ζητήματα, συνδεδεμένα με την αειφορία και την βιώσιμη ανάπτυξη. Επεξεργαζόμαστε με τα παιδιά τα περιβαλλοντικά προβλήματα και την κακή διαχείριση των πόρων που μας προσφέρει ο πλανήτης μας όπως αναφέρθηκαν στο βίντεο που αποτέλεσε και το αρχικό ερέθισμα του προβληματισμού μας (*Η Μαλάλα Μας Μιλάει Για Τους 17 Παγκόσμιους Στόχους* - YouTube, n.d.). Παίζοντας με το επιτραπέζιο της δραστηριότητας 2, γνωρίζουμε τους 17 στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης και αναρωτιόμαστε για το πως μπορούν να μας βοηθήσουν στην αποστολή μας για ένα καλύτερο και πιο δίκαιο κόσμο από άποψη κοινωνική, περιβαλλοντική και οικονομική. Συνδέουμε τα παραπάνω με εμπειρίες της καθημερινής μας ζωής και περιβαλλοντικά ζητήματα που εμείς γνωρίζουμε.
2. **Ανάλυση της κατάστασης (Analyzing the situation):** Στην δεύτερη φάση επεξεργαζόμαστε συγκεκριμένες μελέτες περίπτωσης (συνοπτικά προκειμένου να μην είναι κουραστικό το περιεχόμενο για τους μαθητές/τριες) που καταδεικνύουν σημαντικά περιβαλλοντικά ζητήματα :
 - Πρόβλημα διαχείρισης απορριμμάτων της Καμπανίας.
 - Ατμοσφαιρική ρύπανση της Κίνας.
 - Θνησιμότητα άγριας ζωής στους μεγάλους αυτοκινητοδρόμους του Καναδά.
 - Πυρκαγιές στο τροπικό δάσος του Αμαζόνιου.

Στόχος είναι τα παιδιά να ευαισθητοποιηθούν και να κινητοποιηθούν προσφέροντας πολύτιμες ιδέες και απόψεις όπως και προτάσεις για την επίλυση των ζητημάτων. Οι θεματικές που διαφαίνονται πίσω από τις μελέτες περιπτώσεις, δηλαδή 1. η ανακύκλωση, 2. οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, 3. η προστασία της άγριας ζωής 4. η προστασία των δασικών εκτάσεων, όπως θα δούμε και παρακάτω , αποτελούν θεματικές που προτάθηκαν τόσο από το εναρκτήριο βίντεο όσο και από τα ίδια τα παιδιά στην πρώτη φάση του κύκλου και μπορούν να συνδεθούν με βιώματα από την καθημερινή τους ζωή σε τοπικό χαρακτήρα.

3. **Μοντελοποίηση (Modeling):** Στη τρίτη φάση ήρθε η ώρα να προταθούν λύσεις και να συζητήσουμε την επερχόμενη παρέμβαση. Οι ομάδες επεξεργάζονται από ένα περιβαλλοντικό ζήτημα κάθε φορά και προτείνουν λύσεις. Οι ιδέες τους θα περάσουν από το γενικό στο ειδικό και θα υλοποιηθούν με δημιουργικό και παιγνιώδη τρόπο μέσα από την εκπαιδευτική ρομποτική. Οι ομάδες εκφράζουν τις δικές τους ιδέες για τον σχεδιασμό ρομπότ που θα βοηθήσουν στην λύση των προβληματικών καταστάσεων και θα έχουν ως γνώμονα την αειφορία και τους 17 στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης.

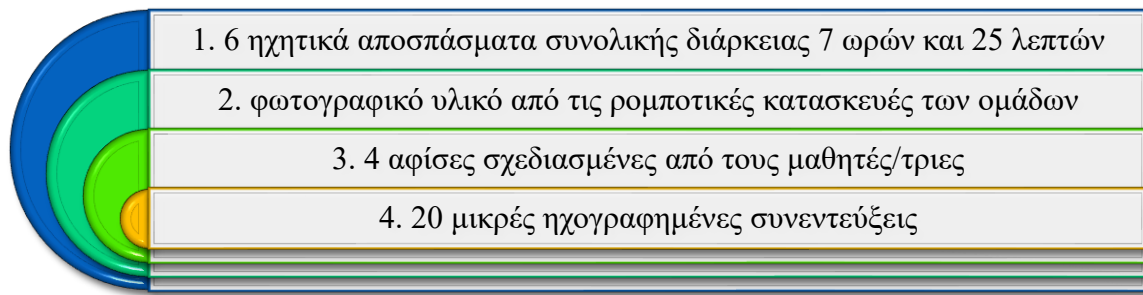
Δοκιμάζουμε ποιόν δρόμο μπορούμε να πάρουμε για να βρούμε την πιο αποτελεσματική λύση. Οι μαθητές/τριες συζητούν για το σχέδιο και το σκοπό του ρομπότ τους. Μπορούν να πάρουν ιδέες τόσο από το φωτογραφικό υλικό και τις παρουσιάσεις που δείξαμε στην τάξη, όσο και από το βιβλίο-οδηγό του εξοπλισμού Kids First Coding & Robotics και την ιστοσελίδα της Lego Education (*Classroom Solutions for STEM and STEAM | LEGO® Education*, n.d.-b). Η ερευνήτρια μπορεί να βοηθήσει και να υποστηρίξει την διαδικασία σε περίπτωση “κολλήματος”.

4. **Εφαρμογή του μοντέλου (Examining the new model):** Φτάνοντας στην Τέταρτη φάση οι μαθητές/τριες έχουν αποφασίσει ήδη το ρομπότ που θέλουν να σχεδιάσουν και θεωρητικά τι θέλουν να προγραμματιστεί να κάνει. Περνάμε λοιπόν στην συνεργατική κατασκευή και προγραμματισμό και τελικά στην δοκιμή του στο πλαίσιο της ομάδας. Ποιες είναι οι δυνατότητες της ρομποτικής κατασκευής μας; Είναι αυτό που θέλαμε να πετύχουμε; Ως πρόταση προσφέρει την λύση που θα θέλαμε; Ποιες είναι οι δυνατότητες και οι περιορισμοί του; Οι ομάδες εξετάζοντας τις ερωτήσεις αυτές μπορούν να περάσουν στην επόμενη φάση.
5. **Ενσωμάτωση του μοντέλου (Implementing the model):** Το ρομπότ της κάθε ομάδας, πλέον τελειοποιημένο, παρουσιάζεται σε όλη την τάξη στην πίστα που έχει κατασκευαστεί είτε από τα παιδιά στην περίπτωση του Kids First Coding & Robotics είτε από την ερευνήτρια με βάση τις προτάσεις των παιδιών στην περίπτωση του Lego WeDo 2.0. Τα παιδιά παρουσιάζουν την σκέψη και την διαδικασία που ακολούθησαν για την κατασκευή του ρομπότ τους, ποια είναι η αποστολή του και ποιο πρόβλημα μπορεί να λύσει και με ποιο τρόπο. Στη συνέχεια το αντιστοιχούν με μηχανικές κατασκευές του πραγματικού κόσμου και συζητούν πως θα μπορούσε να είχε υλοποιηθεί για να βοηθήσει και σε υπαρκτές συνθήκες.
6. **Αξιολόγηση και αποδοχή (Reflecting and evaluating):** Φτάνοντας προς το τέλος του ταξιδιού μας, έχοντας ενσωματώσει τις έννοιες που επεξεργαστήκαμε, είμαστε έτοιμοι να κοινοποιήσουμε και να διαδώσουμε το μήνυμα της αειφορίας και των 17 Στόχων της βιώσιμης ανάπτυξης, αλλά και να αφήσουμε ένα “παραθυράκι” για περαιτέρω εξέλιξη των δραστηριοτήτων μας. Ανά ομάδες οι μαθητές/τριες σχεδιάζουν και ζωγραφίζουν αφίσες που απεικονίζουν τα όσα τους προβληματίσαν κατά την διάρκεια του προγράμματος και όσα δεσμεύτηκαν να υλοποιούν στην καθημερινή τους ζωή. Ταυτόχρονα απεικονίζουν και μια καινούργια πρόταση στο χαρτί τους, ένα ρομπότ που θα μπορούσαμε να κατασκευάσουμε στο μέλλον και θα βοηθήσει σε κάποιο στόχο που δεν είδαμε αναλυτικά με την χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής κατά την διάρκεια του προγράμματος. Οι αφίσες θα παρουσιαστούν και στους φίλους και συμμαθητές των παιδιών από το άλλο τμήμα του σχολείου μας καθώς και στους γονείς. Στόχος να πάρουν την σκυτάλη τα παιδιά κινητοποιώντας και ευαισθητοποιώντας τα ίδια, άτομα του κοντινού τους περιβάλλοντος πάνω στα ζητήματα αειφορίας και βιώσιμης ανάπτυξης. Επιπρόσθετα από την ερευνήτρια γίνεται μια μικρή συνέντευξη με τα παιδιά της κάθε ομάδας ώστε να αξιολογήσουν το πρόγραμμα και τις δραστηριότητες όσον αφορά τον

σχεδιασμό αλλά και την υλοποίηση (όπως θα δούμε αναλυτικά και σε επόμενο κεφάλαιο).

3.3 Μέσα συλλογής ερευνητικού υλικού και η ανάλυση του.

Για το σκοπό της συλλογής του ερευνητικού υλικού στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω πηγές όπως παρουσιάζονται στο γραφικό που ακολουθεί:



Graphic 8:
Πηγές
συλλογής
ερευνητικού
υλικού.

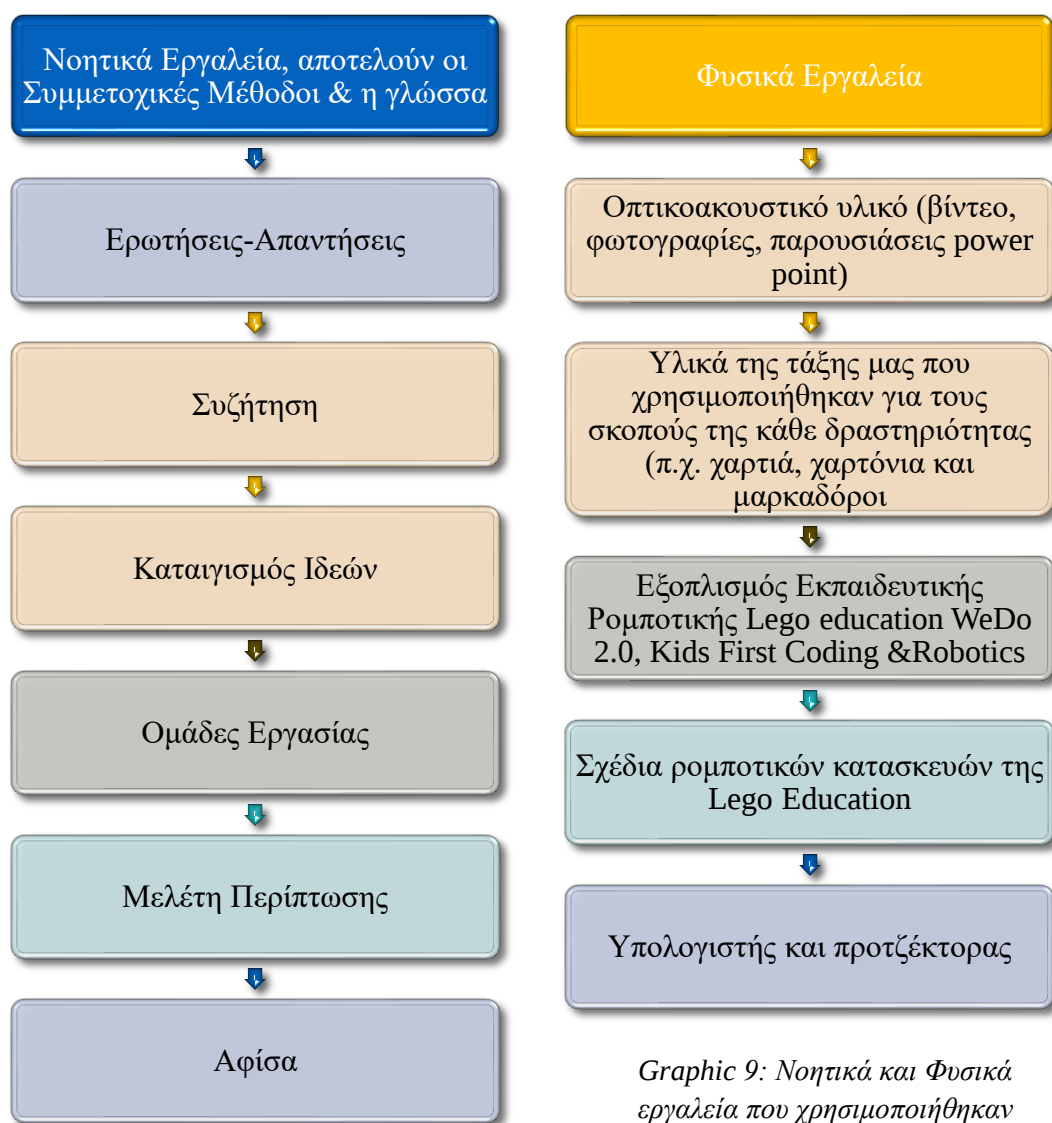
Πιο αναλυτικά τα ηχητικά αποσπάσματα που ηχογραφήθηκαν κατά την διάρκεια των εργαστηρίων αναλύθηκαν ως προς τις αλληλεπιδράσεις που παρατηρούμε στο πλαίσιο της θεωρίας της δραστηριότητας και την πρόταση και χρήση συμμετοχικών λύσεων. Το φωτογραφικό υλικό των ρομποτικών κατασκευών μαζί με την ροή των σκέψεων και ιδεών των παιδιών και την παρουσίαση τους στην τάξη, έτσι όπως ηχογραφήθηκαν στα προαναφερθέντα αποσπάσματα, αναλύθηκαν ως προς την σχέση τους με τους πυλώνες της αειφορίας (κοινωνία, οικονομία, περιβάλλον) αλλά και την αναλογία τους με τις δεξιότητες του 21ου αιώνα. Οι 4 αφίσες αναλύθηκαν ως προς την σύνδεση τους με τα περιβαλλοντικά προβλήματα και την αειφορία αλλά και ως ένα μέσο αξιολόγησης. Περαιτέρω υλικό για την αξιολόγηση προσέφεραν οι συνεντεύξεις με τα παιδιά.

Η ανάλυση των δεδομένων της έρευνας πραγματοποιείται αρχικά με το τρίγωνο της θεωρίας της δραστηριότητας (Cultural Historical Activity Theory), όπως επίσης και με το εργαλείο ποιοτικής ανάλυσης δεδομένων Nvivo. Το τρίγωνο της θεωρίας της δραστηριότητας ως εργαλείο ποιοτικής ανάλυσης επιλέχθηκε καθώς προσφέρει ένα δυναμικό μηχανισμό που συντελεί στην μελέτη των πολλαπλών ρόλων, καθηκόντων και εργαλείων που χρησιμοποιούνται σε μια δυναμική κοινωνική και εκπαιδευτική διαδικασία (Θεοδωράκη, 2014). Το Nvivo έχει σχεδιαστεί για τους ερευνητές ποιοτικών ερευνών καθώς αναλύει δεδομένα κειμένου, βίντεο, ήχου και εικόνας σε βαθιά επίπεδα ανάλυσης. Σχεδιαστής του προγράμματος είναι QSR International (About NVivo - Statistical & Qualitative Data Analysis Software - LibGuides at Kent State University, n.d.)

Η ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΩΣ ΜΕΣΟ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

4.1 Ανάλυση του συνόλου των δραστηριοτήτων χρησιμοποιώντας την θεωρία της δραστηριότητας.

Περνώντας λοιπόν στην ανάλυση των δραστηριοτήτων ξεκινάμε με την καταγραφή των Υποκειμένων της παρούσας έρευνας, τα οποία είναι οι μαθητές/τριες, η συντονίστρια καθώς και οι μαθητές/τριες του Β τμήματος του Νηπιαγωγείου όπου διεξάχθηκε η έρευνα, οι υπόλοιποι νηπιαγωγοί (πέρα της ερευνήτριας) και οι γονείς των παιδιών που συμμετείχαν. Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν μπορούμε να τα χωρίσουμε σε δύο ομάδες: τα νοητικά και τα φυσικά.

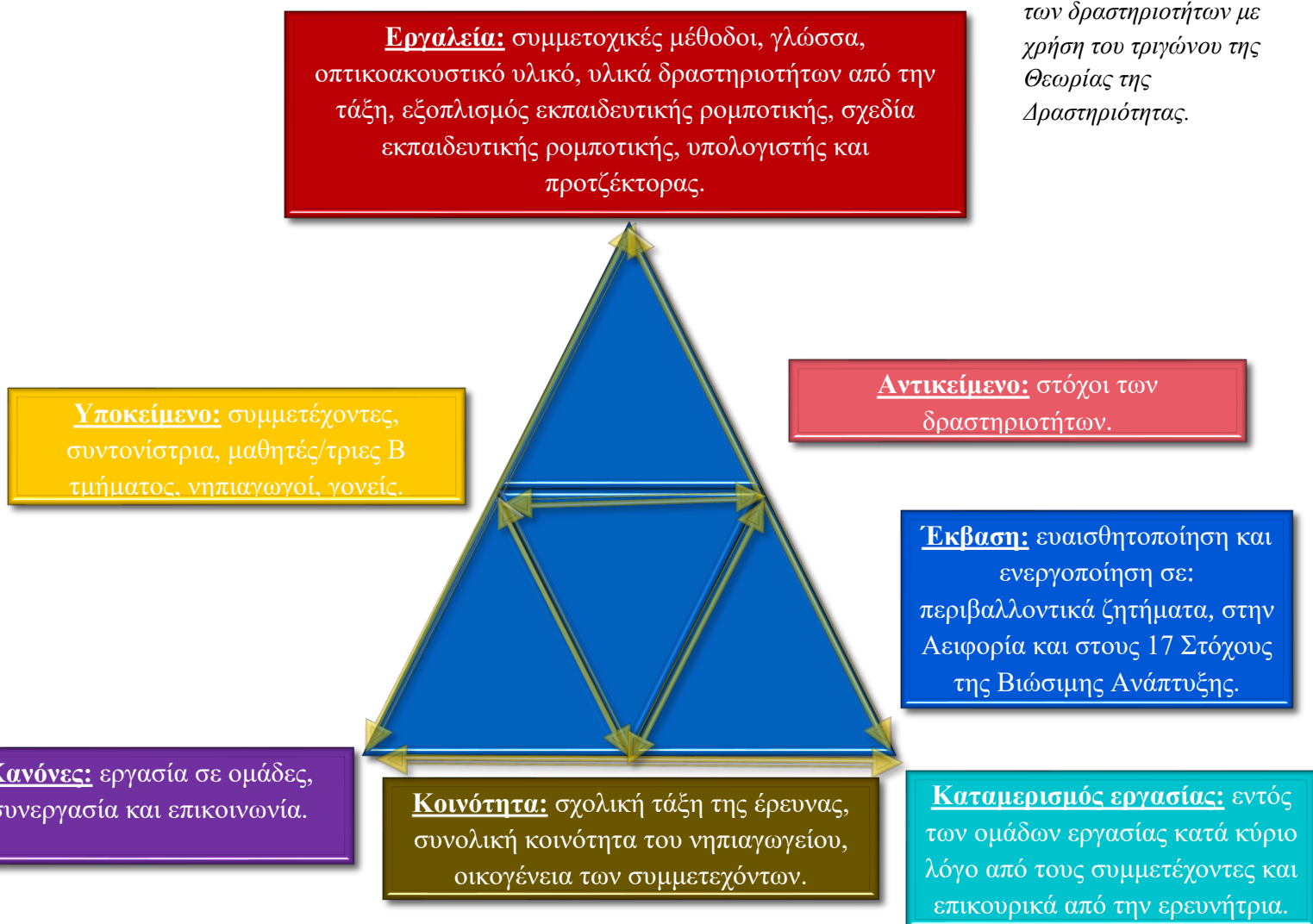


Graphic 9: Νοητικά και Φυσικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα.

Το Αντικείμενο εντοπίζεται στους στόχους της κάθε δραστηριότητας όπως περιγράφονται αναλυτικά στο προηγούμενο κεφάλαιο. Οι Κανόνες συσχετίζονται με τα υποκείμενα, τα οποία και διαμορφώνουν τους Κανόνες. Το περιεχόμενο των Κανόνων επικεντρώνεται στην εργασία σε ομάδες, την συνεργασία και την επικοινωνία. Η Κοινότητα Μάθησης εντοπίζεται αρχικά στην σχολική τάξη του Νηπιαγωγείου όπου δρούσαν οι μαθητές/τριες που συμμετείχαν στην έρευνα καθώς και η ίδια η ερευνήτρια και δευτερευόντως το Β τμήμα του νηπιαγωγείου μαζί με τις νηπιαγωγούς και μετέπειτα οι γονείς των παιδιών. Περνώντας στον Καταμερισμό Εργασίας, οι αρχικές κατευθυντήριες οδηγίες δόθηκαν από την ερευνήτρια και μετά οι συμμετέχοντες, στο πλαίσιο της ομάδας τους, αυτονομήθηκαν στην κατανομή ρόλων και καθηκόντων στα επιμέρους μέλη της ομάδας. Φτάνοντας στην κατακλείδα όπου είναι η Έκβαση τοποθετούμε τον τελικό σκοπό όπου δεν είναι άλλος, από την ευαισθητοποίηση και ενεργοποίηση των μαθητών/τριων σε μείζονα περιβαλλοντικά ζητήματα καθώς και στην Αειφορία και στους 17 Στόχους της Βιώσιμης Ανάπτυξης.

Η παραπάνω ανάλυση διαφαίνεται και στο γράφημα που ακολουθεί:

Graphic 10: Ανάλυση των δραστηριοτήτων με χρήση του τριγώνου της Θεωρίας της Δραστηριότητας.

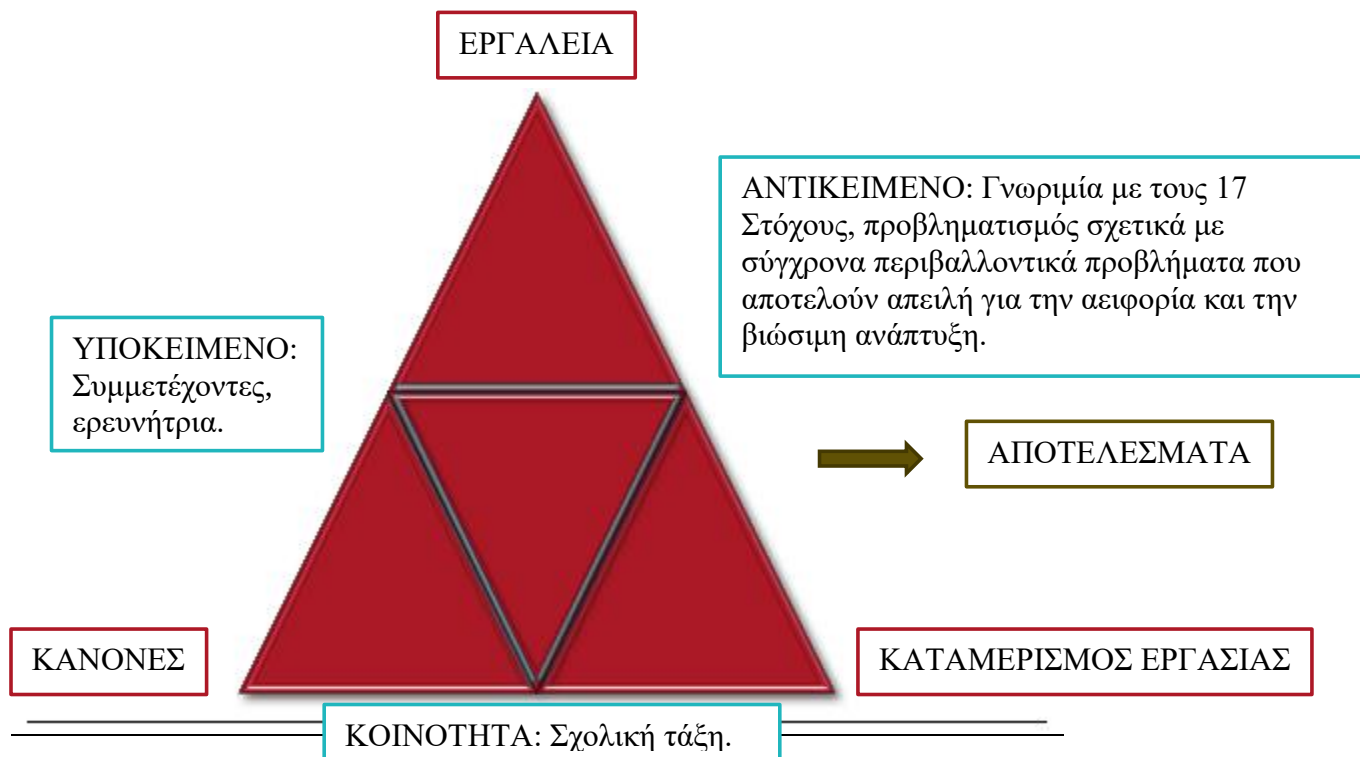


4.2 Ανάλυση των επιμέρους δραστηριοτήτων χρησιμοποιώντας την θεωρία της δραστηριότητας.

Στο σύστημα δραστηριότητας υπάρχει μια συνεχής σχέση αλληλεπίδρασης ανάμεσα στα διαφορετικά μέρη του τριγώνου. Τις σχέσεις αυτές μπορούμε να τις μελετήσουμε με βάση τρία επίπεδα 1.το επιστημολογικό, 2.το μεθοδολογικό και της κοινωνική αλληλεπίδρασης. Καθένα από τα τρία αυτά επίπεδα εκφράζει τον ρόλο της μεσολάβησης σε σχέση με καθένα από τα συστατικά διαμεσολάβησης της δραστηριότητας (εργαλεία, κανόνες, καταμερισμός εργασίας) στο μοντέλο αναφοράς της δραστηριότητας (Bottino et al., 1999).

Περνώντας στην πιο ενδελεχή ανάλυση των δραστηριοτήτων με βάση τα παραπάνω επίπεδα, ξεκινάμε με την **Δραστηριότητα 1: Εισαγωγή στο θέμα, γνωριμία με τους 17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης**. Στην πρώτη μας δραστηριότητα μέσω βίντεο που προβλήθηκε στην τάξη μας, γνωρίσαμε την Μαλάλα. Η Μαλάλα μας μίλησε για τους 17 Παγκόσμιους στόχους, μας εισήγαγε στην έννοια της αειφορίας και της βιώσιμης ανάπτυξης. Τα παιδιά σε ομάδες συζητούν, εκφράζουν τις απορίες τους, καθώς και τις απόψεις και τις ιδέες τους πάνω στο θέμα. Εντοπίζουν σημαντικά προβλήματα που απειλούν την αειφορία και προβληματίζονται για το πως οι 17 Στόχοι μπορούν να βοηθήσουν. Η ερευνήτρια συγκεντρώνει τις ιδέες και απόψεις των μαθητών/τριών.

Εντός του κεντρικού τριγώνου βρισκόμαστε στο υποτρίγωνο Υποκείμενο-Κοινότητα-Αντικείμενο.



Graphic 11: Απεικόνιση του κυρίαρχου τριγώνου της δραστηριότητας 1.

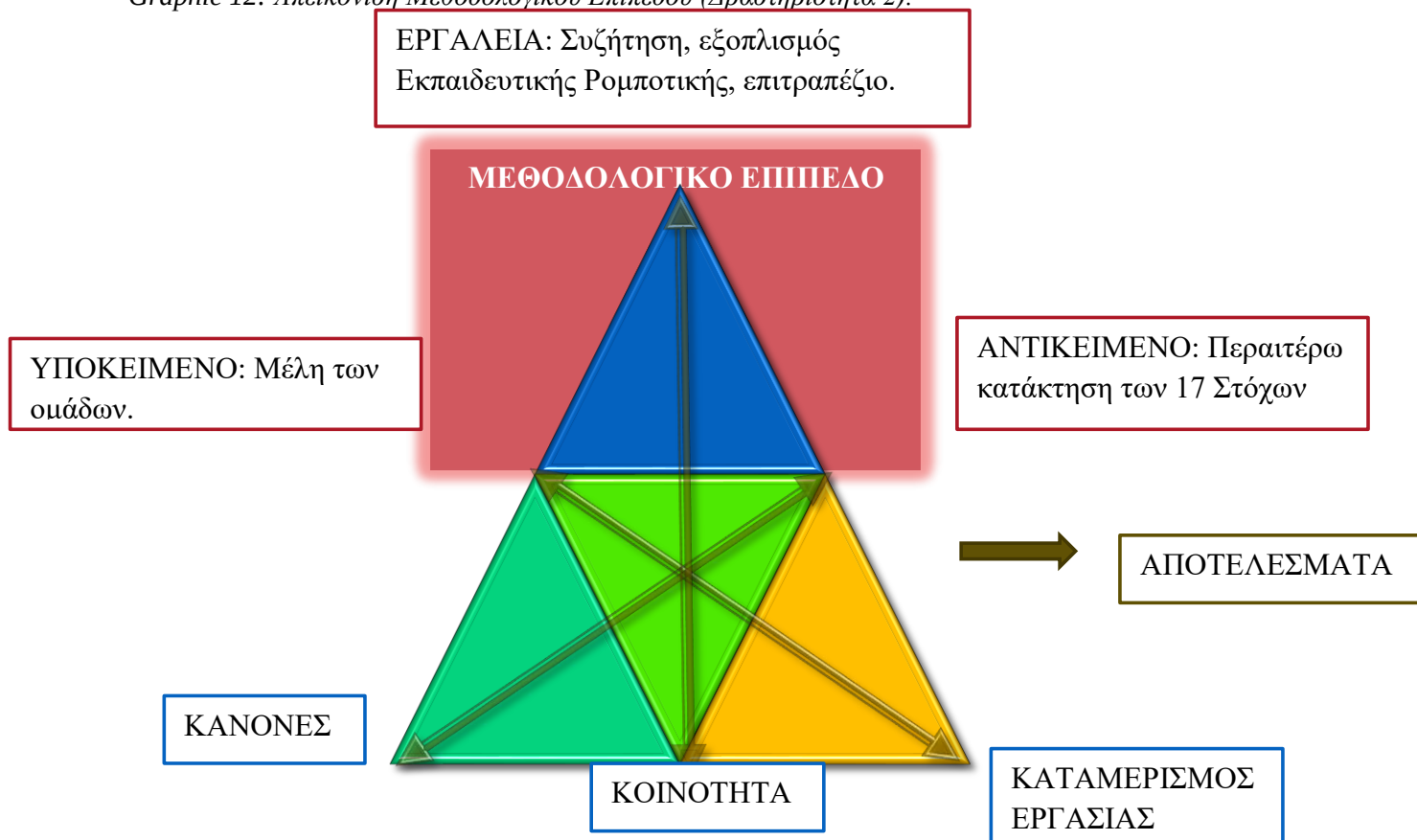
Με αρχικό ερέθισμα-έναυσμα το βίντεο, τα Υποκείμενα συζητούν σε ατομικό και ομαδικό επίπεδο ανταλλάζοντας απόψεις. Το τελικό παραγόμενο αποτέλεσμα που προκύπτει μέσα από την συνεργασία και την ανταλλαγή απόψεων των Υποκειμένων, εντός του πλαισίου της κοινότητας μάθησης, αποτελεί το Αντικείμενο Μάθησης. Το αντικείμενο σταδιακά θα εσωτερικευθεί από τους συμμετέχοντες σε επόμενα στάδια.

Συνεχίζουμε με την **Δραστηριότητα 2: Παιχνίδι με τους 17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης**. Οι συμμετέχοντες χωρίζονται σε δύο ομάδες για να παίξουν ένα επιτραπέζιο λίγο διαφορετικό από τα άλλα. Κάθε ομάδα παίρνει για "πίονι" και ένα ρομπότ το οποίο πρέπει να κινήσει πάνω στο ταμπλό ανάλογα με τον αριθμό βημάτων που θα φέρει στο ζάρι. Πάνω στο ταμπλό διάσπαρτοι βρίσκονται οι 17 Στόχοι. Μέλημα της κάθε ομάδας είναι να αναγνωρίσει και να εξηγήσει με δικά της λόγια όσους περισσότερους Στόχους μπορεί.

Μεθοδολογικό Επίπεδο : Εργαλεία-Υποκείμενο-Αντικείμενο.

Στο πλαίσιο του μεθοδολογικού επιπέδου αναλύουμε με βάση τις δράσεις και τους στόχους που εμπλέκονται στη δραστηριότητα με την μεσολάβηση των εργαλείων. Η χρήση των εργαλείων υποστηρίζει την απόκτηση μιας μεθοδολογίας για την επίτευξη του στόχου της δραστηριότητας. Η υποστήριξη του εργαλείου περιλαμβάνει την οικοδόμηση νέων τρόπων διάρθρωσης της επικοινωνίας στο πλαίσιο της δραστηριότητας (Νάννη, 2017) .

Graphic 12: Απεικόνιση Μεθοδολογικού Επιπέδου (Δραστηριότητα 2).



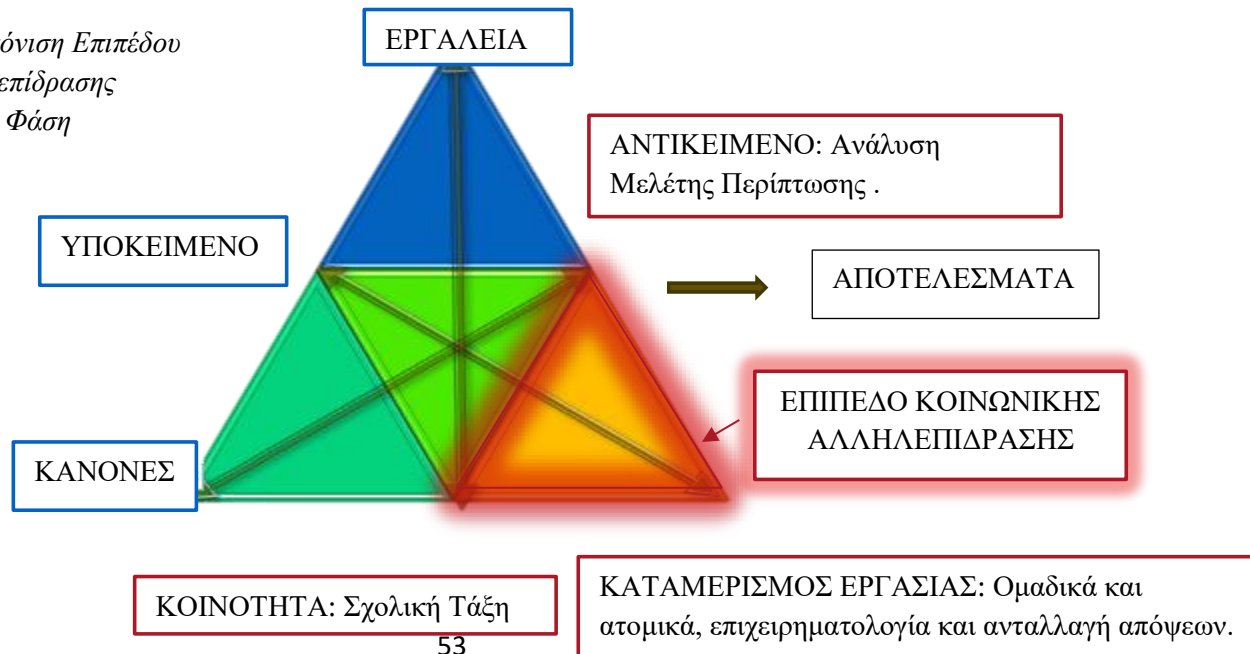
Στην συγκεκριμένη περίπτωση τα μέλη της ομάδας αξιοποιώντας ως εργαλείο τόσο το επιτραπέζιο όσο και την επικοινωνία, την συζήτηση και την ανταλλαγή απόψεων οδεύουν προς την επίτευξη ενός συγκεκριμένου στόχου. Στην δραστηριότητα αυτή ο στόχος είναι η περαιτέρω κατάκτηση των 17 Παγκόσμιων Στόχων.

Δραστηριότητα 3: Μαθαίνουμε για την Ανακύκλωση. Κατά την ανάλυση των δραστηριοτήτων ,3,4,5 που έχουν δομηθεί με την μορφή εργαστηρίων ρομποτικής, θα έχουμε ως γνώμονα τα τέσσερα στάδια στα οποία χωρίζεται η δραστηριότητα: 1. Ενεργοποίηση, 2. Διερεύνηση, 3. Κατασκευή- Προγραμματισμός, 4. Παρουσίαση. Κατά την φάση της Ενεργοποίησης στην δραστηριότητα 3, ασχολούμαστε με μια μελέτη περίπτωσης και συγκεκριμένα με το πρόβλημα επεξεργασίας απορριμμάτων της περιοχής της Καμπανίας στην νοτιοδυτική Ιταλία. Τα παιδιά αξιολογώντας τις πληροφορίες που έλαβαν αναφορικά με το παραπάνω περιβαλλοντικό πρόβλημα, το συζητούν και το αναλύουν τόσο σε ομάδες όσο και με την ερευνήτρια. Διατυπώνουν ερωτήματα και αρχίζουν να σχεδιάζουν στρατηγικές για την εύρεση πιθανής λύσης.

Επίπεδο Κοινωνικής Αλληλεπίδρασης: Αντικείμενο-Κοινότητα- Καταμερισμός εργασίας.

Στο επίπεδο αυτό εξετάζουμε τις αλλαγές στην δομή των κοινωνικών σχέσεων και τους νέους ρόλους που επέφερε η διαμεσολάβηση των εργαλείων. Η σημασία των αλλαγών αυτών έγκειται στην δημιουργία νέων μορφών βοήθειας που θα μπορούσαν να ανταποκριθούν καλύτερα στις ανάγκες των μαθητών (Νάννη, 2017). Σύμφωνα με την ζώνη της επικείμενης ανάπτυξης του Vygotsky υπάρχει διαφορά ανάμεσα σε αυτό που μπορεί να πετύχει ένα άτομο μόνο του και σε αυτό που θα πετύχει με βοήθεια και καθοδήγηση. Μέσω της κοινωνικής αλληλεπίδρασης το άτομο μπορεί να οδηγηθεί σε ένα γνωστικό επίπεδο ανώτερο από αυτό που από μόνο του κατέχει (Vygotsky, n.d.)

Graphic 13: Απεικόνιση Επιπέδου Κοινωνικής Αλληλεπίδρασης (Δραστηριότητα 3- Φάση Ενεργοποίησης).



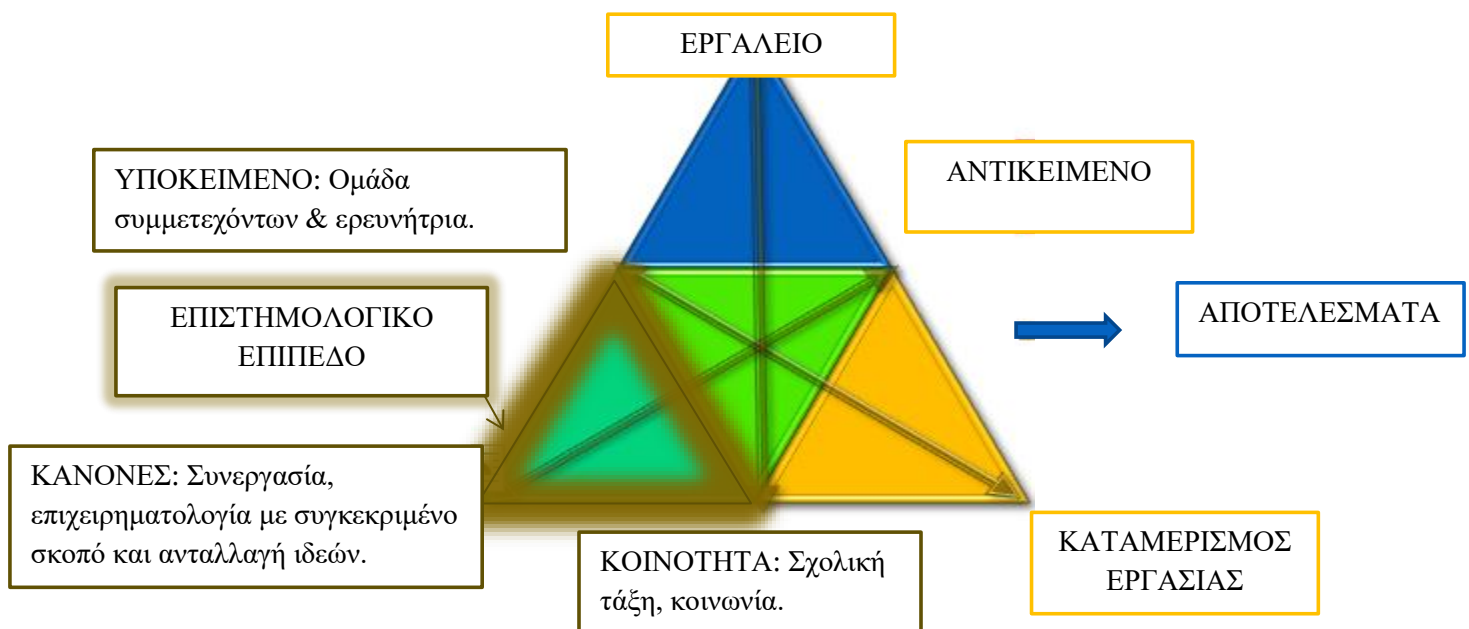
Επικεντρωνόμαστε λοιπόν στις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στις ομάδες μαθητών/τριών της έρευνας. Τα παιδιά μέσα από την συζήτηση, την αλληλεπίδραση και την συνεχή ανατροφοδότηση και αξιολόγηση ιδεών οδηγούνται προς την διαμόρφωση και αλλαγή απόψεων και στάσεων και θέτουν την δομή για τον σχεδιασμό στρατηγικής λύσης που θα χρειαστούν στην πορεία (Plakitsi, 2013) .

Στο επόμενο βήμα περνάμε την φάση της Διερεύνησης εκεί οι μαθητές/τριες εργαζόμενοι σε ομάδες πρέπει να περάσουν από την θεωρία στην πράξη. Ως ομάδες "ενώνουν τις τελείες" ανάμεσα στην θεωρία των περιβαλλοντικών ζητημάτων που επεξεργάστηκαν στην Μελέτη Περίπτωσης και στις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης και της αειφορίας, για να οδηγηθούν στην πράξη. Τα παιδιά αποφασίζουν το σχέδιο του ρομπότ το οποίο θα κατασκευάσουν και θα προγραμματίσουν. Το ρομπότ αυτό θα πρέπει να υπηρετεί τις αρχές για την προστασία του περιβάλλοντος στην κοινωνία μας αλλά και να φέρει την προσωπική σφραγίδα των δημιουργών του, δηλαδή των παιδιών.

Επιστημολογικό επίπεδο: Υποκείμενο-Κανόνες-Κοινότητα μάθησης.

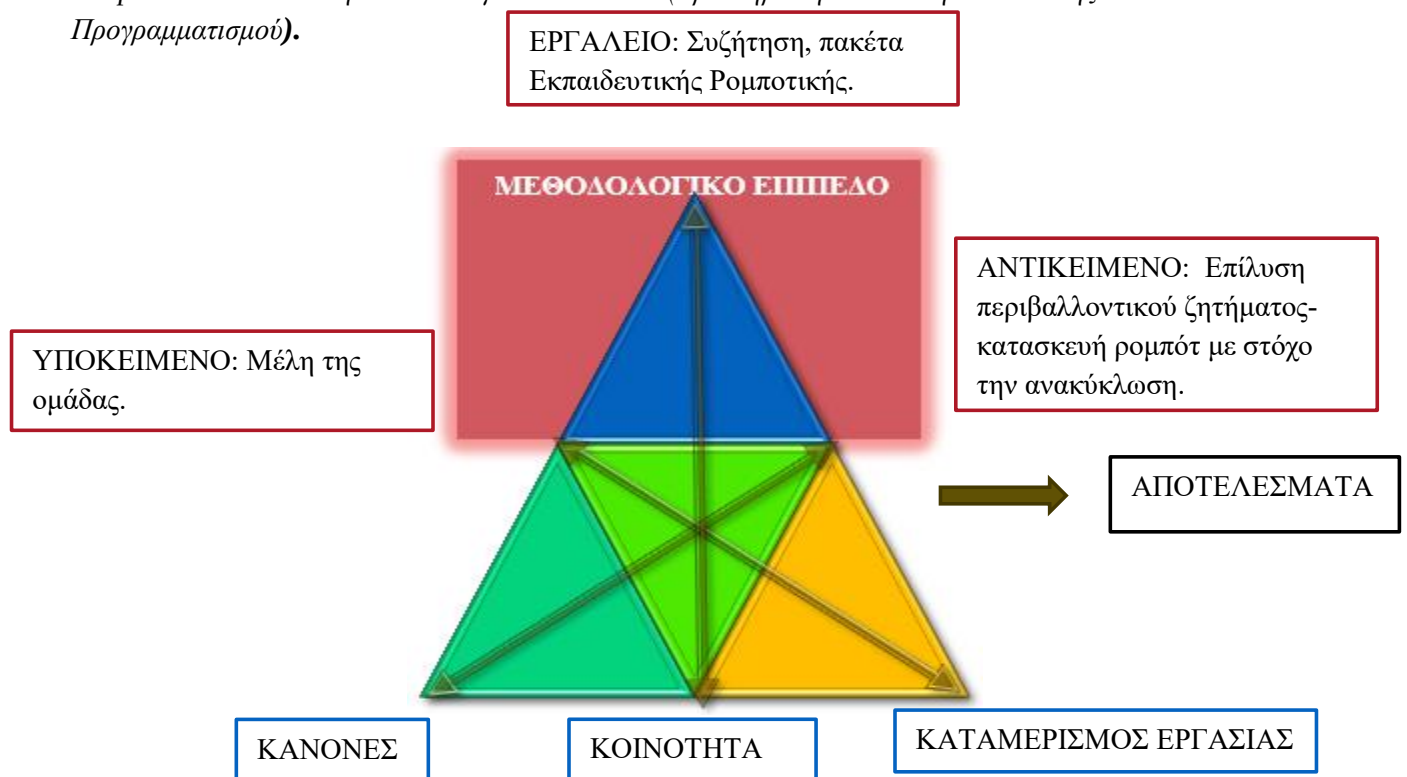
Το επίπεδο αυτό αφορά την ιστοριοπολιτισμική ανάπτυξη του αντικειμένου και των αντιφάσεων που χαρακτηρίζουν την εξέλιξη αυτή. Η ανάλυση στο επίπεδο αυτό λαμβάνει υπόψη τα χαρακτηριστικά των χρησιμοποιούμενων εργαλείων, τα οποία ενσωματώνουν μια συγκεκριμένη κουλτούρα που επηρεάζει την ίδια την δραστηριότητα. Τον τρόπο δηλαδή που η χρήση των εργαλείων μπορεί να υποστηρίξει την μάθηση σχετικά με το αντικείμενο της δραστηριότητας και πως μπορεί να επιτρέψει την αυτοματοποίηση των νέων μεθόδων εργασίας και την κατασκευή νέων εργαλείων για την δραστηριότητα στην πραγματική ζωή. (Σταμούλης Ευθύμιος, 2016)

Graphic 14: Απεικόνιση Επιστημολογικού επιπέδου (Δραστηριότητα 3- Φάση Διερεύνησης).



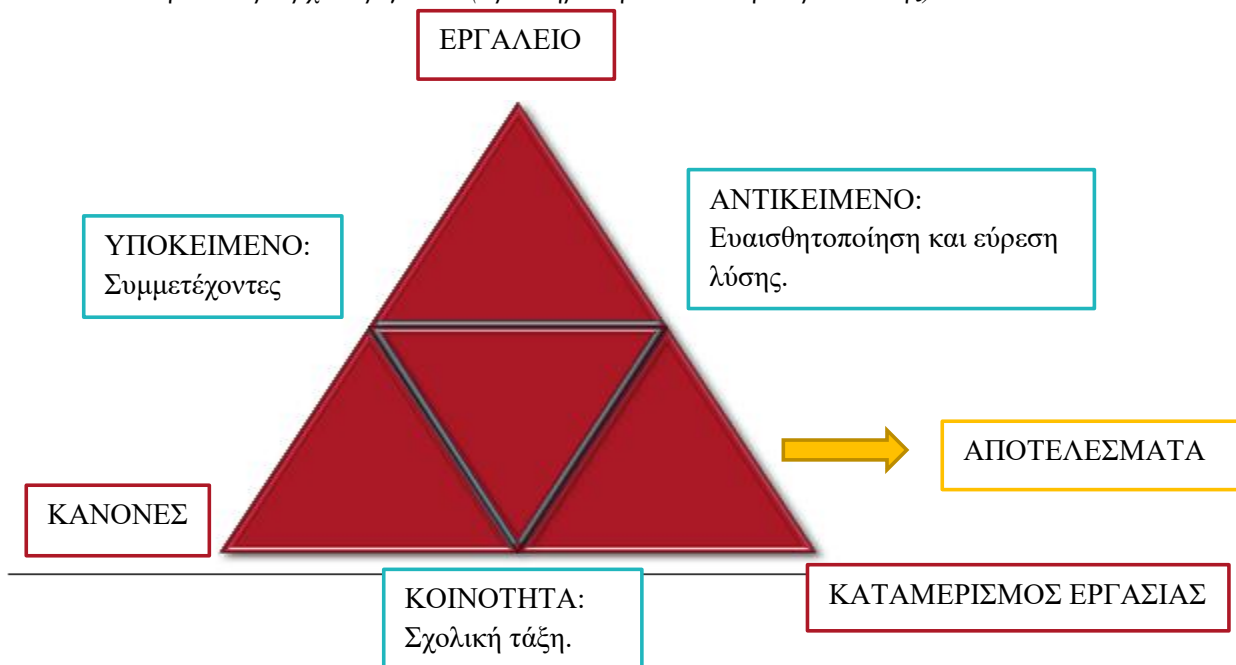
Στις δύο επόμενες φάσεις της δραστηριότητας μας, δηλαδή στην φάση της κατασκευής και του προγραμματισμού και στην φάση της παρουσίασης, επιστρέφουμε στα επίπεδα που έχουμε αναλύσει στις δραστηριότητες 1 & 2 δηλαδή στο μεθοδολογικό επίπεδο και στο εσωτερικό υποτρίγωνο της κατανάλωσης (Υποκείμενο-Κοινότητα-Αντικείμενο) (Holt & Morris, 1993) . Πιο συγκεκριμένα στην φάση της κατασκευής-προγραμματισμού οι συμμετέχοντες αξιοποιούν τα εργαλεία της συζήτησης και της επικοινωνίας αλλά και των δυνατοτήτων που τους δίνουν τα πακέτα Εκπαιδευτικής Ρομποτικής ώστε να οδηγηθούν στην επίτευξη ενός συγκεκριμένου στόχου. Στην περίπτωση μας, ο στόχος είναι η κατασκευή και ο προγραμματισμός ενός ρομποτικού μοντέλου που θα μπορούσε να βοηθήσει στο ζήτημα της ανακύκλωσης και της σωστής διαχείρισης απορριμμάτων. Στο σημείο αυτό βρισκόμαστε στο μεθοδολογικό επίπεδο.

Graphic 15: Απεικόνιση Μεθοδολογικού Επιπέδου (Δραστηριότητα 3-Φάση Κατασκευής-Προγραμματισμού).

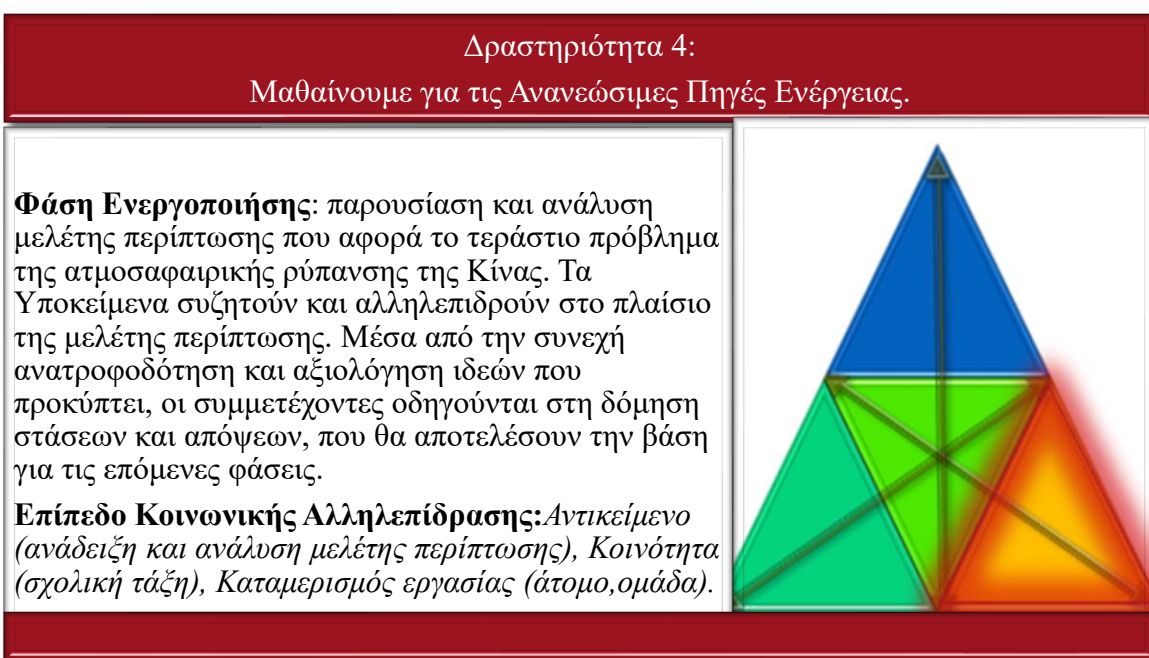


Στη φάση της παρουσίασης το ρομπότ των παιδιών είναι έτοιμο να παρουσιαστεί στην πίστα που έχει κατασκευαστεί. Τα παιδιά με την σειρά τους εξηγούν στην ομάδα των συμμαθητών τους πως ενέργησαν και ποιο ήταν το σκεπτικό πίσω από την κατασκευή τους καθώς και πως η ρομποτική κατασκευή τους βασίζεται στα δεδομένα της πραγματικής κοινωνίας. Οι ομάδες κάνουν ερωτήσεις μεταξύ τους και αλληλεπιδρούν. Τα Υποκείμενα μπορούν να προσεγγίσουν το Αντικείμενο που είναι η ευαισθητοποίηση και η εύρεση λύσης όσον αφορά την ανακύκλωση και την σωστή διαχείριση απορριμμάτων, αλληλεπιδρώντας με την κοινότητα της σχολικής τάξης.

Graphic 16: Απεικόνιση του κυρίαρχου τριγώνου (Δραστηριότητα 3- Φάση Παρουσίασης).



Ακριβώς με την ίδια δομή σχεδιάστηκαν και στην πορεία υλοποιήθηκαν οι επόμενες δυο δραστηριότητες: εργαστήρια Εκπαιδευτικής Ρομποτικής, με θέμα της Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και την Προστασίας της Αγρίας Ζωής. Το γεγονός αυτό επιτρέπει την χρήση της δραστηριότητας που ήδη αναλύθηκε, ως γνώμονα για την ανάλυση και των δύο επόμενων δραστηριοτήτων. Η ανάλυση θα αποδοθεί σχηματικά στο γράφημα που ακολουθεί:



Graphic 17:
Απεικόνιση
Επιπέδου
Κοινωνικής
Αλληλεπίδρασης
(Δραστηριότητα
4- Φάση
Ενεργοποίησης).

Δραστηριότητα 4:

Μαθαίνουμε για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.

Φάση Διερεύνησης: στην φάση αυτή οι ομάδες πρέπει να περάσουν το θεωρητικό υπόβαθρο και τον προβληματισμό που απέκτησαν σε πρακτικό επίπεδο. Πρέπει να αναρωτηθούν και να αποφασίσουν όσον αφορά την κατασκευή ενός ρομποτικού μοντέλου που να ανταπεξέρχεται στο περιβαλλοντικό ζήτημα της κοινωνίας μας που τους έχει δοθεί.

Επιστημολογικό επίπεδο: Υποκείμενο (ομάδα)-Κανόνες (επιχειρηματολογία και συνεργασία με συγκεκριμένο στόχο) - Κοινότητα (σχολική τάξη-κοινωνία)

Graphic 18:
Απεικόνιση
Επιστημολογικού
Επιπέδου
(Δραστηριότητα
4- Φάση
Διερεύνησης).

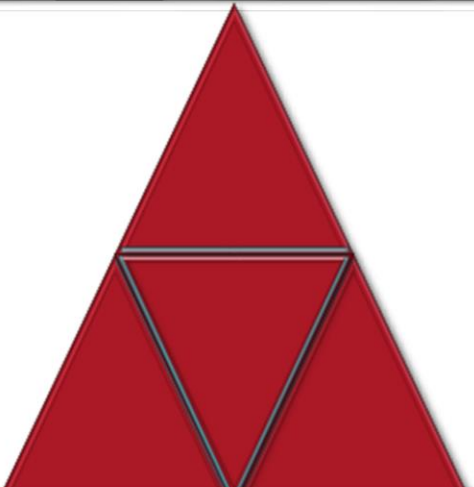
Δραστηριότητα 4:

Μαθαίνουμε για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.

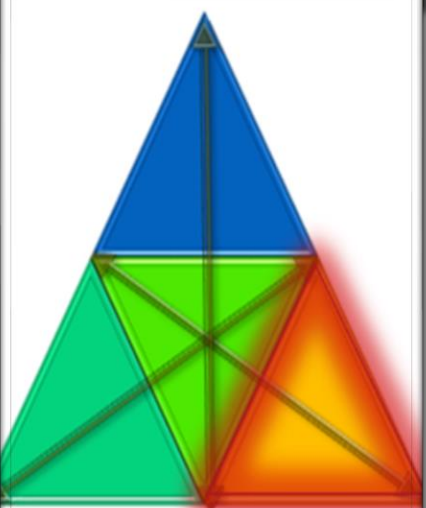
Φάση Κατασκευής-Προγραμματισμού: οι ομάδες έχουν αποφασίσει τα ρομπότ που θέλουν να κατασκευάσουν και το πως θέλουν να λειτουργούν. Αξιοποιούν τα εγαλεία προκειμένου να φτάσουν στο στόχο της δραστηριότητας.

Μεθοδολογικό επίπεδο: Υποκείμενο (μέλη της ομάδας)- Εργαλείο (συζήτηση, πακέτα Εκπαιδευτικής Ρομποτικής) - Αντικείμενο (επίλυση περιβαλλοντικού ζητήματος και κατασκευή ρομπότ με βάση τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας).

Graphic 19:
Απεικόνιση
Μεθοδολογικού
Επιπέδου
(Δραστηριότητα 4-
Φάση
Κατασκευής-
Προγραμματισμού)
.

Δραστηριότητα 4: Μαθαίνουμε για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.	
Φάση Παρουσίασης: οι συμμετέχοντες παρουσιάζουν στην σχολική τάξη τα ρομπότ τους και οι δυο ομάδες αλληλεπιδρούν με ερωτήσεις και απαντήσεις σχετικά με το σκεπτικό και τη στρατηγική που ακολούθησαν. Τα Υποκείμενα μέσα από την αλληλεπίδραση εντός της κοινότητας, προσεγγίζουν το Αντικείμενο που είναι η ευαισθητοποίηση και η εύρεση λύσης. Υποκείμενο (συμμετέχοντες)- Κοινότητα(σχολική τάξη) - Αντικείμενο (ευαισθητοποίηση και εύρεση λύσης στο περιβαλλοντικό ζήτημα).	

Graphic 20:
Απεικόνιση
Κυρίαρχου
Τριγώνου
(Δραστηριότητα 4-
Φάση
Παρουσίασης).

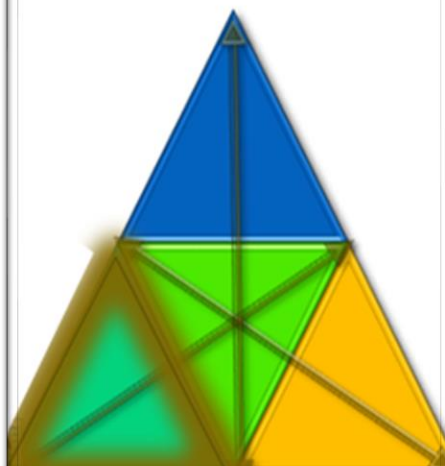
Δραστηριότητα 5: Προστασία Άγριας Ζωής. ΜΕΡΟΣ Α: Ασφαλή διέλευση σε μεγάλους αυτοκινητόδρομους.	
Φάση Ενεργοποίησης: παρουσίαση και ανάλυση μελέτης περίπτωσης που αφορά τον κίνδυνο θνησιμότητας της άγριας ζωής εξαιτίας των αυτοκινητοδρόμων που περνούν από δασικές περιοχές του Καναδά. Τα Υποκείμενα συζητούν και αλληλεπιδρούν στο πλαίσιο της μελέτης περίπτωσης. Μέσα από την συνεχή ανατροφοδότηση και αξιολόγηση ιδεών που προκύπτει, οι συμμετέχοντες οδηγούνται στην δόμηση στάσεων και απόψεων, που θα αποτελέσουν την βάση για τις επόμενες φάσεις. Επίπεδο Κοινωνικής Αλληλεπίδρασης: Αντικείμενο(ανάδειξη και ανάλυση μελέτης περίπτωσης), Κοινότητα (σχολική τάξη), Καταμερισμός εργασίας (άτομο,ομάδα).	

Graphic 21:
Απεικόνιση
Επιπέδου
Κοινωνικής
Αλληλεπίδρασης
(Δραστηριότητα 5
Μέρος Α- Φάση
Ενεργοποίησης).

Δραστηριότητα 5: Προστασία Άγριας Ζωής.
ΜΕΡΟΣ Α: Ασφαλή διέλευση σε μεγάλους αυτοκινητόδρομους.

Φάση Διερεύνησης: στην φάση αυτή οι ομάδες πρέπει να περάσουν το θεωρητικό υπόβαθρο και τον προβληματισμό που απέκτησαν σε πρακτικό επίπεδο. Πρέπει να αναρωτηθούν και να αποφασίσουν όσον αφορά την κατασκευή ενός ρομποτικού μοντέλου που να ανταπεξέρχεται στο περιβαλλοντικό ζήτημα της κοινωνίας μας που τους έχει δοθεί.

Επιστημολογικό επίπεδο: Υποκείμενο (ομάδα)- Κανόνες (επιχειρηματολογία και συνεργασία με συγκεκριμένο στόχο) - Κοινότητα (σχολική τάξη-κοινωνία)

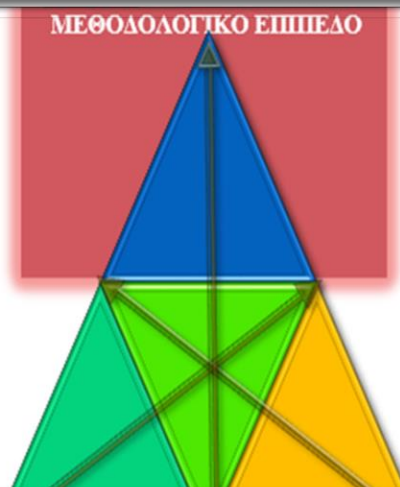


Graphic 22:
Απεικόνιση
Επιστημολογικού
Επίπεδου
(Δραστηριότητα 5
Μέρος Α- Φάση
Διερεύνησης).

Δραστηριότητα 5: Προστασία Άγριας Ζωής.
ΜΕΡΟΣ Α: Ασφαλή διέλευση σε μεγάλους αυτοκινητόδρομους.

Φάση Κατασκευής-Προγραμματισμού: οι ομάδες έχουν αποφασίσει τα ρομπότ που θέλουν να κατασκευάσουν και το πως θέλουν να λειτουργούν. Αξιοποιούν τα εγχειρίδια προκειμένου να φτάσουν στο στόχο της δραστηριότητας.

Μεθοδολογικό επίπεδο: Υποκείμενο (μέλη της ομάδας)- Εργαλείο (συζήτηση, πακέτα Εκπαιδευτικής Ρομποτικής) - Αντικείμενο (επίλυση περιβαλλοντικού ζητήματος και κατασκευή ασφαλούς διόδου διέλευσης).

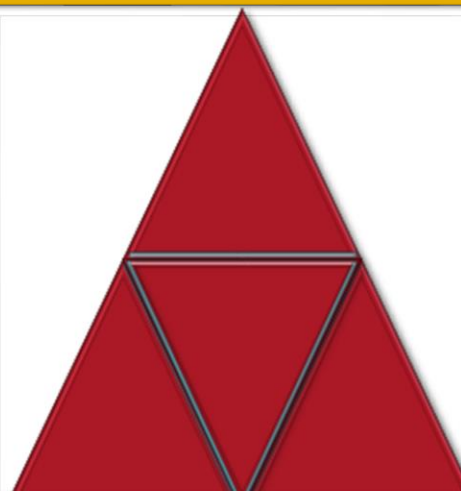


Graphic 23:
Απεικόνιση
Μεθοδολογικού
Επίπεδου
(Δραστηριότητα 5
Μέρος Α- Φάση
Κατασκευής -
Προγραμματισμού)

Δραστηριότητα 5: Προστασία Άγριας Ζωής.
ΜΕΡΟΣ Α: Ασφαλή διέλευση σε μεγάλους αυτοκινητόδρομους.

Φάση Παρουσίας: οι συμμετέχοντες παρουσιάζουν στη σχολική τάξη τα ρομπότ τους και οι δυο ομάδες αλληλεπιδρούν με ερωτήσεις και απαντήσεις σχετικά με το σκεπτικό και τη στρατηγική που ακολούθησαν. Τα Υποκείμενα μέσα από την αλληλεπίδραση εντός της κοινότητας προσεγγίζουν το Αντικείμενο που είναι η ευαισθητοποίηση και η εύρεση λύσης.

Υποκείμενο (συμμετέχοντες)- Κοινότητα (σχολική τάξη) - Αντικείμενο (ευαισθητοποίηση και εύρεση λύσης στο περιβαλλοντικό ζήτημα).



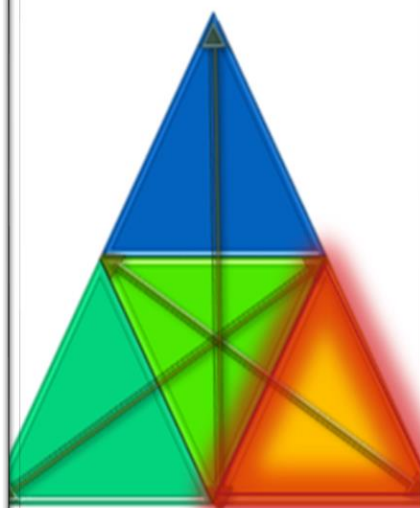
Graphic 24:
Απεικόνιση
Κυρίαρχου
Τριγώνου
(Δραστηριότητα 5
Μέρος Α- Φάση
Παρουσίας).

Δραστηριότητα 5:
Προστασία Άγριας Ζωής.
ΜΕΡΟΣ Β: Πυρκαγιές σε δασικές εκτάσεις.

Φάση Ενεργοποίησης: παρουσίαση και ανάλυση μελέτης περίπτωσης που αφορά τις καταστροφικές πυρκαγιές στον Αμαζόνιο. Τα Υποκείμενα συζητούν και αλληλεπιδρούν στο πλαίσιο της μελέτης περίπτωσης. Μέσα από την συνεχή ανατροφοδότηση και αξιολόγηση ιδεών που προκύπτει, οι συμμετέχοντες οδηγούνται στην δόμηση στάσεων και απόψεων, που θα αποτελέσουν την βάση για τις επόμενες φάσεις.

Επίπεδο Κοινωνικής

Αλληλεπίδρασης: Αντικείμενο (ανάδειξη και ανάλυση μελέτης περίπτωσης), Κοινότητα (σχολική τάξη), Καταμερισμός εργασίας (άτομο, ομάδα).

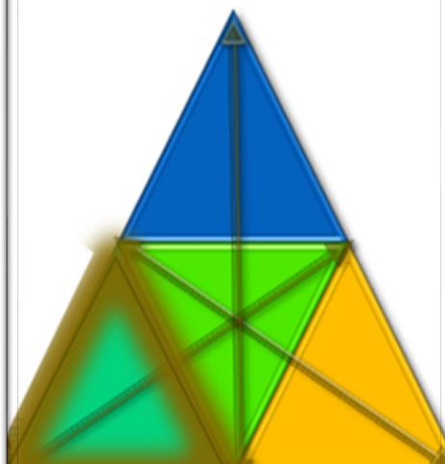


Graphic 25:
Απεικόνιση
Επιπέδου
Κοινωνικής
Αλληλεπίδρασης
(Δραστηριότητα 5
Μέρος Β- Φάση
Ενεργοποίησης).

Δραστηριότητα 5: Προστασία Άγριας Ζωής.
ΜΕΡΟΣ Β: Πυρκαγιές σε δασικές εκτάσεις.

Φάση Διερεύνησης: στην φάση αυτή οι ομάδες πρέπει να περάσουν το θεωρητικό υπόβαθρο και τον προβληματισμό που απέκτησαν, σε πρακτικό επίπεδο. Πρέπει να αναρωτηθούν και να αποφασίσουν όσον αφορά την κατασκευή ενός ρομποτικού μοντέλου που να ανταπεξέρχεται στο περιβαλλοντικό ζήτημα της κοινωνίας μας που τους έχει δοθεί.

Επιστημολογικό επίπεδο: Υποκείμενο (ομάδα)- Κανόνες (επιχειρηματολογία και συνεργασία με συγκεκριμένο στόχο) - Κοινότητα (σχολική τάξη-κοινωνία)

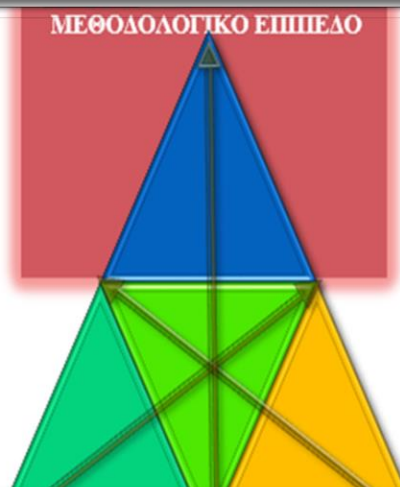


Graphic 26:
Απεικόνιση
Επιστημολογικού
Επιπέδου
(Δραστηριότητα 5
Μέρος Β- Φάση
Διερεύνησης).

Δραστηριότητα 5: Προστασία Άγριας Ζωής.
ΜΕΡΟΣ Β: Πυρκαγιές σε δασικές εκτάσεις.

Φάση Κατασκευής-Προγραμματισμού: οι ομάδες έχουν αποφασίσει τα ρομπότ που θέλουν να κατασκευάσουν και το πως θέλουν να λειτουργούν. Αξιοποιούν τα εγαλεία προκειμένου να φτάσουν στο στόχο της δραστηριότητας.

Μεθοδολογικό επίπεδο: Υποκείμενο (μέλη της ομάδας)- Εργαλείο (συζήτηση, πακέτα Εκπαιδευτικής Ρομποτικής) - Αντικείμενο (επίλυση περιβαλλοντικού ζητήματος και κατασκευή ρομπότ που μπορεί να βοηθήσει σε περίπτωση πυρκαγιάς).

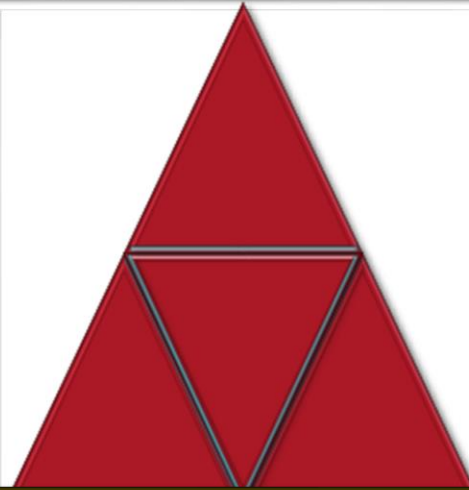


Graphic 27:
Απεικόνιση
Μεθοδολογικού
Επιπέδου
(Δραστηριότητα 5
Μέρος Β- Φάση
Κατασκευής
Προγραμματισμού)

Δραστηριότητα 5: Προστασία Άγριας Ζωής.
ΜΕΡΟΣ Β: Πυρκαγιές σε δασικές εκτάσεις.

Φάση Παρουσίας: οι συμμετέχοντες παρουσιάζουν στη σχολική τάξη τα ρομπότ τους και οι δυο ομάδες αλληλεπιδρούν με ερωτήσεις και απαντήσεις σχετικά με το σκεπτικό και τη στρατηγική που ακολούθησαν. Τα Υποκείμενα μέσα από την αλληλεπίδραση εντός της κοινότητας προσεγγίζουν το Αντικείμενο που είναι η ευαισθητοποίηση και η εύρεση λύσης.

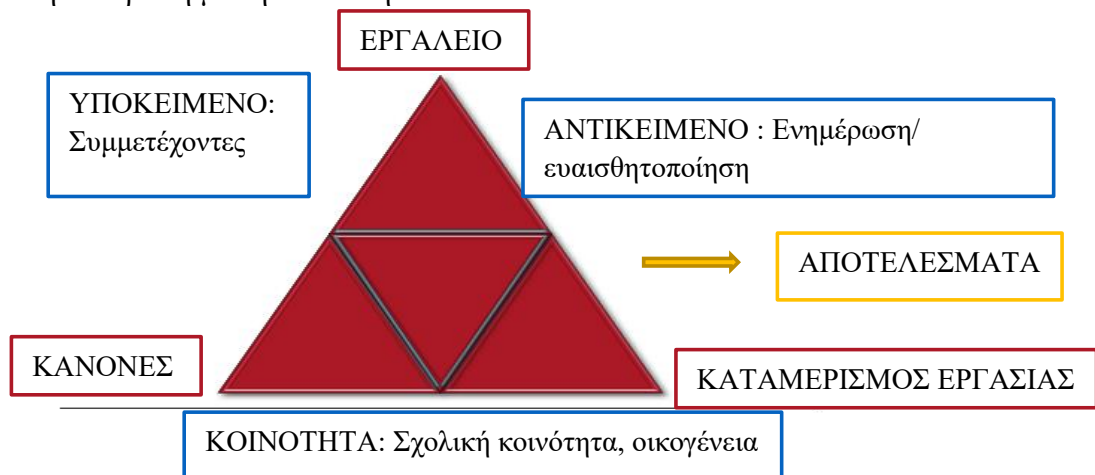
Υποκείμενο (συμμετέχοντες)- Κοινότητα (σχολική τάξη) - Αντικείμενο (ευαισθητοποίηση και εύρεση λύσης στο περιβαλλοντικό ζήτημα).



Graphic 28:
Απεικόνιση
Κυρίαρχου
Τριγώνου
(Δραστηριότητα 5
Μέρος Β- Φάση
Παρουσίας).

Τέλος φτάνοντας στην τελευταία δραστηριότητα, **Δραστηριότητα 6: Δημιουργία αφίσας**, τα παιδιά χωρισμένα σε ομάδες φτιάχνουν από μια ενημερωτική αφίσα. Στην αφίσα αυτή τα παιδιά απεικονίζουν τι αποκόμισαν από το σύνολο του προγράμματος και τι τους έκανε περισσότερο εντύπωση. Επίσης ζωγραφίζουν ένα ρομπότ-πρόταση, το οποίο το συνδέουν με έναν από τους 17 στόχους με τον οποίο δεν ασχοληθήκαμε ξεκάθαρα στα εργαστήρια της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής και θα ήθελαν να ασχοληθούμε στο μέλλον. Την αφίσα αυτή τα παιδιά θα την παρουσιάσουν στην κοινότητα του σχολείου και στην οικογένειά τους. Στο σημείο αυτό οι μαθητές/τριες είναι έτοιμοι/ες να «επικοινωνήσουν» την γνώση σχετικά με τους 17 Στόχους, την Βιώσιμη Ανάπτυξη και την Αειφορία, έξω από την σχολική τάξη τους και προς την κοινωνία ξεκινώντας από την οικογένεια, τους συμμαθητές και τους υπόλοιπους νηπιαγωγούς. Είμαστε λοιπόν στο σημείο αυτό στο υπο τρίγωνο **Υποκείμενο-Κοινότητα- Αντικείμενο**, όπου τα παιδιά προσεγγίζουν το αντικείμενο που δεν είναι άλλο από την ενημέρωση και την ευαισθητοποίηση μέσα από την αλληλεπίδραση με την κοινότητα.

Graphic 29:
Απεικόνιση
Κυρίαρχου
Τριγώνου
(Δραστηριότητα 6).



ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

5.1 Περιβαλλοντικό, Οικονομικό και Κοινωνικό επίπεδο στο πλαίσιο της Αειφορίας.

Η στροφή προς την Αειφορία ανοίγει το δρόμο για ένα καλύτερο και πιο βιώσιμο μέλλον για όλους. Οι προβληματισμοί που αφορούν την κοινωνία πρέπει να αντιμετωπιστούν σε πλήρη συνέργεια με τους περιβαλλοντικούς και τους οικονομικούς στόχους. Απαιτείται συγχώνευση της κοινωνικής με την οικονομική και την περιβαλλοντική διάσταση της αειφορίας. Στο κεφάλαιο αυτό, σε πρώτο επίπεδο, θα γίνει ανάλυση του ηχογραφημένου υλικού που συλλέχθηκε κατά την διάρκεια της έρευνας ανά δραστηριότητα. Στόχος της ανάλυσης είναι να εντοπιστούν οι συνδέσεις που υπάρχουν ανάμεσα στις απόψεις και τους προβληματισμούς των μαθητών/τριών που συμμετείχαν στην έρευνα με τα τρία επίπεδα της Αειφορίας (Περιβαλλοντικό, Οικονομικό και Κοινωνικό). Σε μορφή πινάκων θα παρατεθούν αποσπάσματα από τις απομαγνητοφωνήσεις των λεχθέντων των μαθητών/τριων και η διασύνδεση του αποσπάσματος με τα προαναφερθέντα επίπεδα. Στο τέλος του κάθε πίνακα θα ακολουθηθεί περιγραφική ανάλυση.

Δραστηριότητα 1

Εισαγωγή στο θέμα, γνωριμία με τους 17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης.

Μέσω βίντεο, τα παιδιά γνωρίζουν τους 17 Στόχους. Η Μαλάλα θα μας τονίσει την ανάγκη για παγκόσμια συνεργασία για την επίτευξη τους και θα μας μιλήσει για την υπερδύναμη του ανθρώπου που είναι το μυαλό του και η δημιουργική του σκέψη, που είναι ικανά να λύσουν όλα τα προβλήματα. Έχοντας ως βάση τα παραπάνω, ξεκινά μια συζήτηση με τα παιδιά με στοχευμένες ερωτήσεις ώστε να αναλύσουμε το περιεχόμενο του βίντεο και να γίνει πιο άμεσα κατανοητό, ενώ παράλληλα γίνεται εντοπισμός των προηγούμενων γνώσεων των μαθητών. Ακολουθεί καταιγισμός ιδεών από τα παιδιά ώστε να εκφράσουν τις απόψεις τους για τα ζητήματα Αειφορίας που μόλις είδαν και να προτείνουν πιθανές λύσεις. Τέλος, βλέπουμε την αφίσα με τους 17 Στόχους και τους γνωρίζουμε έναν- έναν.

Πίνακας 1: Ανάλυση αποσπασμάτων από τα λεχθέντα των μαθητών/τριων και διασύνδεση τους με το Περιβαλλοντικό, Οικονομικό και Κοινωνικό επίπεδο της Αειφορίας στο πλαίσιο της Δραστηριότητας 1.

Αποσπάσματα συμμετεχόντων		Σύνδεση με τα επίπεδα της Αειφορίας
1	«Μόνο η Γη έχει φαγητό, αέρα και καθαρό νερό»	Περιβάλλον Οικονομία

		Κοινωνία
2	«Κάποιοι έχουν σχολείο και δεν θέλουν να πηγαίνουν, ενώ άλλοι δεν έχουν καθόλου»	Κοινωνία Οικονομία
3	«Είχε κακούς καπνούς (από τα εργοστάσια) και άλλαζε ο καιρός»	Περιβάλλον Οικονομία
4	«Και σκουπίδια στην θάλασσα»	Περιβάλλον
5	«Κάποιοι άνθρωποι δεν έχουν χάπια και σιρόπια να φάνε που είναι άρρωστοι»	Κοινωνία Οικονομία
6	«Αν είναι φτωχοί, δεν θα μπορούν να κάνουν τίποτα»	Κοινωνία Οικονομία
7	«Και οι άλλοι που έχουν όλα αυτά που χρειάζονται κάνουν παράπονα»	Κοινωνία Οικονομία
8	«Ούτε πάντα δουλεύουν»	Κοινωνία Οικονομία
9	«Εγώ έχω περάσει από πολλούς που είναι φτωχοί, αλλά δεν έχουμε πάντα λεφτά να τους δώσουμε»	Κοινωνία Οικονομία
10	«Ούτε να πιούν νερό έχουν»	Κοινωνία Περιβάλλον

Περιγραφική Ανάλυση:

Με βάση τον πίνακα 1 παρατηρούμε σημαντικές συνδέσεις ανάμεσα στις απόψεις-προβληματισμούς των μαθητών/τριών και στα επίπεδα της Αειφορίας. Αρχικά ξεκινάμε με την σημαντική διαπίστωση ότι ο πλανήτης μας είναι ο μοναδικός που μπορεί να μας παρέχει φαγητό, νερό και αέρα, τα αγαθά που έχουμε πραγματικά ανάγκη για να ζήσουμε. Το απόσπασμα αυτό έχει προέκταση και στα τρία επίπεδα καθώς σύμφωνα με τα ανθρώπινα δικαιώματα κάθε άνθρωπος ανεξαρτήτως κοινωνικής τάξης και υπόβαθρου, πρέπει να έχει πρόσβαση σε φαγητό και καθαρό νερό. Επιπρόσθετα είναι γνωστό ότι πυλώνας της οικονομικής δραστηριότητας παγκοσμίως είναι η παραγωγή, επεξεργασία και παροχή τροφίμων αλλά και νερού. Σε περιβαλλοντικό επίπεδο η ορθή διαχείριση των αγαθών που μας προσφέρει ο πλανήτης μας είναι στα χέρια μας, το κατά πόσο το νερό και ο αέρας θα είναι καθαρά και η τροφή θα είναι επαρκής για όλους, εξαρτάται από εμάς. Τα παιδιά αναγνωρίζουν ότι άλλα παιδιά ανά τον κόσμο δεν έχουν το βασικό τους δικαίωμα στην εκπαίδευση. Τα παιδιά χάνουν το δικαίωμα τους αυτό εξαιτίας κοινωνικών και οικονομικών ανισοτήτων που τα οδηγεί στην φτώχεια και στην παιδική εργασία. Ένα ακόμα αγαθό που θυσιάζουμε για την παραγωγή και τον καταναλωτισμό είναι ο καθαρός αέρας και το περιβάλλον. Οι μαθητές/τριες αναγνωρίζουν «κακούς καπνούς» από τα εργοστάσια που μολύνουν τον αέρα, αλλά αλλάζουν και τον καιρό κάνοντας το κλίμα του πλανήτη μας να αλλάζει. Η μόλυνση δεν μένει όμως μόνο στον αέρα, αλλά περνά και στο νερό μολύνοντας την θάλασσα και τους κατοίκους της με σκουπίδια και σε δεύτερη ανάλυση και εμάς, μέσω της κατανάλωσης τροφής και όχι μόνο. Στη συνέχεια επισημαίνεται ένας σημαντικός στόχος/δικαίωμα που είναι η παροχή ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης για όλους, η υγεία των

πολιτών δεν θα έπρεπε να οριοθετείται από κοινωνικοοικονομικές διακρίσεις. Στο πλαίσιο των κοινωνικοοικονομικών διακρίσεων τα παιδιά σημειώνουν ότι αν είσαι φτωχός και δεν έχεις λεφτά δεν μπορείς να κάνεις τίποτα, υπάρχει στέρηση των δικαιωμάτων για την επιβίωση ακόμη και για την αξιοπρεπή εργασία ή την παροχή καθαρού νερού - όπως αναφέρουν τα παιδιά. Από την άλλη πλευρά υπάρχουν άνθρωποι που έχουν τα πάντα κάνουν αλόγιστη χρήση αγαθών και προάγουν τον υπερκαταναλωτισμό. Τέλος τα παιδιά αναγνωρίζουν ότι οφείλουμε να βοηθάμε τους συνανθρώπους μας, αλλά δεν είμαστε σε θέση πάντα σε ατομικό επίπεδο. Πέρα από την ατομική ευθύνη, η καταπολέμηση της φτώχειας και την ανισότητας πρέπει να γίνεται από την κοινωνία ως σύνολο και την πολιτεία.

Δραστηριότητα 2

Παιχνίδι με τους 17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης

Κάθε ομάδα έχει το δικό της πιόνι-ρομπότ. Οι κανόνες τους παιχνιδιού είναι οι εξής : ο εκπρόσωπος της ομάδας ρίχνει το ζάρι, το ρομπότ-πιόνι πρέπει να προγραμματιστεί από τα παιδιά να πηγαίνει όσα βήματα μπροστά δείχνει το ζάρι. Μόλις το ρομπότ κάνει τα βήματα μπροστά που χρειάζεται, τα παιδιά της ομάδας που παίζει πρέπει να περιγράψουν με δικά τους λόγια το περιεχόμενο του στόχου που είναι πιο κοντά στο ρομπότ τους. Τα παιδιά της ομάδας ανταλλάσσουν απόψεις και ο εκπρόσωπος της ομάδας δίνει την τελική απάντηση. Σε περίπτωση λανθασμένης απάντησης ή αδυναμίας των παιδιών να απαντήσουν, μπορεί να "κλέψει" τον στόχο η αντίπαλη ομάδα. Η ομάδα που έχει συγκεντρώσει τους περισσότερους στόχους κερδίζει. Σημαντική είναι και η ερώτηση bonus στο τέλος του παιχνιδιού, όπου η κάθε ομάδα καλείται να απαριθμήσει όσους περισσότερους στόχους μπορεί. Κάθε ομάδα παίρνει +1 πόντο για κάθε στόχο που κατάφερε να θυμηθεί.

Πίνακας 2: Ανάλυση αποσπασμάτων των λεχθέντων από τους μαθητές/τριες και διασύνδεση τους με το Περιβαλλοντικό, Οικονομικό και Κοινωνικό επίπεδο της Αειφορίας στο πλαίσιο της Δραστηριότητας 2.

	Αποσπάσματα συμμετεχόντων	Σύνδεση με τα επίπεδα της Αειφορίας
1	« Όλοι να έχουν καλή υγεία »	Κοινωνία Οικονομία
2	« Σημαίνει ότι πρέπει να πηγαίνουν όλα τα παιδιά σχολείο»	Κοινωνία Οικονομία
3	« Ο άντρας και η γυναίκα να βοηθάν ο ένας τον άλλον»	Κοινωνία
4	« Οι άντρες και οι γυναίκες πρέπει να κάνουν τα ίδια πράγματα »	Κοινωνία Οικονομία
5	« Να έχουμε να πίνουμε καθαρό νερό »	Περιβάλλον

		Κοινωνία
6	« Έχει μέσα του (το νερό) πολλά σκουπίδια »	Περιβάλλον
7	« Δεν έχουν όλοι οι άνθρωποι καθαρό νερό »	Κοινωνία
8	« Τα αυτοκίνητα να πηγαίνουν με τον ήλιο, όχι με βενζίνη»	Περιβάλλον Οικονομία
9	«Να σε σεβάζομαι (εννοώντας να σε σέβομαι) στην δουλειά σου»	Κοινωνία Οικονομία
10	« Να σκεφτούν και να φτιάξουν καινούργια πράγματα »	Περιβάλλον Κοινωνία Οικονομία
11	« Με το μυαλό τους να φτιάξουν κάτι που είναι ωραίο και να κάνει καλύτερη την ζωή»	Περιβάλλον Οικονομία Κοινωνία
12	« Η πόλη μας να είναι ωραία και να μην πετάμε σκουπίδια »	Περιβάλλον Κοινωνία
13	« Στην πόλη μας να μην πετάμε σκουπίδια στο νερό»	Περιβάλλον Κοινωνία
14	« Δεν πρέπει να μολύνουν την ατμόσφαιρα με καυσαέρια από τα αμάξια»	Περιβάλλον Οικονομία Κοινωνία
15	« Σε μια βιώσιμη πόλη, αν κάποιος αρρωστήσει μπορεί να πάνε όλοι στο γιατρό »	Κοινωνία Οικονομία
16	«Αν είναι βιώσιμη και τα κάνει σωστά και προσέχει το μέλλον»	Περιβάλλον Κοινωνία Οικονομία
17	« Σε μια βιώσιμη πόλη πάνε όλα τα παιδάκια σχολείο»	Κοινωνία Οικονομία
18	« Κατάλαβα τα ζώα κινδυνεύουν από σκουπίδια»	Περιβάλλον
19	« Δεν πρέπει να ψαρεύουμε πολύ και να πετάμε σκουπίδια»	Περιβάλλον Οικονομία
20	« Στη στεριά υπάρχουν το σπίτι μας, σκυλάκια, άλλα ζώακια, ζώακια της ξηράς»	Περιβάλλον Κοινωνία
21	« Στη στεριά έχει και δέντρα»	Περιβάλλον
22	« Προστατεύουμε τα ζώα που ζουν στα δάση»	Περιβάλλον
23	« Προστατεύουμε τα ζώα και τα δάση»	Περιβάλλον
24	« Ειρήνη για όλους, όχι καβγάδες »	Περιβάλλον Κοινωνία Οικονομία
25	« Φαγητό για όλους και σπίτια για όλους»	Κοινωνία Οικονομία
26	«Όλοι να έχουν ελευθερία»	Κοινωνία

Περιγραφική ανάλυση:

Στο πλαίσιο του επιτραπέζιου παιχνιδιού τα παιδιά πρέπει να περιγράψουν όσο καλύτερα μπορούν τον εκάστοτε στόχο της βιώσιμης ανάπτυξης στον οποίο έτυχαν με το ζάρι. Στα αποσπάσματα βλέπουμε τις απόψεις των μαθητών/τριών αρχικά για τον στόχο 3 «Καλή υγεία και ευημερία». Τα παιδιά εξηγούν ότι ανεξάρτητα από οικονομικά και κοινωνικά κριτήρια όλοι πρέπει να έχουμε καλή υγεία, επίσης όλα τα παιδιά πρέπει να πηγαίνουν στο σχολείο ανεξαιρέτως, καθώς είναι βασικό τους δικαίωμα, στόχος 4 «Ποιοτική εκπαίδευση». Όσον αφορά τους στόχους 5 «Ισότητα των φύλων» και 10 «Λιγότερες ανισότητες», οι συμμετέχοντες τονίζουν ότι οι άντρες και οι γυναίκες σε μια δίκαιη κοινωνία οφείλουν να στηρίζουν ο ένας τον άλλον και να κάνουν τα ίδια πράγματα χωρίς στίγμα και διαφοροποιήσεις, γεγονός που επεκτείνεται και στον τομέα της εργασίας και της οικονομίας. Περνώντας στον στόχο 6 «Καθαρό νερό και αποχέτευση», βασικό δικαίωμα κάθε ανθρώπου και βασικό μέλημα μας για την προστασία του περιβάλλοντος. Οι συμμετέχοντες επισημαίνουν ότι όλοι πρέπει να έχουμε καθαρό νερό, αλλά δυστυχώς δεν έχουμε όλοι. Επίσης αναφέρουν ότι το νερό έχει πολλά σκουπίδια, επεκτείνοντας την σκέψη τους και στον στόχο 14 «Ζωή στο νερό». Περνάμε στο στόχο 7 «Φτηνή και καθαρή ενέργεια» τα παιδιά δίνουν το δικό τους παράδειγμα βιώσιμης και σύγχρονης ενέργειας λέγοντας ότι τα αυτοκίνητα πρέπει να καταναλώνουν ηλιακή ενέργεια και όχι βενζίνη, στρέφοντας το κομμάτι της οικονομίας που σχετίζεται με την ενέργεια προς αυτή την κατεύθυνση και ακουμπώντας και τον στόχο 13 «Δράση για το κλίμα» με την μείωση των καυσαερίων. Στόχος 8 «Αξιοπρεπής εργασία και οικονομική ανάπτυξη» υπογραμμίζεται ότι στον εργασιακό χώρο πρέπει να υπάρχει σεβασμός και δημιουργώντας μια γέφυρα με τους στόχους 5 και 10 ίσες ευκαιρίες για όλους. Περνώντας στους στόχους 9 «Βιομηχανία, καινοτομία και υποδομές» και 12 «Υπεύθυνη κατανάλωση και παραγωγής», τα παιδιά δίνουν τον δικό τους σαφή και περιεκτικό ορισμό της καινοτομίας και της επιχειρηματικότητας, της κατασκευής νέας τεχνολογίας και της λήψης νέων και πρωτοποριακών αποφάσεων με γνώμονα την βελτίωση της ζωής μας, τόσο στο επίπεδο της οικονομίας αλλά και της κοινωνίας και του περιβάλλοντος. Πως είναι όμως η κοινωνία, η οικονομία και το περιβάλλον σε μια βιώσιμη πόλη, στόχος 11 «Βιώσιμες πόλεις και κοινότητες»; Στην ερώτηση αυτή οι μαθητές/τριες απάντησαν ότι μια βιώσιμη πόλη είναι όμορφη χωρίς σκουπίδια στους δρόμους και στο νερό, επίσης δεν έχει πολλά αυτοκίνητα και γκρίζο ουρανό από τα καυσαέρια. Όσον αφορά τα δικαιώματα των πολιτών, στην βιώσιμη πόλη όλοι έχουν ιατροφαρμακευτική φροντίδα και όλα τα παιδιά πάνε σχολείο. Σύμφωνα με τα παιδιά, μια βιώσιμη πόλη «τα κάνει όλα σωστά» και προσέχει και νοιάζεται για το μέλλον. Για τον στόχο 14 «Ζωή στο νερό» τα παιδιά τονίζουν ότι τα ζώα που κατοικούν στις θάλασσες, στους ποταμούς και στις λίμνες κινδυνεύουν από τα σκουπίδια και την υπερκατανάλωση καθώς όπως είπαν «δεν πρέπει να ψαρεύουμε πολύ». Στο στόχο 15 «Ζωή στη στεριά» τα παιδιά αναγνωρίζουν ότι στην στεριά υπάρχουν τα σπίτια μας, ζωάκια και δάση που τα αγαπάμε και πρέπει να τα προστατεύσουμε. Τέλος, για τους στόχους 16 «Ειρήνη, δικαιοσύνη και ισχυροί θεσμοί» και 17 «Συνεργασία για στόχους» τα παιδιά

επισημαίνουν την σημασία της ειρήνης, της συνεργασίας και της ελευθερίας, βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη και την πρόοδο σε όλα τα επίπεδα. Ενώ γίνεται και αναφορά στους στόχους 1 και 2 «Μηδενική φτώχεια» και «Μηδενική πείνα» καθώς όλοι έχουμε δικαίωμα στην πρόσβαση στη τροφή και σε ένα αξιοπρεπή τρόπο διαβίωσης.

Δραστηριότητα 3 **Μαθαίνουμε για την Ανακύκλωση**

Η πετυχημένη επεξεργασία απορριμμάτων και η ανακύκλωση τους αποτελεί βασικό περιβαλλοντικό ζήτημα για τις σύγχρονες κοινωνίες και τα παιδιά σε ομάδες πρέπει να πάρουν αποφάσεις για την επίλυση του προβλήματος και να προτείνουν ιδέες. Τα παιδιά έχοντας δει παρουσιάσεις και έχοντας ανταλλάξει ιδέες πρέπει να αποφασίσουν, ανά ομάδα, το σχέδιο του ρομπότ που θέλουν να κατασκευάσουν και ποιός ακριβώς θα είναι ο στόχος-αποστολή του ρομπότ τους. Οι δύο ομάδες κατασκευάζουν τα ρομπότ που έχουν αποφασίσει και τα προγραμματίζουν ώστε να βοηθήσουν στην λύση του περιβαλλοντικού-αιεφορικού προβλήματος που τους έχει δοθεί. Όταν οι ομάδες τελειώσουν την κατασκευή και τον προγραμματισμό και έχουν φτιάξει και την πίστα τους ήρθε η ώρα να παρουσιάσουν και να δοκιμάσουν τα ρομπότ τους. Οι ομάδες κάνουν ερωτήσεις η μια στην άλλη και περιγράφουν τι έμαθαν και με ποιό τρόπο σκέφτηκαν και έδρασαν.

Πίνακας 3: Ανάλυση αποσπασμάτων από τα λεχθέντα των μαθητών/τριων και διασύνδεση τους με το Περιβαλλοντικό, Οικονομικό και Κοινωνικό επίπεδο της Αειφορίας στο πλαίσιο της Δραστηριότητας 3.

	Αποσπάσματα συμμετεχόντων	Σύνδεση με τα επίπεδα της Αειφορίας
1	« Πρέπει να καλέσουμε πολλά σκουπιδιάρικά»	Περιβάλλον Κοινωνία
2	«Θα μαζέψουν τα σκουπίδια από το περιβάλλον»	Περιβάλλον
3	«Ο κόσμος δεν πρέπει να πετάει τα σκουπίδια κάτω, να τα παίρνει μόνος του και να τα πετάει στα σκουπίδια»	Περιβάλλον Κοινωνία
4	« Όταν περπατάμε πάντα έχει σκουπίδια κάτω»	Περιβάλλον Κοινωνία
5	« Αν τα λάχανα και τα μαρούλια είναι μέσα στα σκουπίδια δεν μπορεί να τα φάει κανένας»	Περιβάλλον Οικονομία
6	« Το σήμα της ανακύκλωσης είναι πράσινο γιατί πράσινη είναι η Γη»	Περιβάλλον
7	«Όταν οι άλλοι τα πετάνε κάτω και δεν τα μαζεύουν δεν είναι εύκολο μετά τα μαζέψουν οι άλλοι»	Περιβάλλον Κοινωνία

8	«Εγώ με τη μαμά όταν τρώω κάτι και τελειώνω το πετάω πάντα στα σκουπίδια»	Περιβάλλον Κοινωνία
9	«Υπάρχουν κάδοι που είναι για μέταλλο για χαρτί και για πλαστικό»	Περιβάλλον Κοινωνία Οικονομία
10	«Επειδή έτσι κάνουμε λάθος και μολύνουμε το περιβάλλον» (αν δεν χωρίζουμε τα σκουπίδια)	Περιβάλλον
11	«Κατάλαβα κατάλαβα πετάμε στους κάδους τα κατάλληλα σκουπίδια ώστε να τα πάρουν τα σκουπιδιάρικα και να τα ξανακάνουν όπως ήταν στην αρχή»	Περιβάλλον Οικονομία
12	«Τα σκουπίδια τα πλένουμε τα ξεχωρίζουμε και μετά τα ανακυκλώνουμε»	Περιβάλλον Κοινωνία Οικονομία
13	«Κυρία μπορούμε τα πλαστικά μπουκάλια να τα κάνουμε φωλιές για πουλάκια και έτσι να μην τα πετάξουμε»	Περιβάλλον
14	«Υπάρχουν κάδοι και για μπαταρίες και υπολογιστές»	Περιβάλλον Οικονομία
15	« Και αυτό το ζακετάκι έχει φτιαχτεί με ανακύκλωση»	Περιβάλλον Οικονομία
16	« Απορριμματοφόρο μαγικό που καθαρίζει αυτόματα τα σκουπίδια» « Και εμείς το ίδιο θέλουμε»	Περιβάλλον Οικονομία Κοινωνία
17	«Γαλάζιος κάδος είναι το χαρτί βάζουμε τα λευκά χαρτάκια κομμένα»	Περιβάλλον Οικονομία Κοινωνία
18	« Μετά μέταλλο στο κόκκινο»	Περιβάλλον Οικονομία Κοινωνία
19	« Τα πλαστικά εδώ στο κίτρινο»	Περιβάλλον Οικονομία Κοινωνία
20	« Τα γυαλιά στο πράσινο»	Περιβάλλον Οικονομία Κοινωνία

Περιγραφική ανάλυση:

Ο πίνακας περιέχει αποσπάσματα από τις απόψεις των παιδιών πάνω στην ανακύκλωση και στην ορθή διαχείριση απορριμμάτων. Αρχικό ερέθισμα αποτέλεσε η μελέτη περίπτωσης της Καμπανίας της Ιταλίας. Βασισμένα τα παιδιά στις ιδέες που βλέπουμε στον πίνακα, στήριξαν την ρομποτική τους κατασκευή που ήταν ένα απορριμματοφόρο όχημα (για την συνεισφορά της εκπαιδευτικής ρομποτικής θα γίνει αναλυτική αναφορά σε παρακάτω υποενότητα). Πιο

συγκεκριμένα οι συμμετέχοντες ανέφεραν ότι οι οργανωμένες κοινωνίες πρέπει να μεριμνούν άμεσα για την σωστή συλλογή και επεξεργασία των απορριμμάτων αναφέροντας για πρώτη φορά την ιδέα του απορριμματοφόρου που επέλεξαν και αργότερα κατασκεύασαν. Συνέδεσαν τα απορρίμματα με την μόλυνση του περιβάλλοντος και τόνισαν ότι το κάθε μέλος της κοινωνίας ατομικά έχει ευθύνη για την διαχείριση των απορριμμάτων και ότι τα ίδια τα παιδιά από τους γονείς τους, έχουν ξεκάθαρο κανόνα ότι πρέπει να μαζεύουν τα σκουπίδια τους. Τονίζουν ότι ακόμη και στην γειτονία και γύρω από το σχολείο μας έχει σκουπίδια. Με αφορμή την περίπτωση της Καμπανίας οι μαθητές/τριες κάνουν ακόμη μια σημαντική σύνδεση με το οικονομικό επίπεδο λέγοντας ότι δεν μπορούμε να πουλήσουμε και να καταναλώσουμε αγροτικά προϊόντα που καλλιεργούνται σε έδαφος γεμάτο σκουπίδια. Ιδιαίτερα σημαντική σύνδεση σε επίπεδο περιβάλλοντος αποτελεί το ότι τα παιδιά αυτόματα συνέδεσαν το πράσινο χρώμα στο σήμα της ανακύκλωσης, με την Γη και το περιβάλλον. Στην πορεία τα παιδιά διακρίνουν ξεκάθαρα βήματα όσον αφορά την ανακύκλωση που πρέπει να ακολουθούμε ως κοινωνία, που βοηθούν σημαντικά το περιβάλλον και επηρεάζουν άμεσα την οικονομία με την επαναχρησιμοποίηση υλικών. Τονίζεται λοιπόν ότι βλάπτουμε το περιβάλλον αν δεν διαχωρίζουμε τα απορρίμματα καθώς μέσω της ανακύκλωσης μπορούν να επιστρέψουν σε μια αρχική αξιοποιήσιμη κατάσταση ή να γίνουν κάτι διαφορετικό όπως για παράδειγμα ρούχα από ανακυκλώσιμα υλικά. Μπορούμε και οι ίδιοι να επαναχρησιμοποιήσουμε υλικά από το σπίτι μας μετατρέποντας όπως αναφέρθηκε ένα πλαστικό μπουκάλι σε φωλιά για πουλάκια. Φτάνοντας στον σχεδιασμό, στην κατασκευή, στο προγραμματισμό, στην δοκιμή και στην παρουσίαση του ρομπότ-απορριμματοφόρου τα παιδιά δίνουν «ζωή» στην ιδέα τους για ένα απορριμματοφόρο που θα καθαρίζει και θα διαχωρίζει τα απορρίμματα αυτόματα, με το χαρτί να καταχωρείται σε γαλάζιο κάδο, το μέταλλο-αλουμίνιο σε κόκκινο, το πλαστικό σε κίτρινο και το γυαλί σε πράσινο. Η κατασκευή τους έχει επέκταση και στα τρία επίπεδα καθώς κάνει πιο εύκολη την ανακύκλωση στην κοινωνία, προστατεύει το περιβάλλον και βοηθά στην οικονομία κρατώντας τις πόλεις και το έδαφος καθαρό και εδραιώνει την κυκλική οικονομία.

Δραστηριότητα 4

Μαθαίνουμε για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Η ταχεία εκβιομηχάνιση της Κίνας έχει οδηγήσει σε σοβαρή ατμοσφαιρική ρύπανση. Η Κινεζική κυβέρνηση στράφηκε στην τεχνολογική καινοτομία και στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, αποφασισμένη να θέσει την οικονομική ανάπτυξη και την προστασία του περιβάλλοντος και της υγείας των πολιτών, στην ίδια βάση. Τα παιδιά των δύο ομάδων καλούνται να σχεδιάσουν, να κατασκευάσουν και να προγραμματίσουν ρομπότ που με την χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, να μπορούν να βοηθήσουν κοινωνίες όπως αυτή της Κίνας. Τα παιδιά έχοντας δει και τις προηγούμενες παρουσιάσεις και έχοντας ανταλλάξει ιδέες πρέπει να αποφασίσουν, ανά ομάδα, το σχέδιο του ρομπότ που θέλουν να κατασκευάσουν και ποιός ακριβώς θα είναι ο στόχος-αποστολή του ρομπότ τους. Όταν οι ομάδες τελειώσουν την κατασκευή και τον προγραμματισμό και έχουν φτιάξει και την πίστα τους, ήρθε η ώρα να

παρουσιάσουν και να δοκιμάσουν τα ρομπότ τους. Οι ομάδες κάνουν ερωτήσεις η μια στην άλλη και περιγράφουν τι έμαθαν και με ποιό τρόπο σκέφτηκαν και έδρασαν.

Πίνακας 4: Ανάλυση αποσπασμάτων των λεχθέντων από τους μαθητές/τριες και διασύνδεση τους με το Περιβαλλοντικό, Οικονομικό και Κοινωνικό επίπεδο της Αειφορίας στο πλαίσιο της Δραστηριότητας 4.

	Αποσπάσματα συμμετεχόντων	Σύνδεση με τα επίπεδα της Αειφορίας
1	«Ο ουρανός έχει βρωμιά από την καμινάδα του εργοστασίου»	Περιβάλλον Οικονομία
2	«Είναι καυσαέρια»	Περιβάλλον Κοινωνία Οικονομία
3	«Και τα αυτοκίνητα έχουν καυσαέρια»	Περιβάλλον Οικονομία Κοινωνία
4	«Τα αυτοκίνητα καίνε βενζίνη»	Περιβάλλον Κοινωνία
5	«Τα ηλεκτρικά δεν καίνε βενζίνη και ρεύμα»	Περιβάλλον Κοινωνία Οικονομία
6	«Μπορούν να είναι και ηλιακά, να καίνε ήλιο»	Περιβάλλον Κοινωνία Οικονομία
7	«Το φως από τις λάμπες είναι ενέργεια»	Κοινωνία Οικονομία
8	«Οι ανεμογεννήτριες με άνεμο και αέρα μπορούν να φτιάξουν ρεύμα»	Περιβάλλον Κοινωνία Οικονομία
9	«Το νερό δεν τελειώνει ποτέ»	Περιβάλλον Οικονομία
10	«Η βενζίνη και το πετρέλαιο τελειώνουν»	Περιβάλλον Οικονομία
11	«Το κινητό , τα aircondition ,ο υπολογιστής, η τηλεόραση , τα φώτα , οι πρίζες έχουν ρεύμα»	Περιβάλλον Κοινωνία Οικονομία
12	«Εγώ τα έχω αυτά αλλά δεν θυμάμαι το όνομα, παίρνουν τον ήλιο και ζεσταίνουν το νερό»	Κοινωνία Περιβάλλον
13	« Η Γη είναι σαν να έχει πυρετό»	Περιβάλλον
14	«Να κάνουμε: ηλιακό αυτοκίνητο ανεμογεννήτριες	Περιβάλλον Οικονομία Κοινωνία

15	ηλιακό σκούτερ ηλιακό ποδήλατο»	
	« Βλέπει τον ήλιο ο αισθητήρας και κουνιέται»	Περιβάλλον Οικονομία

Περιγραφική Ανάλυση:

Μετά την προβολή φωτογραφικού υλικού και συζήτηση πάνω στην εκβιομηχάνιση της Κίνας και το σοβαρό πρόβλημα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, τα παιδιά εξέφρασαν μια σειρά ιδεών και απόψεων. Αρχικά αναγνώρισαν ότι η ρύπανση προέρχεται κατά κύριο λόγο από τα εργοστάσια που αποτελούν βασικό πυλώνα της οικονομίας αλλά η λειτουργία τους καταπονεί σημαντικά το περιβάλλον. Η «βρωμιά» στον ουρανό, στην πορεία, πήρε την ξεκάθαρη ονομασία καυσαέριο από τους μαθητές/τριες το οποίο βλέπτε το περιβάλλον και την υγεία των πολιτών και αποτελεί παράγωγο της οικονομικής δραστηριότητας. Όπως σωστά σημειώθηκε από τους συμμετέχοντες, δεν παράγουν μόνο τα εργοστάσια καυσαέρια αλλά και τα αυτοκίνητα. Πλέον όμως υπάρχει μια νέα αγορά αυτοκινήτων πιο φιλικά προς το περιβάλλον που βελτιώνουν συνεπώς και την ποιότητα ζωής μας, που είναι τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα. Τα παιδιά υπογραμμίζουν ότι φιλικά προς το περιβάλλον αυτοκίνητα δεν είναι μόνο αυτά που καίνε ρεύμα αντί για βενζίνη, αλλά και αυτά που θα μπορούν να κινηθούν με την ενέργεια από τον ήλιο. Η παραγωγή και η αξιοποίηση ενέργειας όμως αφορά και το σπίτι μας και το σχολείο μας. Τα παιδιά αναγνωρίζουν πως το φως στις λάμπες είναι ενέργεια και πως αντικείμενα της καθημερινότητας μας λειτουργούν με ρεύμα. Το ρεύμα μπορεί να παραχθεί και από ανεμογεννήτριες που αξιοποιούν τον άνεμο που όπως είπαν τα παιδιά «δεν τελειώνει ποτέ». Επίσης ποτέ δεν τελειώνει το νερό και ο ήλιος, μάλιστα γίνεται η συνειδητοποίηση ότι και στα σπίτια τους έχουν ηλιακά πάνελ που με την δύναμη του ήλιου παρέχουν ζεστό νερό. Σημαντικός διαχωρισμός που έγινε, είναι ότι η βενζίνη και το πετρέλαιο κάποια στιγμή τελειώνουν ενώ ο ήλιος, ο αέρας και το νερό όχι. Μάλιστα αν βασιζόμαστε σε πηγές που <τελειώνουν>, «Η Γη είναι σαν να έχει πυρετό», αναφερόμενα τα παιδιά στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Περνώντας στην έμπνευση των παιδιών για τις ρομποτικές τους κατασκευές, στρέφονται προς την πράσινη οικονομία αξιοποιώντας καθαρές μορφές ενέργειας φιλικές προς το περιβάλλον και την υγεία των πολιτών. Συγκεκριμένα θέλουν να κατασκευάσουν ανεμογεννήτριες και οχήματα που να κινούνται με ηλιακή ενέργεια όπως αυτοκίνητα, σκούτερ και ποδήλατα.

Δραστηριότητα 5

Προστασία Άγριας Ζωής

Μέρος (Α) θνησιμότητα της άγριας ζωής σε μεγάλους αυτοκινητόδρομους.

Στο βιντεοπροβολέα (προτζέκτορα) της τάξης μας προβάλλουμε φωτογραφίες με παραδείγματα θνησιμότητας άγριας ζωής σε περιοχές πρασίνου, όπου έχουν κατασκευαστεί αυτοκινητόδρομοι, επηρεάζοντας αρνητικά τόσο την τοπική βιοποικιλότητα, όσο και την ασφάλεια των οδηγών. Η περιφράξη της περιοχής μαζί με την κατασκευή δομών διέλευσης για την άγρια ζωή αποτελεί βασική και αποτελεσματική στρατηγική για την αποφυγή σύγκρουσης ζώων και οχημάτων. Τα

παιδιά των δύο ομάδων καλούνται να σχεδιάσουν, να κατασκευάσουν και να υλοποιήσουν ρομπότ που να μπορέσουν να προστατέψουν την άγρια ζωή. Όταν οι ομάδες τελειώσουν την κατασκευή και τον προγραμματισμό και έχουν φτιάξει και την πίστα τους, ήρθε η ώρα να παρουσιάσουν και να δοκιμάσουν τα ρομπότ τους. Οι ομάδες κάνουν ερωτήσεις η μια στην άλλη και περιγράφουν τι έμαθαν και με ποιό τρόπο σκέφτηκαν και έδρασαν.

Μέρος (Β) προστασία της άγριας ζωής σε περίπτωση πυρκαγιών σε δασικές εκτάσεις.

Στο προτζέκτορα της τάξης μας προβάλλουμε φωτογραφίες από τις καταστροφικές πυρκαγιές στον Αμαζόνιο, που όχι μόνο έβλαψαν ένα σημαντικό «πνεύμονα» οξυγόνου του πλανήτη μας, αλλά και την ευημερία εκατομμυρίων ζωικών ειδών. Τα παιδιά των δύο ομάδων καλούνται να σχεδιάσουν, να κατασκευάσουν και να υλοποιήσουν ρομπότ που να μπορέσουν να προστατέψουν την άγρια ζωή. Όταν οι ομάδες τελειώσουν την κατασκευή και τον προγραμματισμό και έχουν φτιάξει και την πίστα τους, ήρθε η ώρα να παρουσιάσουν και να δοκιμάσουν τα ρομπότ τους. Οι ομάδες κάνουν ερωτήσεις η μια στην άλλη και περιγράφουν τι έμαθαν και με ποιό τρόπο σκέφτηκαν και έδρασαν.

Πίνακας 5 (Α): Ανάλυση αποσπασμάτων από τα λεχθέντα των μαθητών/τριων και διασύνδεση τους με το Περιβαλλοντικό, Οικονομικό και Κοινωνικό επίπεδο της Αειφορίας στο πλαίσιο της Δραστηριότητας 5 (Α).

	Αποσπάσματα συμμετεχόντων	Σύνδεση με τα επίπεδα της Αειφορίας
1	«Αλεπουδίτσα γιατί είναι σκοτωμένο; Κρίμα η αλεπουδίτσα»	Περιβάλλον Κοινωνία
2	«Σκοτώνουν τα ζώακια , βγήκε στο δρόμο και το πάτησαν»	Περιβάλλον Κοινωνία
3	« Ο στόχος έλεγε να μη σκοτώνουμε τα ζώα της ξηράς, να μη μολύνουμε το περιβάλλον και να μη καίμε τα δάση»	Περιβάλλον Οικονομία Κοινωνία
4	«Την πάτησε ένα φορτηγό που δεν το είδε και πέραγε η αλεπού και ήρθε το φορτηγό και την πάτησε»	Περιβάλλον Οικονομία
5	«Υπήρχε και ένα σκοτωμένο ελάφι»	Περιβάλλον
6	«Δηλαδή τώρα θα μιλήσουμε για το στόχο να προστατεύουμε τα ζώα»	Περιβάλλον Κοινωνία Οικονομία
7	«Δρόμο έχει και στο δάσος και περνάει καμία Φεράρα (Ferrari) και να την ακούν τα ζώα»	Περιβάλλον
8	«Δεν πρέπει να φτιάχνουμε δρόμους στα δάση γιατί τα ζώα εκεί ζουν»	Περιβάλλον Κοινωνία Οικονομία

9	«Να προσέχουμε να κοιτάμε κάτω στο δρόμο όταν περνάμε από περιοχές που ζουν ζώα»	Περιβάλλον
10	«Εγώ θα έλεγα να περνάνε αμάξια, αλλά όχι φορτηγά και νταλίκες για βλέπουν τα αμάξια τα ζώα»	Περιβάλλον
11	«Να περνάνε μόνο με ποδήλατα ή μηχανάκια»	Περιβάλλον
12	«Να ταΐζουν και να παίρνουν τα ζώα σπίτι για να μη σκοτωθούν»	Κοινωνία Περιβάλλον
13	«Να βάζαν δρόμους για τα ζώα για να τρέχουν»	Περιβάλλον
14	«Όταν θα βλέπει ο αισθητήρας ζωάκι να θέλει να περάσει απέναντι, θα κατεβάζει την γέφυρα ώστε να περάσει το ζωάκι»	Περιβάλλον Οικονομία Κοινωνία

Πίνακας 5 (B): Ανάλυση αποσπασμάτων από τους μαθητές/τριες και σύνδεση τους με το Περιβαλλοντικό, Οικονομικό και Κοινωνικό επίπεδο της Αειφορίας στο πλαίσιο της Δραστηριότητας 5 (B).

Αποσπάσματα συμμετεχόντων		Σύνδεση με τα επίπεδα της Αειφορίας
1	« Η γιαγιά μου, μου είχε πει ότι τα καράφλα δέντρα τα αφήνει η φωτιά»	Περιβάλλον Κοινωνία
2	«Στο χωριό μας πολύ πολύ παλιά είχε πάρει φωτιά και η μαμά δεν μπορούσε να γυρίσει από την δουλειά, οπότε πέρασαν 4 ημέρες στο χωριό»	Περιβάλλον Κοινωνία
3	«Για το περιβάλλον είναι κακή η φωτιά»	Περιβάλλον
4	« Και εμείς θα καούμε μπορεί να πεθάνουμε»	Περιβάλλον Κοινωνία
5	«Το δάσος δίνει οξυγόνο»	Περιβάλλον
6	«Το δάσος για τα ζώα είναι το σπίτι τους»	Περιβάλλον
7	«Το δάσος δίνει στα ζώα φαγητό»	Περιβάλλον
8	«Το δάσος τους (στα ζώα) δίνει ζωή»	Περιβάλλον
9	«Το πυροσβεστικό σβήνει φωτιές»	Περιβάλλον Κοινωνία
10	« Ο Sammy θα γίνει πυροσβεστικό»	Περιβάλλον Κοινωνία
11	«Θα σώσουμε και ζωάκι που καίγεται»	Περιβάλλον

Περιγραφική Ανάλυση 5 (Α)&(Β):

Όσον αφορά την θεματική της προστασίας της άγριας ζωής, πρώτον με την περίπτωση των αυτοκινητοδρόμων του Καναδά και δεύτερον με τις πυρκαγιές στον Αμαζόνιο τα παιδιά εξέφρασαν τις απόψεις τους και ανέλαβαν από ένα περιβαλλοντικό ζήτημα η κάθε ομάδα για να λύσει. Στο πρώτο ζήτημα τα παιδιά γρήγορα ευαισθητοποιήθηκαν βλέποντας τις εικόνες και συνέδεσαν την θνησιμότητα των ζώων με την διέλευση των αυτοκινήτων, με λίγα λόγια για να καλυφθούν οι ανάγκες της κοινωνίας παρεμβάλουμε και θέτουμε σε κίνδυνο το περιβάλλον. Άμεσα τα παιδιά συνέδεσαν το γεγονός με τους στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης και πιο συγκεκριμένα με τον στόχο 15 «Προστασία της ζωής στην στεριά». Στους δρόμους αυτούς προκειμένου να καλυφθούν οι ανάγκες του εμπορίου και της βιομηχανίας περνάνε φορτηγά τα οποία απειλούν την άγρια ζωή της περιοχής. Πέρα όμως από την διέλευση, επισημαίνεται από τα παιδιά ότι σημαντικός παράγοντας είναι και ο δυνατός θόρυβος που αναταράζει την πανίδα της περιοχής. Ψάχνοντας τα παιδιά λύσεις που θα βοηθούσαν το περιβάλλον προτείνουν να μην φτιάχνουμε καθόλου δρόμους κοντά σε δασικές περιοχές, αυτό όμως θα δυσχέραινε την λειτουργία της οικονομίας και της κοινωνίας. Επόμενες ιδέες ήταν να φτιάχνουμε δρόμους αλλά να είμαστε προσεκτικοί κατά την διέλευση ή να περνάνε μόνο αμάξια αλλά να απαγορευτεί η διέλευση σε νταλίκες και φορτηγά. Επίσης εκφράστηκαν οι απόψεις να περνάνε μόνο μηχανάκια και ποδήλατα ή να υιοθετήσουμε τα ζώα της περιοχής ώστε να μη βρίσκονται σε κίνδυνο. Οι λύσεις αυτές κρίθηκαν από τα ίδια τα παιδιά ως μη αποτελεσματικές ή μη υλοποιήσιμες. Εκεί που κατέληξαν και βάσισαν και την ρομποτική τους κατασκευή είναι να κατασκευάσουν και εκείνα μια γέφυρα «κρυμμένη» ώστε να μην είναι αντιαισθητική για τους πολίτες και αθόρυβη ώστε να μην τρομάζει τα ζώα, επίσης το γεγονός ότι η γέφυρα δεν θα είναι μόνιμα κατεβασμένη δεν θα επηρεάζει το ύψος των οχημάτων που περνάνε από την περιοχή. Η γέφυρα θα λειτουργεί με αισθητήρα που θα ενεργοποιείται όταν κάποιο ζώο πλησιάζει στο πέραςμα. Με τον τρόπο αυτό τα παιδιά καλύπτουν περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές ανάγκες. Περνώντας στο περιβαλλοντικό ζήτημα της φωτιάς, τα παιδιά το συνέδεσαν κατευθείαν με την δική τους κοινωνία και τους οικείους τους (χωριό, μαμά, γιαγιά). Αναγνωρίζουν ότι οι πυρκαγιές είναι καταστροφικές για το περιβάλλον αλλά και για εμάς ως κοινωνία. Σε περιβαλλοντικό επίπεδο προσφέρει οξυγόνο στους ανθρώπους και στα ζώα, στα οποία προσφέρει επίσης σπίτι και φαγητό. Τα παιδιά επιστρατεύουν ένα από τα πιο καθιερωμένα μέσα πυρόσβεσης που διαθέτουν οι σύγχρονες κοινωνίες αποφασίζοντας να κατασκευάσουν ένα ρομποτικό πυροσβεστικό που θα αξιολογεί την κατάσταση της πυρκαγιάς, θα εντοπίζει άμεσα που υπάρχει ζωντανός οργανισμός

και θα τον σώζει. Το πυροσβεστικό των παιδιών θα είναι ικανό να σβήσει γρήγορα κάθε πυρκαγιά.

Δραστηριότητα 6

Δημιουργία αφίσας

Τα παιδιά χωρίζονται σε 4 ομάδες που έχουν ως στόχο τον σχεδιασμό μιας ενημερωτικής αφίσας. Η αφίσα της κάθε ομάδας πρέπει να απεικονίζει τι άρεσε περισσότερο στα παιδιά της κάθε ομάδας και τι τους «έμεινε» πιο έντονα στην μνήμη τους από το σύνολο του προγράμματος. Επιπρόσθετα πρέπει να περιέχει μια καινούργια πρόταση. Κάθε ομάδα επιλέγει από την αφίσα με τους 17 Στόχους, ένα στόχο, με τον οποίο να μην έχουμε ασχοληθεί ως τάξη στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων εκπαιδευτικής ρομποτικής. Τον εν λόγω στόχο η ομάδα τον επεξεργάζεται. Στη συνέχεια προτείνει και σχεδιάζει στην αφίσα της, ένα ρομπότ που θα μπορούσε να βοηθήσει στην επίτευξή του στόχου και θα μπορούσε να είναι μέλος ενός νέου κύκλου δραστηριοτήτων του προγράμματος. Όταν ολοκληρώσουν τις αφίσες τους, τις παρουσιάζουν στην τάξη τους αλλά και στα παιδιά της δίπλα τάξης του νηπιαγωγείου μας. Κρατείται φωτογραφικό και ηχητικό αρχείο για τους γονείς.

***Πίνακας 6:** Ανάλυση αποσπασμάτων από τα λεχθέντα των μαθητών/τριων και διασύνδεση τους με το Περιβαλλοντικό, Οικονομικό και Κοινωνικό επίπεδο της Αειφορίας στο πλαίσιο της Δραστηριότητας 6.*

	Αποσπάσματα συμμετεχόντων	Σύνδεση με τα επίπεδα της Αειφορίας
1	«Ένα ρομπότ που φτιάχνει σπίτι για τους φτωχούς»	Οικονομία Κοινωνία
2	«Ένα ρομπότ που να φτιάχνει φαγητό και ένα ρομπότ που να φτιάχνει σπίτι για αυτούς που ζουν σε κουτιά»	Οικονομία Κοινωνία
3	«Ένα ρομπότ που δίνει φαΐ σε όσους δεν έχουν φαΐ, ένα ρομπότ σαν μαγικό φούρνο»	Οικονομία Κοινωνία
4	«Να φτιάξουμε ένα ρομπότ νοσοκόμα»	Οικονομία Κοινωνία
5	«Ένα ρομπότ να τους διαβάζει βιβλία»	Οικονομία Κοινωνία
6	«Ένα αδιάβροχο ρομπότ που μαζεύει τα σκουπίδια από την θάλασσα με τα τεράστια ρομποτικά του χέρια»	Περιβάλλον
7	«Ένα ρομπότ που θα έκανε ηλιακά αμάξια για να μη χαλάμε το περιβάλλον»	Περιβάλλον Οικονομία

8	«Κυρία ένα ρομπότ που θα είναι σαν αυτούς που λέει τον καιρό, για να μας λέει τι ενέργειες μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κάθε μέρα»	Περιβάλλον Οικονομία Κοινωνία
9	«Ένα ρομπότ που φτιάχνει γέφυρες στα δάση για να μην πηγαίνουν τα ζώα από το δρόμο και να τα πατάνε αμάξια»	Περιβάλλον Οικονομία
10	«Πηγαίνει και τους δείχνει πως να βοηθάει ο ένας τον άλλο και να συνεργαστούν»	Περιβάλλον Κοινωνία Οικονομία
11	«Αυτό το ρομπότ το ιδιαίτερο του μπορεί είναι να πετάει και έχει πυραύλους στα πόδια και φτάνει παντού πολύ γρήγορα. Ενημερώνει και ελέγχει αυτούς που συνεργάζονται.»	Περιβάλλον Κοινωνία Οικονομία

Περιγραφική Ανάλυση:

Στην ανάλυση του πίνακα αυτού δεν θα εστιάσουμε τόσο στο τι «έμεινε» στους μαθητές/τριες από το σύνολο του προγράμματος, καθώς θα ακολουθήσει ανάλυση σε παρακάτω υποενότητα σε συνδυασμό με τις φωτογραφίες από τις αφίσες των παιδιών. Στο σημείο αυτό θα αναλυθούν οι ιδέες των παιδιών ως προς τα νέα ρομπότ που θα κάλυπταν στόχους με τους οποίους δεν ασχοληθήκαμε άμεσα στα εργαστήρια εκπαιδευτικής ρομποτικής. Οι πρώτες ιδέες των παιδιών αφορούν την καταπολέμηση της πείνας της φτώχειας και των ανισοτήτων. Τα ρομπότ που προτείνουν τα παιδιά με χαμηλό κόστος και ανεξαρτήτως κοινωνικών διαφορών φτιάχνουν με γρήγορο ρυθμό και οικονομικά σπίτια για τους φτωχούς και τους παρέχουν φαγητό. Στην συνέχεια πρότειναν την κατασκευή μιας ρομποτικής νοσοκόμας που θα πηγαίνει σε όποιο σημείο του κόσμου χρειάζεται και θα φροντίζει για την υγεία των πολιτών. Μένοντας στον ίδιο τρόπο σκέψης, πρότειναν την δημιουργία μιας ρομποτικής δασκάλας που θα μπορεί να πηγαίνει σε όλα τα σημεία του κόσμου και να διαβάζει βιβλία στα παιδιά σε όποια γλώσσα της ζητήσουν. Όσον αφορά την προστασία των θαλασσών και την παροχή καθαρού νερού, προτείνεται ένα αδιάβροχο ρομπότ που με χαμηλό κόστος και μεγάλη ταχύτητα θα καθαρίζει τις θάλασσες και τις πηγές νερού. Σε σύνδεση με την χρήση πράσινης βιώσιμης ενέργειας την οποία είδαμε και πιο αναλυτικά, τα παιδιά θέλησαν να φροντίσουν το ζήτημα του κόστους των ηλιακών αυτοκινήτων φτιάχνοντας ένα ρομπότ που θα τα κατασκευάζεται μαζικά. Επίσης στο πεδίο της ανανεώσιμης ενέργειας, προτάθηκε ένα ρομπότ που θα βοηθά τις κοινωνίες και την οικονομία και σαφώς το περιβάλλον ενημερώνοντας ποιες μορφές ανανεώσιμης ενέργειας είναι προσφιλής να χρησιμοποιήσουμε, ανάλογα με τον καιρό. Πάλι σε διασύνδεση με θεματική που έχουμε επεξεργαστεί ήδη, προκειμένου να πέσει το κόστος κατασκευής τα παιδιά θέλουν να κατασκευάσουν ένα ρομπότ που με την σειρά του θα κατασκευάζει τις γέφυρες. Τέλος τα παιδιά αναγνωρίζουν ότι σημαντική για την Αειφορία είναι η συνεργασία, για αυτό σχεδιάζουν ένα ρομπότ που θα ταξιδεύει σε όλο τον κόσμο, θα ενημερώνεται για την πρόοδο των κρατών, θα μεταφέρει πληροφορίες και θα διευκολύνει την συνεργασία.

5.2 Ποιοτική ανάλυση με την χρήση Nvivo.

Η ανάλυση με την χρήση του περιβάλλοντος Nvivo ξεκινά με την πρώτη δραστηριότητα «Εισαγωγή στο θέμα, γνωριμία με τους 17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης». Έχοντας ως βάση το υλικό που ηχογραφήθηκε και απομαγνητοφωνήθηκε κατά την διάρκεια της δραστηριότητας, πραγματοποιείται ένα Word Frequency Query. Σκοπός είναι να εντοπιστούν λέξεις -φράσεις οι οποίες έχουν κεντρικό ρόλο στην έκφραση των μαθητών/τριων της έρευνας, όσον αφορά τις απόψεις και τους προβληματισμούς τους.

Εικόνα 1: Word Frequency Query (Word Cloud), Δραστηριότητα 1:«Εισαγωγή στο θέμα, γνωριμία με τους 17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης» .

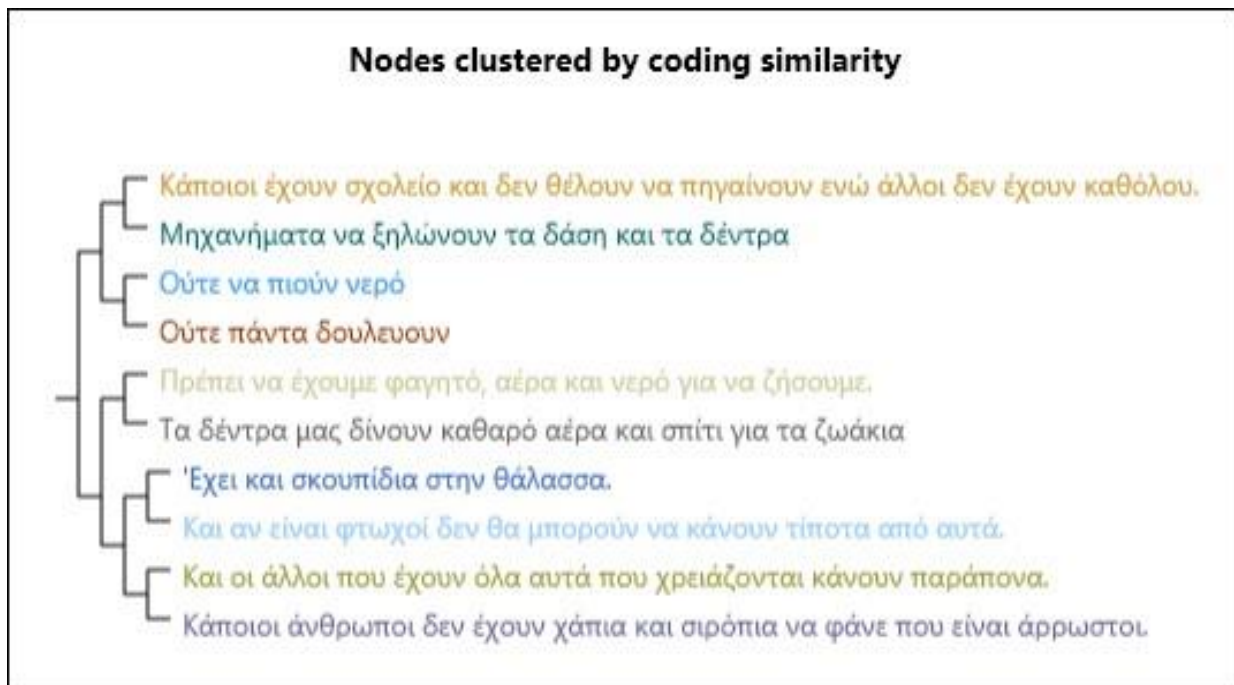


Εικόνα 2: Word Frequency Query (Tree Map), Δραστηριότητα 1:«Εισαγωγή στο θέμα, γνωριμία με τους 17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης».

βίντεο	νερό	φαγητό	όλοι	άνθρωποι	περιβάλλον	sammy	αποστολή
				δάση		αρχηγό	ζώακια
παιδιά	ρομπότ	αέρα	2030	ομάδα	σχολείο	δέντρα	θάλασσα
							κάνουμε

Στις εικόνες 1 και 2 αντίστοιχα απεικονίζονται οι λέξεις που εμφανίστηκαν πιο συχνά κατά την διάρκεια της δραστηριότητας. Το μέγεθος της λέξης στην εικόνα 1 και του τετραγώνου στην εικόνα 2, συμβολίζει το πόσο συχνά εμφανίζεται η λέξη. Σε κεντρικό ρόλο εντοπίζονται οι λέξεις *βίντεο* και *παιδιά* που αφορούν το κεντρικό ερέθισμα της δραστηριότητας σύμφωνα με το οποίο οι συμμετέχοντες ξεδίπλωσαν την σκέψη τους αλλά και τους ίδιους τους συμμετέχοντες. Επίσης εντοπίζονται οι λέξεις *ρομπότ*, *ομάδα*, *αρχηγό*, *αποστολή*, *Sammy* από την αρχή του προγράμματος οι μαθητές/τριες γνώριζαν ότι θα δουλέψουν με εξοπλισμό εκπαιδευτικής ρομποτικής μέσα στον οποίο ανήκει και ο Sammy (Kids First Coding & Robotics). Επίσης από νωρίς έχοντας ως κίνητρο την «αποστολή» που θα πρέπει να φέρουν εις πέρας σε κάθε εργαστήριο με την χρήση του εξοπλισμού εκπαιδευτικής ρομποτικής, άρχισαν να σκέφτονται ως ομάδα και να χωρίζουν μεταξύ τους ρόλους όπως ο ρόλος του αρχηγού. Εξαιρετικής σημασίας είναι ο ρόλος των λέξεων που σχετίζονται με τους 17 Στόχους και την Αειφορία *νερό*, *φαγητό*, *αέρα*, *2030*, *δάση περιβάλλον*, *σχολείο*, *δέντρα*, *ζωάκια*, *θάλασσα*, *άνθρωποι* όπως και οι λέξεις που υποδηλώνουν ενεργοποίηση και συμμετοχικότητα *ομάδα*, *όλοι*, *κάνουμε*.

Εικόνα 3: Cluster Analysis Δραστηριότητα 1: «Εισαγωγή στο θέμα, γνωριμία με τους 17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης».



Στην εικόνα 3 απεικονίζεται η διαδικασία της Cluster Analysis η οποία συνεισφέρει στην καλύτερη κατανόηση και αναδεικνύει τις συνδέσεις που πραγματοποιήθηκαν από τους συμμετέχοντες κατά την διάρκεια της δραστηριότητας. Στην παραπάνω εικόνα καταγράφονται οι απόψεις των παιδιών για το γιατί οι 17 Στόχοι είναι σημαντικοί και πρέπει να υλοποιηθούν.

Εικόνα 4: Word Frequency Query (Word Cloud), Δραστηριότητα 2:« Παιχνίδι με τους 17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης » .

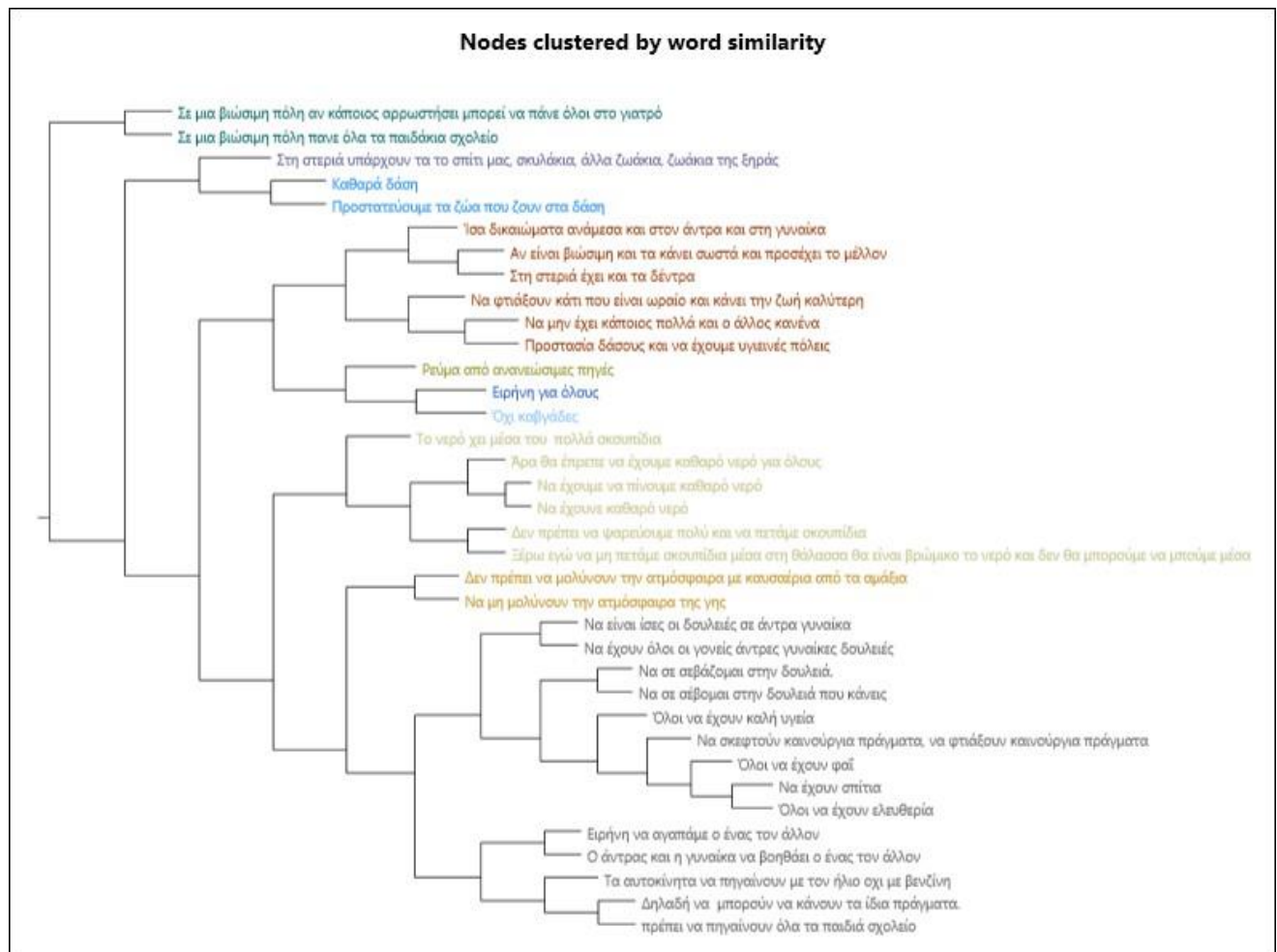


Word Frequency Query

ομάδα	sammy	νερό	σκουπιδια	βήματα	πόλη	βιώσιμη	αστεράκι	ατμόσφαιρα
	ζάρι	lego	στόχο	καθαρό	ρομπότ	πίστα	στόχους	θάλασσα
						στόχος	wedo	καρτέλες

Στις εικόνες 4 και 5 αντίστοιχα απεικονίζονται οι λέξεις που εμφανίστηκαν πιο συχνά κατά την διάρκεια της δραστηριότητας. Το μέγεθος της λέξης στην εικόνα 4 και του τετραγώνου στην εικόνα 5, συμβολίζει το πόσο συχνά εμφανίζεται η λέξη. Πιο αναλυτικά, κεντρικό ρόλο στην δραστηριότητα 2 κατέχει η λέξη *ομάδα* καθώς επίσημα τα παιδιά χωρίζονται σε ομάδες, μοιράζουν τους ρόλους τους και σκέφτονται και λειτουργούν ομαδικά με σκοπό να νικήσουν στο παιχνίδι. Επίσης στην δραστηριότητα αυτή τους δόθηκε για πρώτη φορά εξοπλισμός εκπαιδευτικής ρομποτικής ως “πιόνια” για το παιχνίδι τους, λέξεις όπως *Sammy, Lego, WeDo, Ρομπότ, Καρτέλες* αναφέρονται στον εξοπλισμό αυτό. Η εμφάνιση λέξεων όπως *ζάρι, βήματα, αστεράκι, πίστα* αναφέρονται στους κανόνες και στον τρόπο διεξαγωγής του παιχνιδιού. Ιδιαίτερα σημαντικές είναι οι λέξεις που τα παιδιά χρησιμοποιούσαν πιο συχνά για να περιγράψουν τους στόχους *νερό, σκουπίδια, καθαρό, πόλη, ατμόσφαιρα, θάλασσα* ενώ αξίζει να σημειωθεί ότι σε Word Frequency Query που ξεπερνά τις 20 δημοφιλέστερες λέξεις εντοπίζονται και οι λέξεις *άντρας, γυναίκα και σχολείο*. Επίσης γλωσσολογικά τα παιδιά αρχίζουν να αξιοποιούν τις λέξεις *στόχο-στόχος-στόχους και βιώσιμη*.

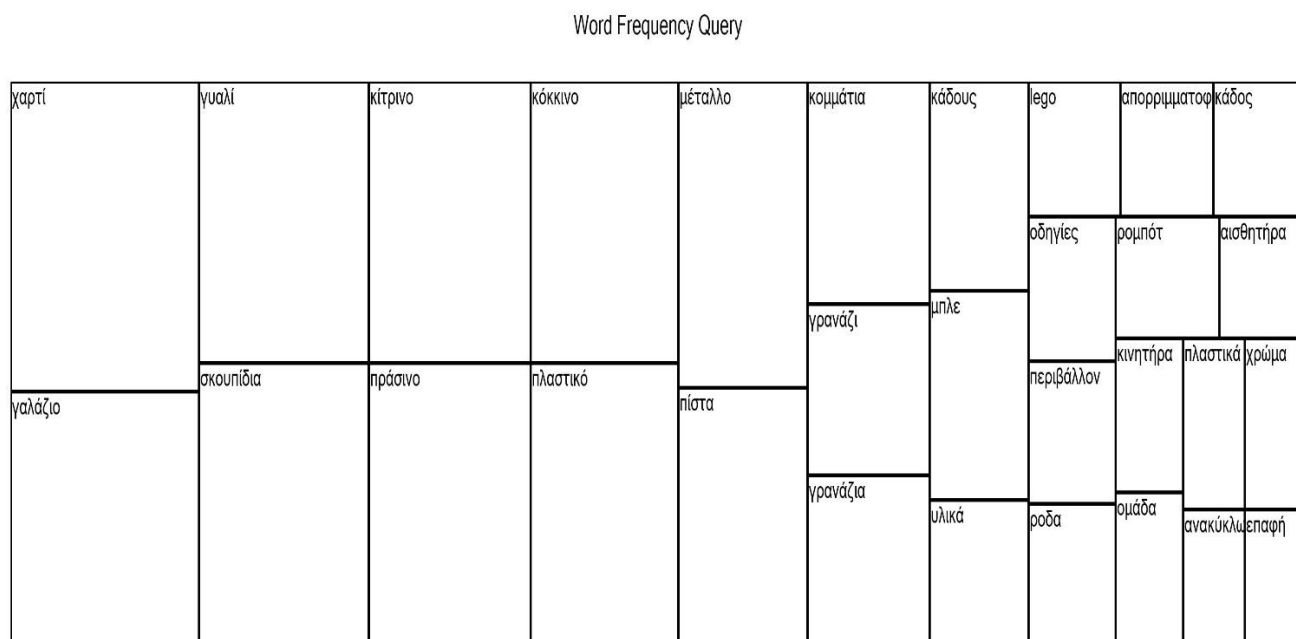
Εικόνα 6: Cluster Analysis, Δραστηριότητα 2:« Παιχνίδι με τους 17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης » .



Στην πορεία περνάμε στα περιβαλλοντικά ζητήματα που τα παιδιά έχουν ως αποστολή να επιλύσουν και ξεκινάμε με την σωστή διαχείριση απορριμμάτων με την Δραστηριότητα 3: «Μαθαίνουμε για την Ανακύκλωση». Έχοντας ως βάση το υλικό που ηχογραφήθηκε και απομαγνητοφωνήθηκε κατά την διάρκεια της δραστηριότητας, πραγματοποιείται ένα Word Frequency Query. Σκοπός είναι να εντοπιστούν λέξεις-φράσεις οι οποίες έχουν κεντρικό ρόλο στην έκφραση των μαθητών/τριων της έρευνας, όσον αφορά τις απόψεις και τους προβληματισμούς τους.

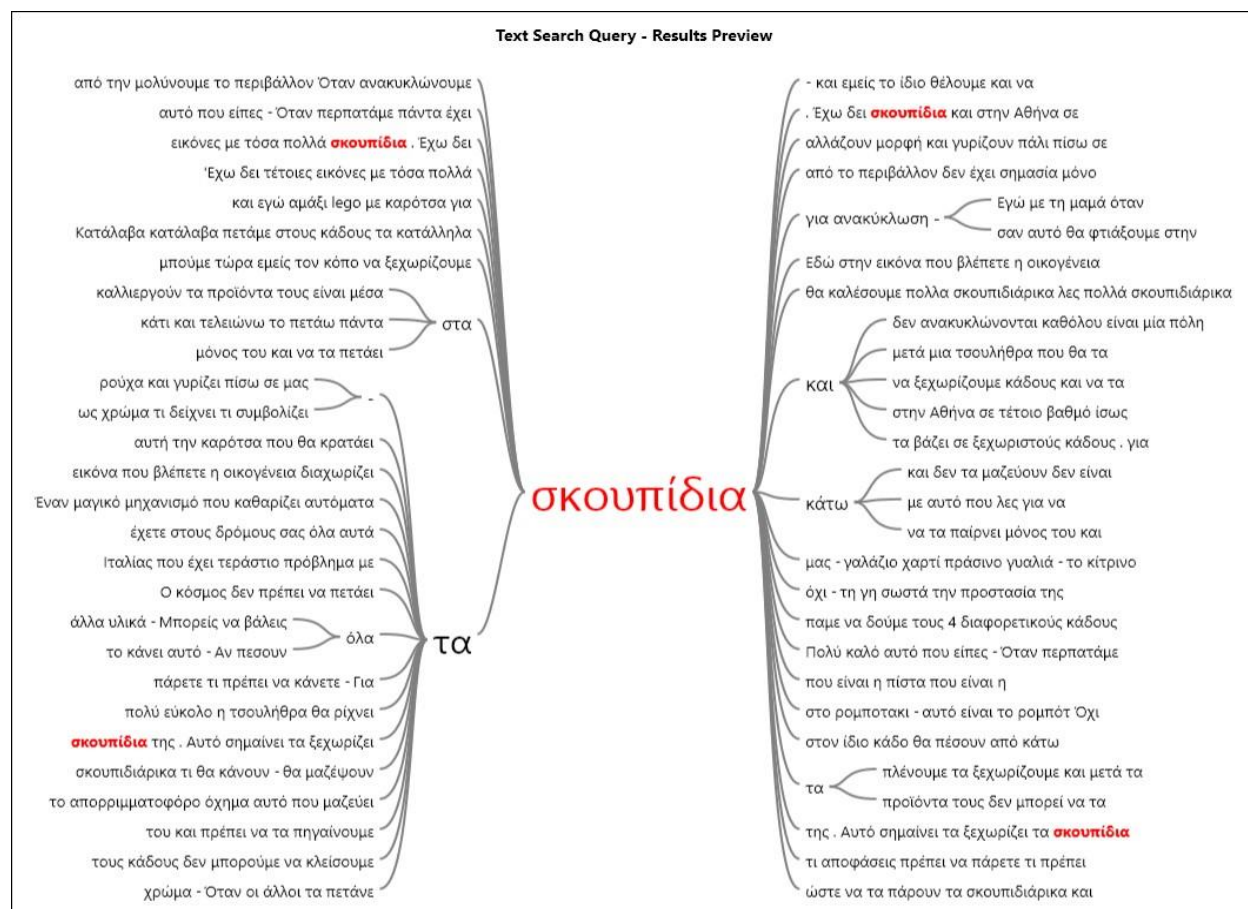
[illegible]

Εικόνα 8: Word Frequency Query (Tree Map), Δραστηριότητα 3 :«Μαθαίνουμε για την Ανακύκλωση».



Στις εικόνες 7 και 8 αντίστοιχα, απεικονίζονται οι λέξεις που εμφανίστηκαν πιο συχνά κατά την διάρκεια της δραστηριότητας. Το μέγεθος της λέξης στην εικόνα 7 και του τετραγώνου στην εικόνα 8, συμβολίζει το πόσο συχνά εμφανίζεται η λέξη. Στις παραπάνω εικόνες εντοπίζουμε λέξεις συσχετιζόμενες άμεσα με την ανακύκλωση και την διαδικασία που ακολουθούμε για την ανακύκλωση υλικών, όπως το χρώμα των κάδων και τα ανακυκλώσιμα υλικά: *χαρτί, γαλάζιο, γυαλί, σκουπίδια, κίτρινο, πράσινο, κόκκινο, πλαστικό, μέταλλο, κάδος, μπλε, απορριμματοφόρο, υλικά, περιβάλλον, ανακύκλωση, χρώμα*. Γλωσσολογικά τα παιδιά αρχίζουν να αναπτύσσουν λεξιλόγιο που τους βοηθά στην επικοινωνία εντός της ομάδας τους για την καλύτερη κατασκευή και τον πιο αποτελεσματικό προγραμματισμό των ρομπότ τους *πίστα, κομμάτια, γρανάζι-γρανάζια, lego, οδηγίες, ρόδα, ρομπότ, κινητήρας, αισθητήρας, επαφή*. Ενώ στο πλαίσιο της συμμετοχικότητας, στις δημοφιλέστερες λέξεις εντοπίζεται πάλι η λέξη *ομάδα*.

Εικόνα 9: Text Search Query, Δραστηριότητα 3 :«Μαθαίνουμε για την Ανακύκλωση».



Στην εικόνα 9 βλέπουμε τα αποτελέσματα από το Text Search Query που πραγματοποιήθηκε με την λέξη «σκουπίδια» . Η συγκεκριμένη λέξη επιλέχθηκε καθώς ήταν το κεντρικό πρόβλημα που τα παιδιά έπρεπε να αντιμετωπίσουν, επίσης ήταν από τις πιο συχνά χρησιμοποιημένες λέξεις από τους συμμετέχοντες. Στην εικόνα, η κεντρική λέξη ενώνεται με φράσεις και προτάσεις στις οποίες χρησιμοποιήθηκε κατά την μαγνητοφώνηση της δραστηριότητας. Η λέξη εντοπίζεται σε σχέση με την ανακύκλωση ως έννοια και ως διαδικασία, σε εικόνες που μεταφέρουν τα παιδιά από την καθημερινότητα τους για το που βλέπουν απορρίμματα και πως τα διαχειρίζονται με την οικογένεια τους, σε κατασκευαστικές ιδέες για τα ρομπότ τους. Πιο περιγραφικά μπορούμε να δούμε τις σχέσεις ανάμεσα στις απόψεις και τις ιδέες που εξέφρασαν οι συμμετέχοντες στην εικόνα 10.

Nodes clustered by word similarity

The dendrogram illustrates the hierarchical clustering of 25 Greek sentences based on word similarity. The sentences are listed on the right, and the dendrogram on the left shows how they group together. The clustering is based on word similarity, with some nodes highlighted in blue and others in yellow.

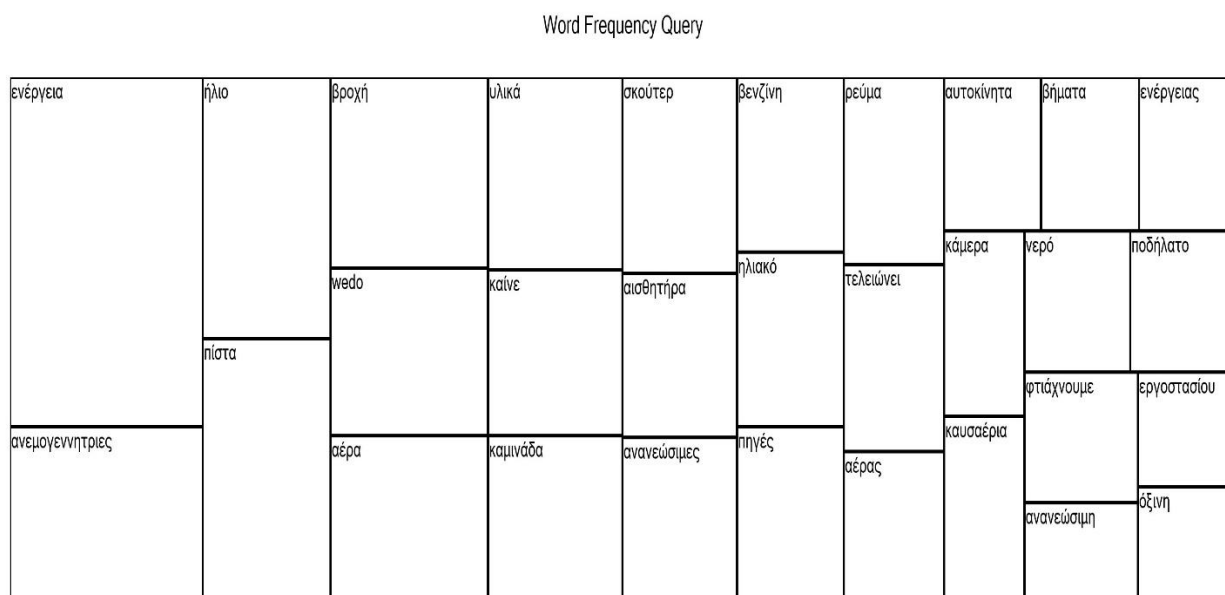
The sentences are:

- Βάλτε χαρτί, όχι πλαστικό μόνο χαρτί
- Γαλάζιος κάδος είναι το χαρτί βάζουμε τα λευκά χαρτόνια καμμένα
- Αυτό είναι το σημάδι της ανακύκλωσης
- Το σήμα της ανακύκλωσης είναι πράσινο γιατί πράσινη είναι η Γη
- Αυτό το ζακετόκι έχει φτιαχτεί με ανακύκλωση
- Επειδή έτσι κάνουμε λάθος και μολύνουμε το περιβάλλον
- το πλαστικό του ανακυκλώνουν και τα κάνουν ρούχα έτσι το πλαστικό δεν μένει στο περιβάλλον αλλά γίνεται κάτι διαφορετικό
- Τα πλαστικά εδώ στο κίτρινο
- Όταν οι άλλοι τα πετάνε τα σκουπίδια κάτω και δεν τα μαζεύουν δεν είναι εύκολο μετά να τα μαζέψουν οι άλλοι
- Τα σκουπίδια τα πλένουμε τα ξεχωρίζουμε και μετά τα ανακυκλώνουμε
- Κατάλαβα κατάλαβα πετάμε στους κάδους τα κατάλληλα σκουπίδια ώστε να τα πάρουν τα σκουπιδάρικα και να τα ξανακάνουν το υλικό στο οποίο ξεκίνησαν δηλαδή πλαστικό γυαλί και μέταλλο
- Κυρία μπορούμε τα πλαστικά μπουκάλια να τα κάνουμε φωλιές για πουλάκια και έτσι να μην τα πετάξουμε
- Έναν μαγικό μηχανισμό που καθαρίζει αυτόματα τα σκουπίδια
- Για τα σκουπίδια θα καλέσουμε πολλά σκουπιδάρικα
- Αν πεσουν όλα τα σκουπίδια στον ίδιο κάδο θα πέσουν από κάτω και θα μολυνθεί ο κόσμος
- θα μαζέψουν τα σκουπίδια από το περιβάλλον
- Έχω δει σκουπίδια και στην Αθήνα
- Έχω δει τέτοιες εικόνες με τόσα πολλά σκουπίδια.
- Το νερό χει μέσα του πολλά σκουπίδια
- Εγώ με τη μαμά όταν τρώω κάτι και τελειώνω το πετώ πάντα στα σκουπίδια
- Όταν περπατάμε πάντα έχει σκουπίδια κάτω
- Υπάρχουν κάδοι και για μπαταρίες και υπολογιστές
- Υπάρχουν κάδοι που είναι για μέταλλο για χαρτί και για πλαστικό
- Κάδους έχουμε τους μπλε του πράσινους τους κόκκινους και τους κίτρινους
- Όταν ανακυκλώνουμε σκουπίδια αλλάζουν μορφή και γυρίζουν πάλι πίσω σε εμάς

Εικόνα 11: Word Frequency Query (Word Cloud), Δραστηριότητα 4 :« Μαθαίνουμε για τις Ανεώσιμες Πηγές Ενέργειας ».

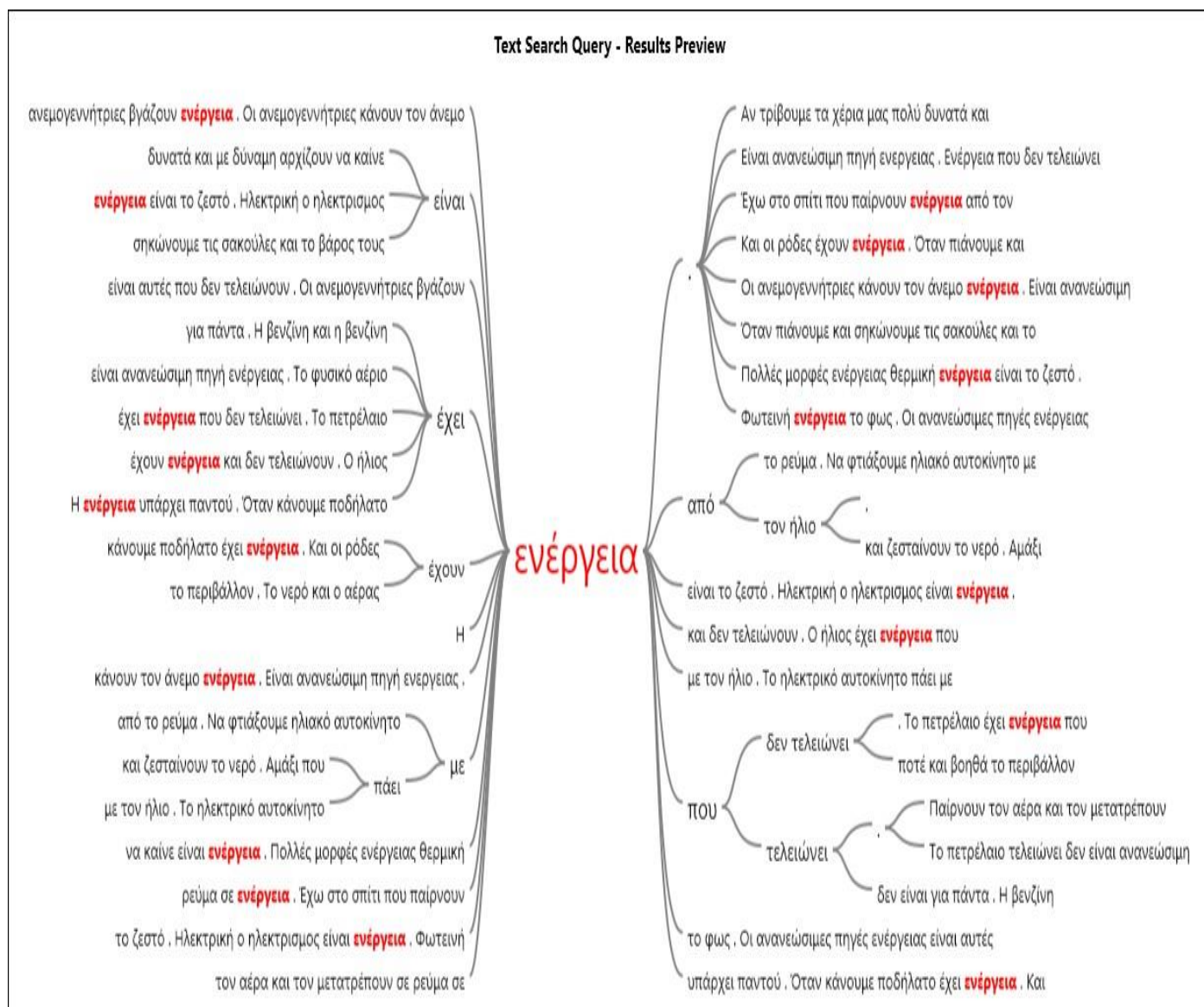


Εικόνα 12: Word Frequency Query (Tree Map), Δραστηριότητα 4 :« Μαθαίνουμε για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας ».

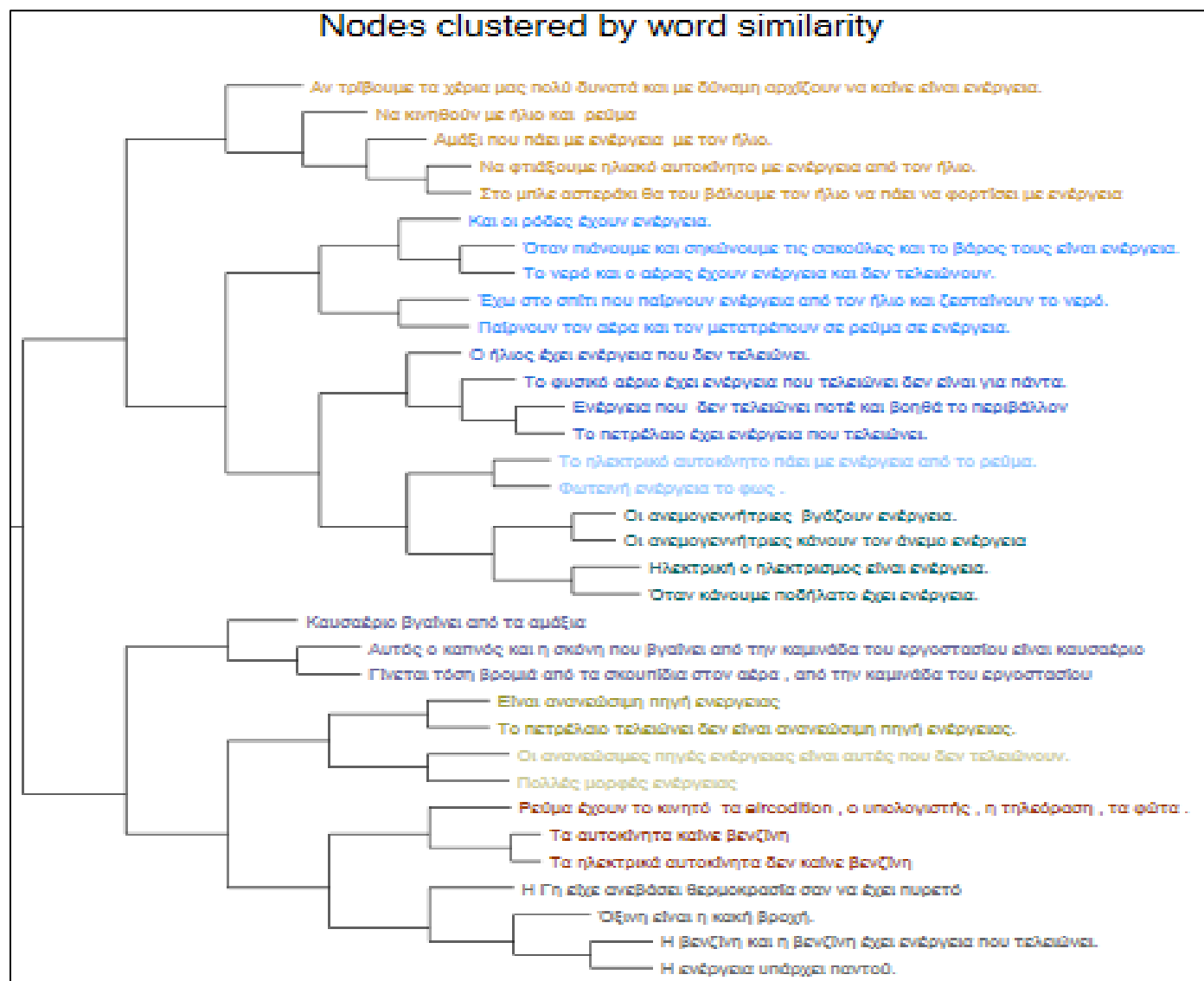


Στις εικόνες 11 και 12 αντίστοιχα απεικονίζονται οι λέξεις που εμφανίστηκαν πιο συχνά κατά την διάρκεια της δραστηριότητας. Το μέγεθος της λέξης στην εικόνα 11 και του τετραγώνου στην εικόνα 12, συμβολίζει το πόσο συχνά εμφανίζεται η λέξη. Λέξεις άμεσα συσχετιζόμενες με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, την μόλυνση του περιβάλλοντος και τις ρομποτικές κατασκευές που σχεδίασαν οι συμμετέχοντες και καταγράφηκαν κατά την απομαγνητοφώνηση είναι: *ενέργεια, ανεμογεννήτριες, ήλιος, βροχή, αέρας, καίνε, καμινάδα, σκούτερ, καίνε, ανανεώσιμες πηγές, βενζίνη, ηλιακό, ρεύμα, τελειώνει, αυτοκίνητα, καυσάεριο, ποδήλατο, εργοστασίου, όξινη*. Επίσης στον πίνακα εντοπίζεται λεξιλόγιο που βοηθά τα παιδιά στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής ρομποτικής όπως *πίστα, WeDo, υλικά, αισθητήρας, κάμερα, βήματα*. Η λέξη «ενέργεια» εμφανίζεται με μεγάλη συχνότητα στο υλικό της απομαγνητοφώνησης και διαδραματίζει εξαιρετικά σημαντικό ρόλο στην θεματική αυτή. Για τον λόγο αυτό στην εικόνα 13 απεικονίζεται το Text Search Query που πραγματοποιήθηκε με την λέξη αυτή προκειμένου να εντοπιστούν οι συνδέσεις που έκαναν οι συμμετέχοντες. Κατά την αναζήτηση τις λέξεις τα παιδιά χρησιμοποίησαν την λέξη ώστε να διαχωρίσουν τις διαφορετικές μορφές ενέργειας όπως επίσης και την διαφορά ανάμεσα στις ανανεώσιμες και μη. Επιπρόσθετα έκαναν διασυνδέσεις με την καθημερινότητα τους και εξέφρασαν ιδέες για τα ρομπότ που θέλουν να κατασκευάσουν. Στην εικόνα 14 για καλύτερη κατανόηση, οι συνδέσεις των μαθητών/τριων στο γενικότερο πλαίσιο της συγκεκριμένης δραστηριότητας τμηματοποιούνται με την χρήση Cluster Analysis.

Εικόνα 13: Text Search Query, Δραστηριότητα 4 :« Μαθαίνουμε για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας».



Εικόνα 14: Cluster Analysis, Δραστηριότητα 4 :« Μαθαίνουμε για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας ».



Επόμενη θεματική είναι η προστασία της άγριας ζωής αρχικά όσον αφορά την θνησιμότητα σε μεγάλους αυτοκινητοδρόμους και έπειτα όσον αφορά την προστασία των δασών και της άγριας ζωής σε περίπτωση πυρκαγιάς. Ο διαχωρισμός προέκυψε από τους προβληματισμούς των παιδιών και κάθε ομάδα αποφάσισε ποια υποενότητα της θεματικής θέλει να επεξεργαστεί. Πριν οι ομάδες αποφασίσουν με ποια υποενότητα θα ασχοληθούν, η κάθε μια, και οι δύο ομάδες εξέφρασαν τις σκέψεις τους από κοινού. Η ανάλυση λοιπόν θα γίνει αρχικά με Word Frequency Query και Text Search Query συνολικά στο παραγόμενο υλικό και μετέπειτα θα εξειδικευτεί ανά υποενότητα της θεματικής. Ξεκινώντας με την Δραστηριότητα 5: «Προστασία Άγριας Ζωής», έχοντας ως βάση το υλικό που ηχογραφήθηκε και απομαγνητοφωνήθηκε κατά την διάρκεια της δραστηριότητας, πραγματοποιείται ένα Word Frequency Query. Σκοπός είναι να εντοπιστούν λέξεις -φράσεις οι οποίες έχουν κεντρικό ρόλο στην έκφραση των μαθητών/τριων της έρευνας, όσον αφορά τις απόψεις και τους προβληματισμούς τους.

Εικόνα 15: Word Frequency Query (Word Cloud), Δραστηριότητα 5: «Προστασία Άγριας Ζωής».



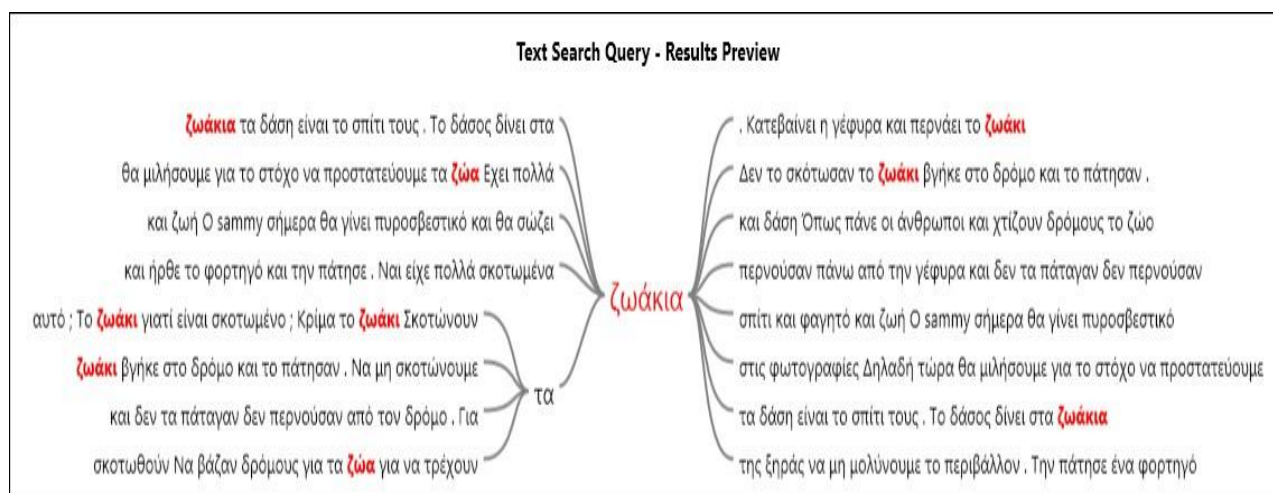
Εικόνα 16: Word Frequency Query (Tree Map), Δραστηριότητα 5: «Προστασία Άγριας Ζωής».

Word Frequency Query

ζωάκι	πίστα	χρειαζόμαστε	πυροσβεστικό	γρανάζα	lego	φωτιά	φτιάξαμε	γρανάζι	δάσος
				δάση	υλικά	βήματα	εγκέφαλο	αισθητήρα	αλεπού
γέφυρα	ζωάκια	κομμάτια	δρόμους	οδηγίες	πυροσβέστη	ομάδα	γάτα	πυροσβέστη	
				πυροσβέστη	φορτηγό	ρομπότ	κατασκευή	φορτηγό	

Στις εικόνες 15 και 16 αντίστοιχα, απεικονίζονται οι λέξεις που εμφανίστηκαν πιο συχνά κατά την διάρκεια της δραστηριότητας. Το μέγεθος της λέξης στην εικόνα 15 και του τετραγώνου στην εικόνα 16 συμβολίζει το πόσο συχνά εμφανίζεται η λέξη. Οι λέξεις που διατρέχουν τον προβληματισμό των παιδιών και θα οδηγήσουν και στον σχεδιασμό και προγραμματισμό των ρομποτικών κατασκευών τους είναι οι παρακάτω: ζωάκι-ζωάκια, γέφυρα, πυροσβεστικό, πυροσβέστης δρόμος, δάση-σος, φωτιά, σπίτι, αλεπού, γάτα, φορητό, βοηθήσω. Λέξεις σε σχέση με την εκπαιδευτική ρομποτική και την συμμετοχικότητα των παιδιών είναι οι ακόλουθες: πίστα, χρειαζόμαστε, γρανάζια, κομμάτια, βήματα, γρανάζια-ι, lego, υλικά, οδηγίες, φτιάξαμε, ομάδα, κατασκευή, εγκέφαλος, αισθητήρας, ρομπότ.

Εικόνα 17: Text Search Query, Δραστηριότητα 5: «Προστασία Άγριας Ζωής».

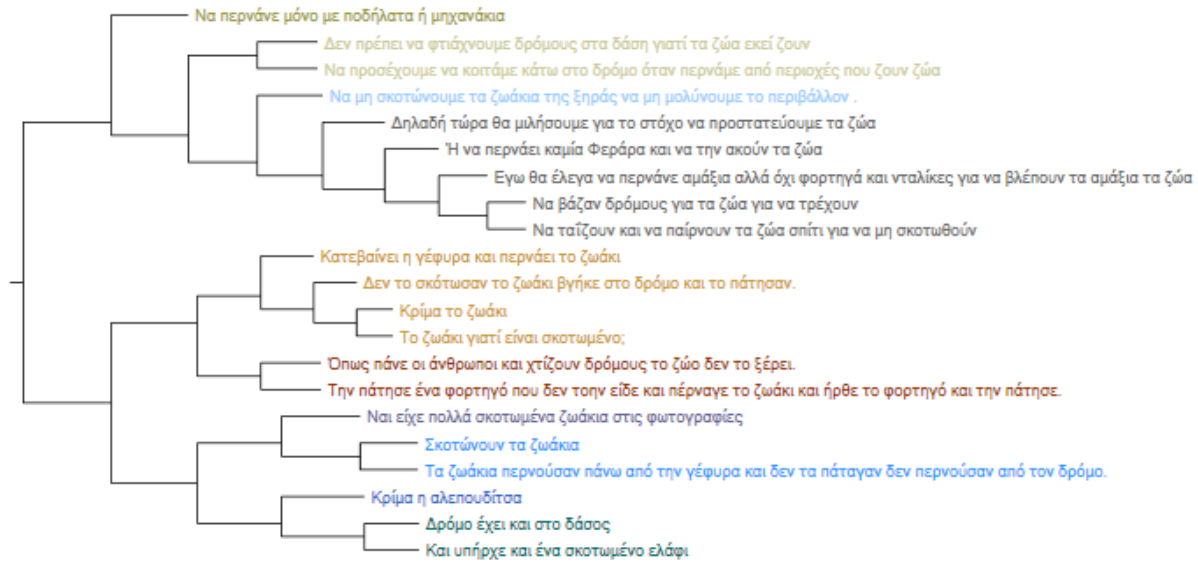


Στο πλαίσιο της δραστηριότητας γίνεται αναζήτηση στο υλικό της έρευνας της λέξεις «ζωάκια», λέξη που τα παιδιά χρησιμοποιούν συχνά και οριοθετεί και την αποστολή των παιδιών που είναι η προστασία τους. Η λέξη συνδέεται με φράσεις προτάσεις που δείχνουν τον προβληματισμό και την επιθυμία των παιδιών να προστατεύσουν τόσο τα ζώα αλλά και τα δάση που αντιλαμβάνονται ως το μέρος που είναι το σπίτι, η παροχή φαγητού και η παροχή ζωής για τα ζώα. Επίσης διαφαίνεται ο προβληματισμός που οδήγησε στις ρομποτικές κατασκευές των παιδιών.

Στις αμέσως επόμενες εικόνες 18 και 19 αξιοποιείται η Cluster Analysis προκειμένου να τμηματοποιηθούν οι απόψεις και οι προβληματισμοί των παιδιών σε δύο μέρη. Ξεχωριστά για την προστασία της άγριας ζωής από την θνησιμότητα σε μεγάλους αυτοκινητοδρόμους και ξεχωριστά για την προστασία της άγριας ζωής σε περίπτωση πυρκαγιάς. Για ακόμη μια φορά διαφαίνεται η έντονη ευαισθητοποίηση των παιδιών και η επιθυμία τους να βοηθήσουν στην επίλυση του θέματος. Όπως και η σύνδεση της φωτιάς τόσο με την προστασία των ζώων αλλά και των δασών.

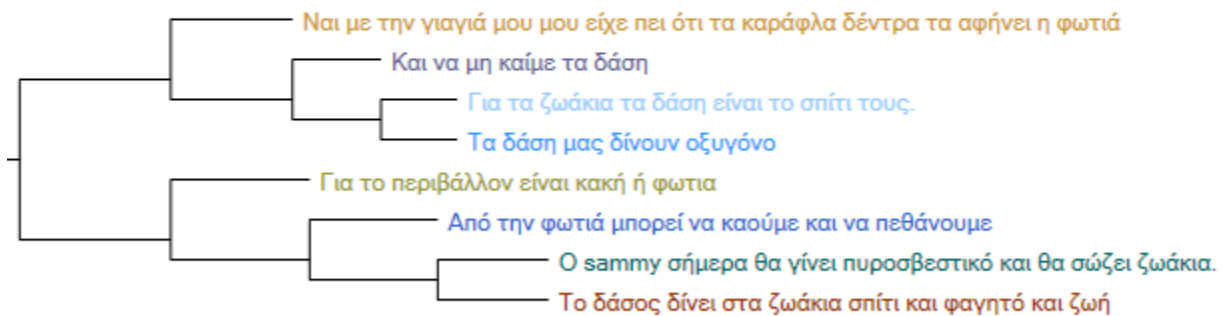
Εικόνα 18: Cluster Analysis, Δραστηριότητα 5, (Μέρος Α): «Προστασία Άγριας Ζωής».

Nodes clustered by word similarity



Εικόνα 19: Cluster Analysis, Δραστηριότητα 5, (Μέρος Β): «Προστασία Άγριας Ζωής».

Nodes clustered by word similarity



Τέλος κατά την διάρκεια της Δραστηριότητας 6 « Δημιουργία Αφίσας». Η αφίσα της κάθε ομάδας πρέπει να απεικονίζει τι άρεσε περισσότερο στα παιδιά της κάθε ομάδας και τι τους “έμεινε” πιο έντονα στην μνήμη τους από το σύνολο του προγράμματος. Επιπρόσθετα πρέπει να περιέχει μια καινούργια πρόταση. Κάθε ομάδα επιλέγει από την αφίσα με τους 17 Στόχους ένα στόχο, με τον οποίο να μην έχουμε ασχοληθεί ως τάξη στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων εκπαιδευτικής ρομποτικής. Τον εν λόγω στόχο η ομάδα τον επεξεργάζεται. Στη συνέχεια προτείνει και σχεδιάζει στην αφίσα της ένα ρομπότ που θα μπορούσε να βοηθήσει στην επίτευξή του στόχου και θα μπορούσε να είναι μέλος ενός νέου κύκλου δραστηριοτήτων του προγράμματος. Έχοντας ως βάση το υλικό που ηχογραφήθηκε και απομαγνητοφωνήθηκε κατά την διάρκεια της δραστηριότητας, πραγματοποιείται ένα Word Frequency Query. Σκοπός είναι να εντοπιστούν λέξεις-φράσεις οι οποίες έχουν κεντρικό ρόλο στην έκφραση των μαθητών/τριων της έρευνας, όσον αφορά τις απόψεις και τους προβληματισμούς τους.

Εικόνα 20: Word Frequency Query (Word Cloud), Δραστηριότητα 6:«Δημιουργία Αφίσας».



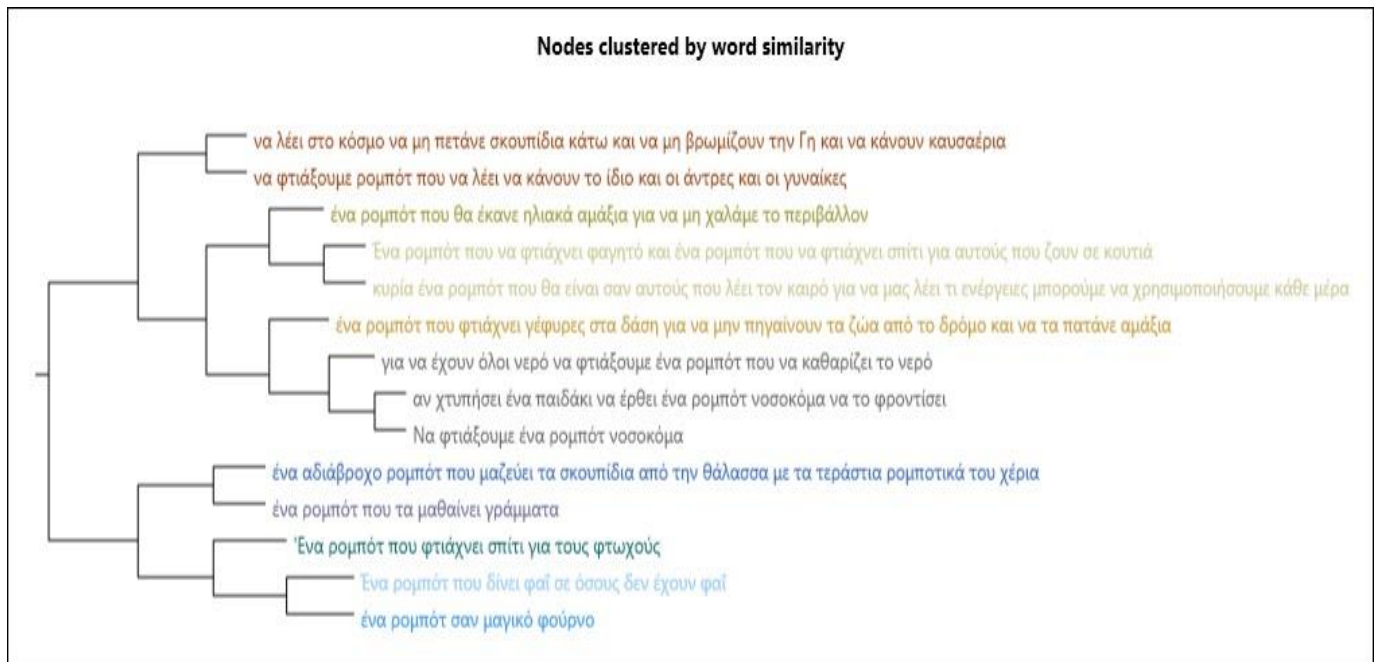
Εικόνα 21: Word Frequency Query (Tree Map), Δραστηριότητα 6:«Δημιουργία Αφίσας».

Word Frequency Query

ρομπότ	άρεσε	γέφυρα	προστασία	χαρτί	φανητό	νερό
				ομάδα	αμάξια	ιδέα
			στόχους		ανανεώσιμες	πηγές
		λεγο		περιβάλλον	εκπαίδευση	σπίτι
						εμείς
						καθαρό
						απορριμματοφόρο

Στις εικόνες 20 και 21 αντίστοιχα, απεικονίζονται οι λέξεις που εμφανίστηκαν πιο συχνά κατά την διάρκεια της δραστηριότητας. Το μέγεθος της λέξης στην εικόνα 20 και του τετραγώνου στην εικόνα 21 συμβολίζει το πόσο συχνά εμφανίζεται η λέξη. Πιο συχνά εμφανιζόμενη λέξη *ρομπότ* και ακολουθεί η λέξη *άρεσε* οι οποίες επικεντρώνουν και επιμέρους στόχους της δραστηριότητας που είναι τα παιδιά να σχεδιάσουν ότι τους άρεσε από τις δραστηριότητες και να προτείνουν ένα νέο ρομποτικό σχέδιο. Λέξεις που παραπέμπουν στις προηγούμενες δραστηριότητες αλλά και στις νέες ιδέες που αποτυπώνουν τα παιδιά στις αφίσες τους είναι οι λέξεις *γέφυρα, lego, προστασία, στόχους, χαρτί, περιβάλλον, ανανεώσιμες, πηγές, αμάξια, εκπαίδευση, σπίτι, φαγητό, νερό, καθαρό, ιδέα, απορριμματοφορό*. Σημαντικές είναι και οι λέξεις που δείχνουν την συμμετοχικότητα και ομαδικότητα των παιδιών *ομάδα και εμείς*. Στην εικόνα 22 γίνεται η απεικόνιση της Cluster Analysis που ομαδοποιεί τις ιδέες που αποτύπωσαν τα παιδιά στις αφίσες τους.

Εικόνα 22: Cluster Analysis, Δραστηριότητα 6: «Δημιουργία Αφίσας».



5.3 Συνεισφορά της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η χρήση Εκπαιδευτικής Ρομποτικής είχε πολλαπλά πλεονεκτήματα που φάνηκαν τόσο στο υλικό των απομαγνητοφωνήσεων όσο και στα παραγόμενα προϊόντα των συμμετεχόντων. Αρχικά αποδείχθηκε ότι η χρήση εξοπλισμού Εκπαιδευτικής Ρομποτικής έδωσε ισχυρό κίνητρο στα παιδιά και βελτίωσε το μαθησιακό ενδιαφέρον. Ανατρέχοντας στα αποτελέσματα της ποιοτικής ανάλυσης από το περιβάλλον Nvivo της προηγούμενης ενότητας η λέξεις που σχετίζονται με την Εκπαιδευτική Ρομποτική όπως ρομπότ, πίστα, lego, Sammy, WeDo κ.α. ήταν σταθερά στις πιο συχνά αναφερόμενες λέξεις από τα παιδιά. Προκειμένου να εξακριβωθεί το παραπάνω πραγματοποιήθηκε Word Frequency Query στο σύνολο του υλικού της έρευνας.

Εικόνα 23: Word Frequency Query (Word Cloud) στο σύνολο του υλικού.



Εικόνα 24: Word Frequency Query (Tree Map) στο σύνολο του υλικού.

Word Frequency Query

ρομπότ	ομάδα	lego	κομμάτια	νερό	άρεσε	βήματα	δάση	πυροσβεστικό	σπίτι
		σκουπίδια	ζωάκια	ζωάκι	γρανάζια	περιβάλλον	sammy	κίτρινο	φαγητό
	ενέργεια							χρησιμοποιήστε	προστασία
πίστα		γέφυρα	χαρτί	υλικά	οδηγίες	γαλάζιο	κόκκινο	γυαλί	γρανάζι

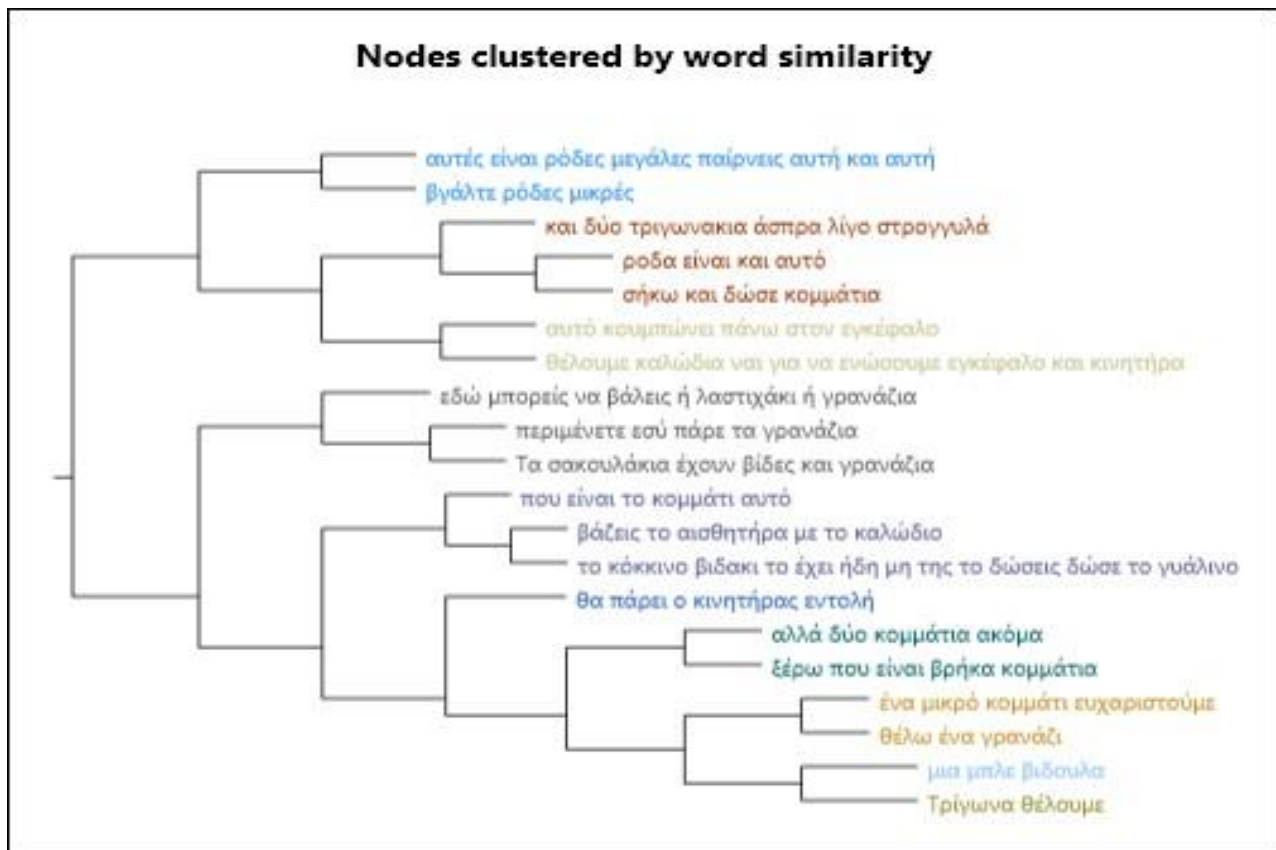
Όπως φαίνεται και στις εικόνες 23 και 24 η λέξη ρομπότ αποτέλεσε την λέξη με την πιο συχνή εμφάνιση στο σύνολο του υλικού της έρευνας. Προκάλεσε την προσοχή και την περιέργεια των παιδιών και αποτέλεσε το μέσο που κινητοποίησε την επιμονή και την αποφασιστικότητα τους να φέρουν εις πέρας τις αποστολές που τους δόθηκαν. Παράδειγμα για το πως η Εκπαιδευτική Ρομποτική αποτέλεσε κίνητρο για τα παιδιά, είναι και το παιχνίδι αναγνώρισης και περιγραφής των 17 Στόχων της Δραστηριότητας 2. Προκειμένου να έχουν την ευκαιρία να κινήσουν τα ρομποτάκια-πιόνια τους και να προσπεράσουν το αντίπαλο ρομπότακι, τα παιδιά συμμετείχαν με ενδιαφέρον και προσοχή. Ακόμη και όταν έπρεπε να επεξεργαστούν αρκετά σύνθετες έννοιες για την ηλικία τους όπως π.χ. βιομηχανία και καινοτομία.

Εικόνα 2: Κολάζ από την Δραστηριότητα 2: «Παιχνίδι με τους 17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης».



Σημαντικός ήταν και ο τρόπος με τον οποίο εργάστηκαν προκειμένου να λύσουν τα περιβαλλοντικά-αιεφορικά ζητήματα που τους δόθηκαν. Τα παιδιά εργάστηκαν από την αρχή ως το τέλος του προγράμματος σε ομάδες μέσα στις οποίες όριζαν και αντάλλαζαν συχνά ρόλους. Για τον λόγο αυτό στα Word Frequency Queries που έχουν πραγματοποιηθεί, η λέξη ομάδα βρίσκεται σε υψηλή θέση. Οι συμμετέχοντες διόρθωναν και βοηθούσαν ο ένας τον άλλον και το γεγονός ότι και στο προγραμματισμό και στο σχέδιο εργαζόντουσαν με εικόνες, βοήθησε τα παιδιά της τάξης που δεν έχουν τα ελληνικά ως μητρική τους γλώσσα να συμμετέχουν ενεργά στην ομάδα. Επιπρόσθετα ώστε να είναι ομαλή η επικοινωνία ανάμεσα σε κατασκευαστές, υπεύθυνους υλικών, υπεύθυνους σχεδίων και κατασκευαστές πίστας εντός των ομάδων τα παιδιά ανέπτυξαν λεξιλόγιο συμβατό με την εκπαιδευτική ρομποτική ζητώντας διαφορετικά κομμάτια, άξονες, γρανάζια, λαστιχάκια, ρόδες. Ακόμη αξιοποίησαν και πιο εξειδικευμένο λεξιλόγιο όπως εγκέφαλος, αισθητήρες και κινητήρας. Ακολουθεί η εικόνα 25 με τηματοποίηση ενδεικτικών φράσεων και προτάσεων των παιδιών κατά την διάρκεια των εργαστηρίων εκπαιδευτικής ρομποτικής.

Εικόνα 25: Cluster Analysis με φάσεις-προτάσεις από της επικοινωνία εντός των ομάδων κατά την διάρκεια των εργαστηρίων εκπαιδευτικής ρομποτικής.



Στο πιο βασικό σημείο όμως στο οποίο συντέλεσε η Εκπαιδευτική Ρομποτική ήταν στην κριτική σκέψη και την δημιουργικότητα. Θέλοντας να κινητοποιήσουμε και να ευαισθητοποιήσουμε τα παιδιά σε θέματα αειφορίας πρέπει πρώτα πρώτα να τα αντιμετωπίσουμε ως ενεργούς πολίτες. Πολίτες που μπορούν να δουν τον κόσμο γύρω τους, να τον κρίνουν, να τον αξιολογήσουν και να τον αλλάξουν προς το καλύτερο με τις ιδέες τους και τις αποφάσεις τους. Το ενδιαφέρον για την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης βασίζεται στην ανάγκη να υπάρχουν πολίτες ικανοί να συλλογίζονται, να λαμβάνουν κατάλληλες αποφάσεις και να λύνουν κάθε είδους προβλήματα που μπορεί να υπάρχουν στο περιβάλλον τους. Η ικανότητα λοιπόν της κριτικής σκέψης όπως και η ικανότητα ορισμού ενός προβλήματος, προσδιορισμού της αιτίας του, εντοπισμός, ιεράρχηση και επιλογή εναλλακτικών λύσεων και εφαρμογή μιας λύσης φαίνονται στις ίδιες των ρομποτικών κατασκευών των παιδιών.

Στην Δραστηριότητα 3: «Μαθαίνουμε για την Ανακύκλωση», για να πετύχουν την σωστή διαχείριση των απορριμμάτων και οι δύο ομάδες έφτιαξαν τα δικά τους απορριμματοφόρα οχήματα. Η Ομάδα Α κατασκεύασε ένα απορριμματοφόρο με κάμερα (αισθητήρας απόστασης) το οποίο αναγνωρίζει τα ανακυκλώσιμα υλικά, τα καθαρίζει, και τα διαχωρίζει αυτόματα στο σωστό χρώμα κάδο.

Εικόνα 3: Δραστηριότητα 3: «Μαθαίνουμε για την Ανακύκλωση», απορριμματοφόρο ομάδας Α.



Η ομάδα Β επίσης σχεδίασε ένα απορριματοφόρο που αναγνωρίζει, καθαρίζει και διαχωρίζει αυτόματα τα ανακυκλώσιμα υλικά με την διαφορά ότι τα απορρίμματα πέφτουν στην καρότσα του οχήματος μέσω μιας μηχανικής «τσουλήθρας» που τα παιδιά κατασκεύασαν.

Εικόνα 4: Δραστηριότητα 3: «Μαθαίνουμε για την Ανακύκλωση», απορριματοφόρο ομάδας Β.



Στην Δραστηριότητα 4: « Μαθαίνουμε για τις Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας», όσον αφορά την ομάδα Α τα μέλη ήταν διχασμένα ανάμεσα σε δύο ρομποτικές κατασκευές. Η μία ήταν ένα σκούτερ που κινείται με ηλιακή ενέργεια που όταν φέρουμε κοντά στον αισθητήρα απόστασης τον χάρτινο ήλιο θα ενεργοποιείται ο κινητήρας. Η δεύτερη κατασκευή ήταν μια ανεμογεννήτρια που με παρόμοια λογική όταν θα φέρουμε κοντά το συννεφάκι με τον αέρα στον αισθητήρα απόστασης, θα αρχίσει να κινείται. Η ομάδα κατέληξε να κατασκευάσει και τα δύο.

Εικόνα 5: Δραστηριότητα 4: « Μαθαίνουμε για τις Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας», ηλιακό σκούτερ ομάδα Α.



Εικόνα 6: Δραστηριότητα 4: «Μαθαίνουμε για τις Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας», ανεμογεννήτρια ομάδα Α.



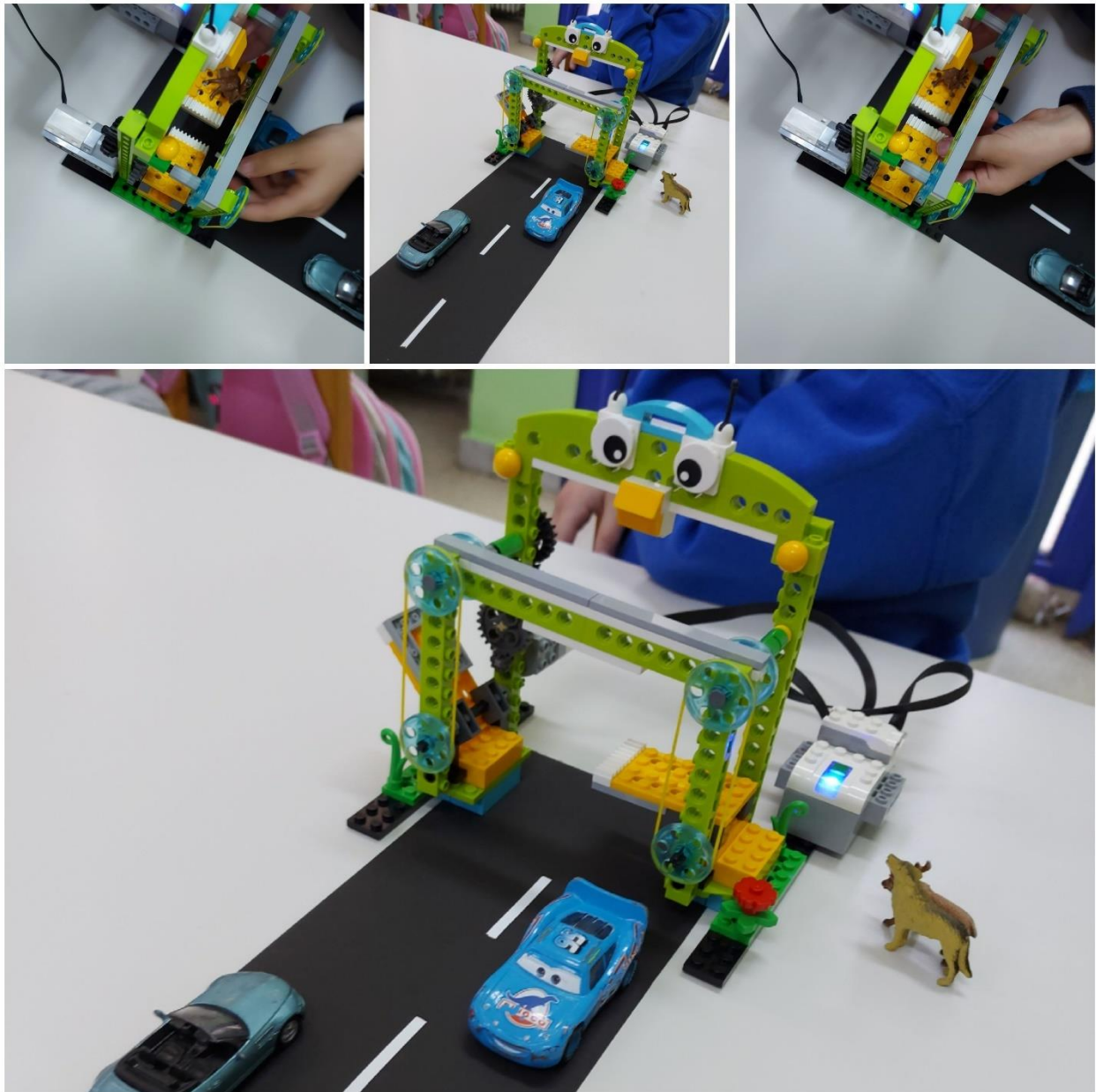
Η ομάδα Β κατασκεύασε ένα ηλιακό αυτοκίνητο το οποίο προγραμματίστηκε ώστε να διασχίζει την πίστα και να φτάνει στο σημείο που είναι ο ήλιος ώστε να φορτίσει και να συνεχίσει.

Εικόνα 7: Δραστηριότητα 4: «Μαθαίνουμε για τις Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας», ηλιακό αυτοκίνητο ομάδα Β.



Στην Δραστηριότητα 5: «Προστασία Άγριας Ζωής», η ομάδα Α ασχολήθηκε με την θνησιμότητα σε μεγάλους αυτοκινητοδρόμους. Παίρνοντας έμπνευση από την γέφυρα στον Καναδά, κατασκεύασαν την δικιά τους γέφυρα που θα περνά πάνω από μεγάλο αυτοκινητόδρομο. Όταν ο αισθητήρας θα βλέπει ζωάκια θα κατεβάζει αθόρυβα την γέφυρα ώστε να μπορούν να περάσουν με ασφάλεια.

Εικόνα 8: Δραστηριότητα 5: «Προστασία Άγριας Ζωής», γέφυρα ομάδας Α.



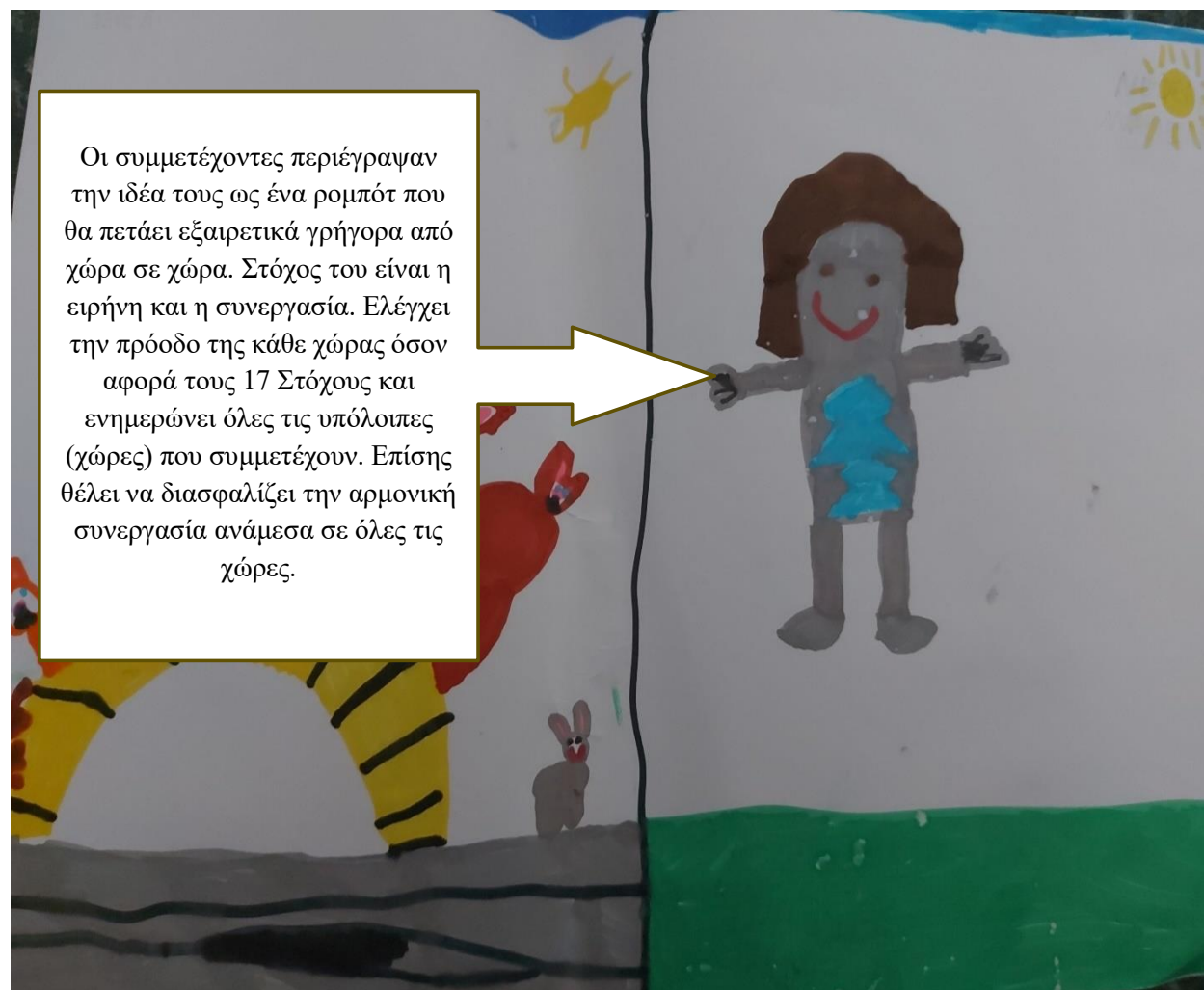
Η ομάδα Β ασχολήθηκε με την προστασία της Άγριας Ζωής σε περίπτωση πυρκαγιάς. Στο πλαίσιο αυτό κατασκεύασαν ένα πυροσβεστικό που μπορεί να σβήσει γρήγορα οποιαδήποτε φωτιά και να αναγνωρίζει που βρίσκεται ζωντανός οργανισμός για να πηγαίνει να το σώζει. Στην πίστα της ομάδας Β τα παιδιά κατασκεύασαν και το ζώακι μέσα στις φλόγες που το πυροσβεστικό πρέπει να σώσει.

Εικόνα 9: Δραστηριότητα 5: «Προστασία Άγριας Ζωής», πυροσβεστικό ομάδας Β.

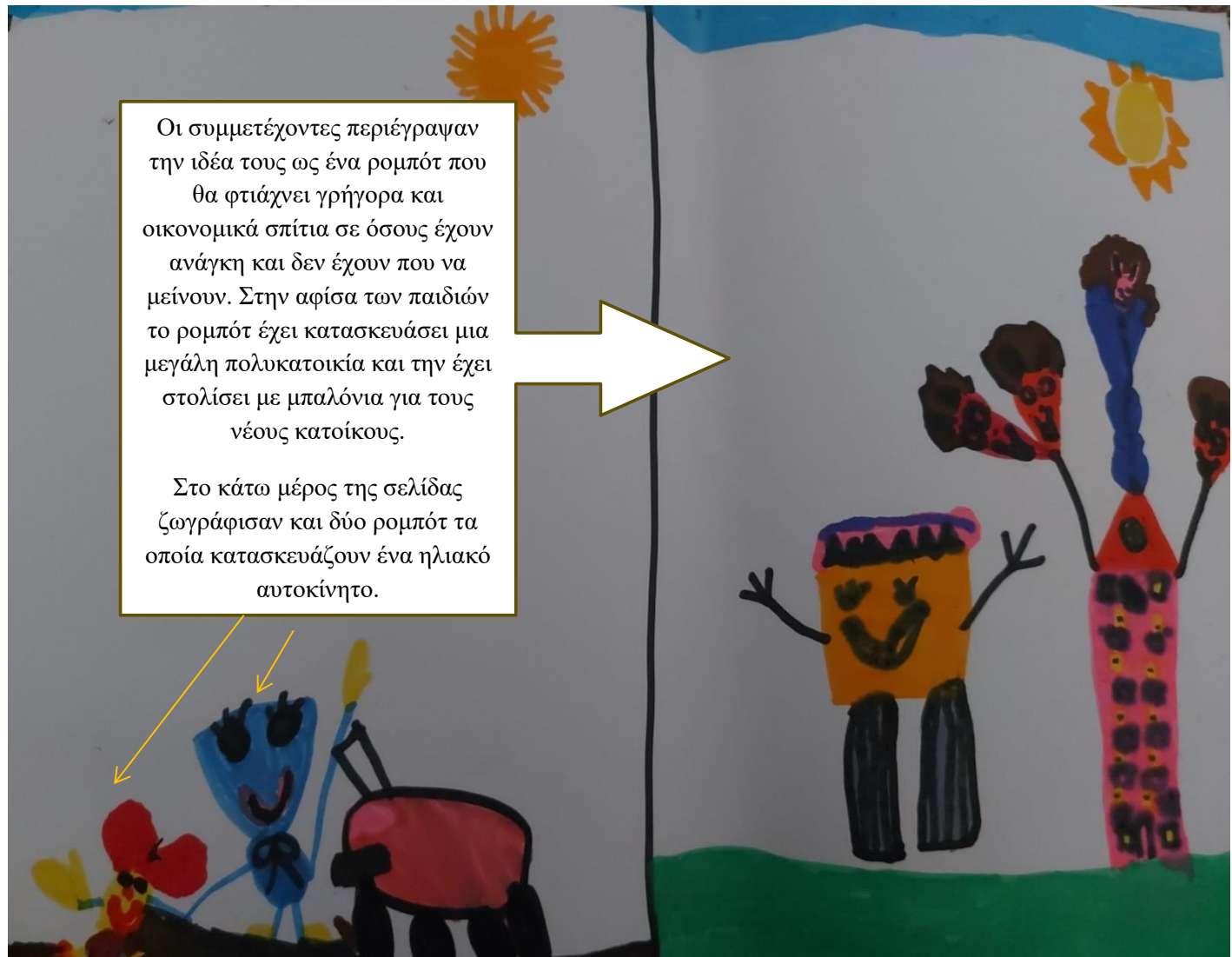


Τέλος η Εκπαιδευτική Ρομποτική έδωσε το έναυσμα ώστε να τα παιδιά να επεκτείνουν την σκέψη τους όσον αφορά τους 17 Στόχους και την Αειφορία. Σχεδιάζοντας και προτείνοντας μέσα από τις αφίσες τους ρομπότ που θα έλυναν και άλλα σημαντικά παγκόσμια ζητήματα και θα υπηρετούσαν τους 17 Στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης.

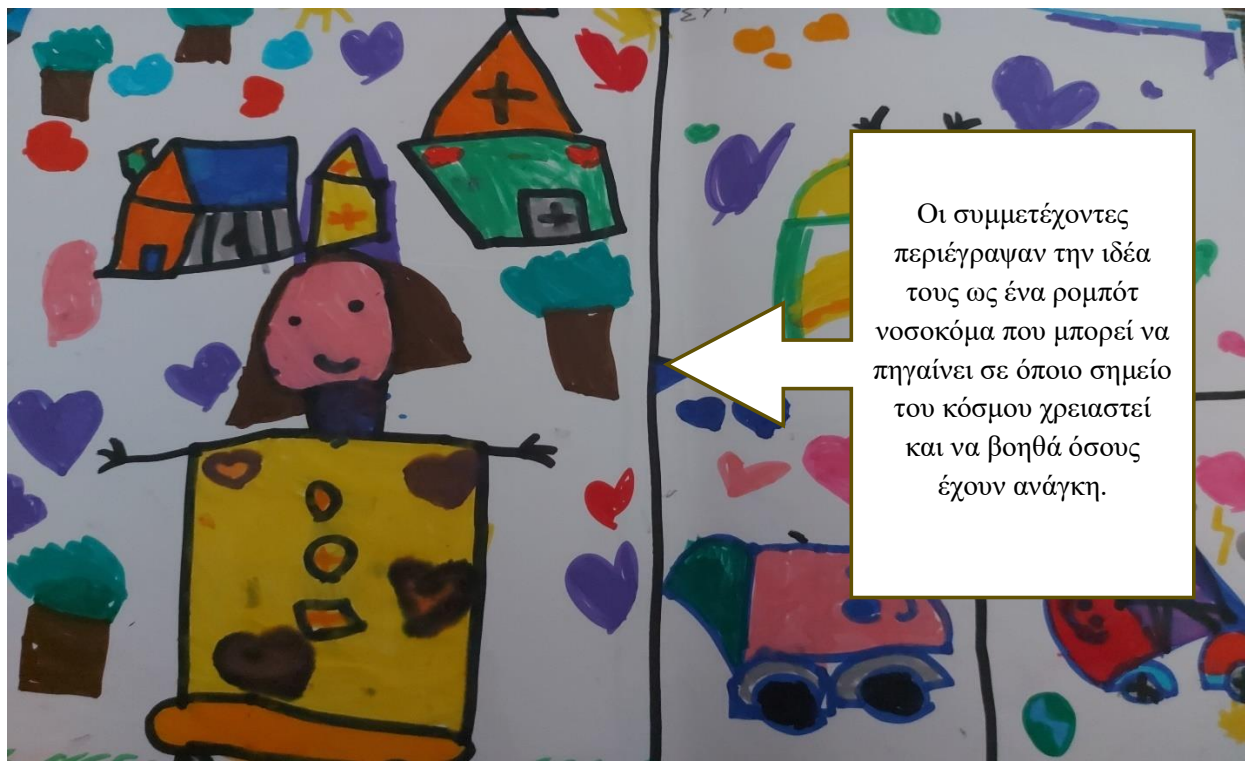
Εικόνα 10: Δραστηριότητα 6: «Δημιουργία αφίσας», πρώτη αφίσα-νέα πρόταση ρομπότ των συμμετεχόντων.



Εικόνα 11: Δραστηριότητα 6: «Δημιουργία αφίσας», δεύτερη αφίσα-νέα πρόταση ρομπότ των συμμετεχόντων.

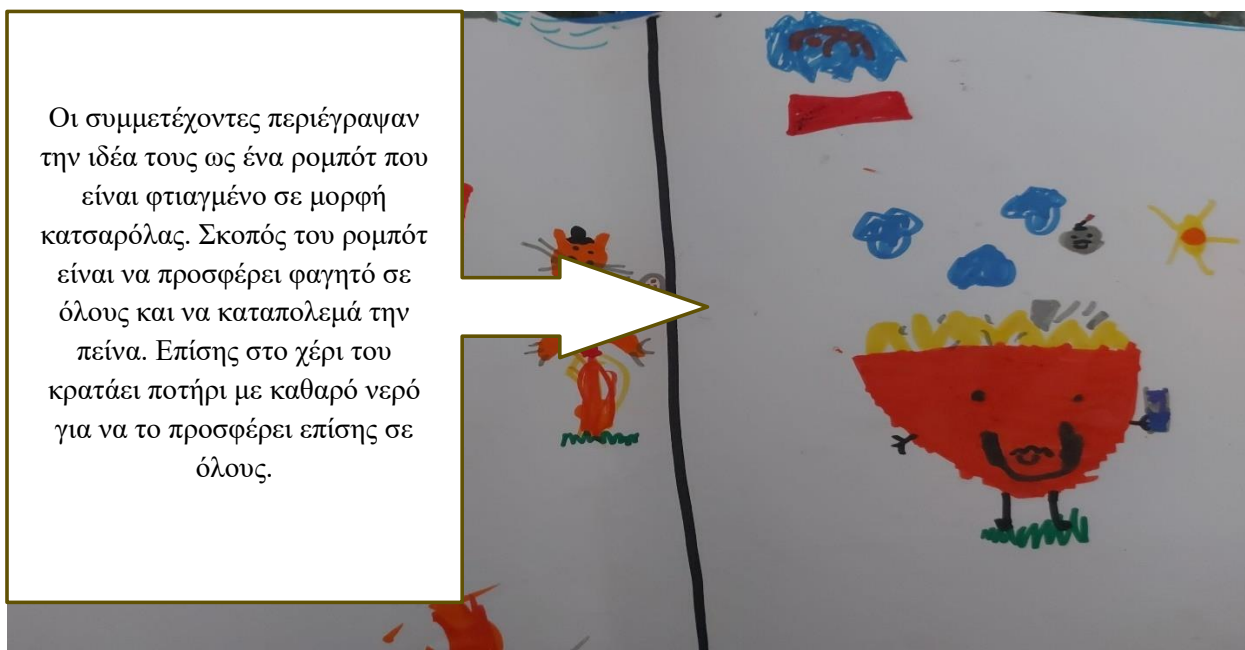


Εικόνα 12: Δραστηριότητα 6: «Δημιουργία αφίσας», τρίτη αφίσα-νέα πρόταση ρομπότ των συμμετεχόντων.



Οι συμμετέχοντες περιέγραψαν την ιδέα τους ως ένα ρομπότ νοσοκόμα που μπορεί να πηγαίνει σε όποιο σημείο του κόσμου χρειαστεί και να βοηθά όσους έχουν ανάγκη.

Εικόνα 13: Δραστηριότητα 6: «Δημιουργία αφίσας», τέταρτη αφίσα-νέα πρόταση ρομπότ των συμμετεχόντων.



Οι συμμετέχοντες περιέγραψαν την ιδέα τους ως ένα ρομπότ που είναι φτιαγμένο σε μορφή κατσαρόλας. Σκοπός του ρομπότ είναι να προσφέρει φαγητό σε όλους και να καταπολεμά την πείνα. Επίσης στο χέρι του κρατάει ποτήρι με καθαρό νερό για να το προσφέρει επίσης σε όλους.

5.4 Αξιολόγηση από την πλευρά των συμμετεχόντων.

Στο τέλος του προγράμματος μαγνητοφωνήθηκαν μικρές συνεντεύξεις με τους μαθητές/τριες που συμμετείχαν στο πρόγραμμα. Οι συνεντεύξεις περιείχαν στοχευμένες ερωτήσεις όπως *Τι σου άρεσε περισσότερο; Τι δεν σου άρεσε και θα ήθελες να αλλάξεις; Έμαθες κάτι που δεν ήξερες;* Οι συμμετέχοντες αξιολόγησαν θετικά το πρόγραμμα έχοντας περάσει τις ημέρες αυτές με χαρά και ενδιαφέρον. Δήλωσαν ότι τους άρεσαν τόσο τα θέματα που επεξεργαστήκαμε όσο και τα lego και οι ρομποτικές κατασκευές. Πέρα εξαιρέσεων, τα παιδιά είπαν ότι έμαθαν πολλά καινούργια πράγματα όπως η προστασία της άγριας ζωής, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, η ανακύκλωση και οι 17 Στόχοι. Η πλειοψηφία ανέφερε ότι δεν θα της άρεσε το θέμα το ίδιο, χωρίς τα ρομποτάκια και δεν θα ήθελαν να τα αποχωριστούν, προτάθηκε μάλιστα τα ρομποτάκια να επιστρέψουν για να μας βοηθήσουν να μάθουμε για τους πλανήτες. Όσον αφορά την κριτική που έκαναν μερικά από τα παιδιά για πράγματα που δεν τους άρεσαν, αφορούσε τον εξοπλισμό και τον χρόνο. Δηλαδή να μην χρειάζεται να διαλύουμε τα παλιά ρομπότ ώστε με τα κομμάτια τους να φτιάξουμε καινούρια και να υπήρχε περισσότερος χρόνος να παίξουν με τα ρομποτάκια που κατασκεύαζαν. Επίσης τα παιδιά ζήτησαν συνδυασμό μεθόδων, με συνεργασία της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής με τον πιο παραδοσιακό τρόπο μάθησης που είναι οι κατασκευές με χαρτόνια και οι χειροτεχνίες.

Πίνακας 7: Αποσπάσματα από τις αξιολογήσεις των συμμετεχόντων.

Μας άρεσε η γέφυρα γιατί βοηθήσαμε τα ζώακια και γιατί πρώτη φορά έφτιαχνα κάτι τέτοιο δεν είχα ξανακάνει γέφυρα.

Εμένα δεν μου άρεσε που δεν θα κάνουμε και την Δευτέρα.

Χωρίς lego δεν θα μου άρεσε το ίδιο.

Εμένα μου άρεσαν όλα αυτά που είπαμε για το περιβάλλον και τα ρομποτάκια.

Θα ήθελα να το ξανακάνουμε με την Γη και τους Πλανήτες.

Όλα μου άρεσαν αυτή την εβδομάδα.

Θα μου άρεσε να κάναμε και με ρομποτάκια και με κατασκευές (δηλαδή κατασκευές χειροτεχνίας).

Θα ήθελα να μη χαλάμε τα ρομποτάκια που κάναμε πιο παλιά.

Θα ήθελα να παίζαμε πιο πολύ ώρα με τα ρομπότ που φτιάξαμε.

Έμαθα για την Γη και το περιβάλλον.

Τίποτα από αυτά που κάναμε δεν ήξερα.

Έμαθα για την ανακύκλωση, αλλά κάποια τα ήξερα ήδη.

Εγώ ήξερα τα μισά, τα περισσότερα.

Μου άρεσαν όλα αυτή την εβδομάδα. Δεν μου άρεσε που μου άρεσαν όλα.

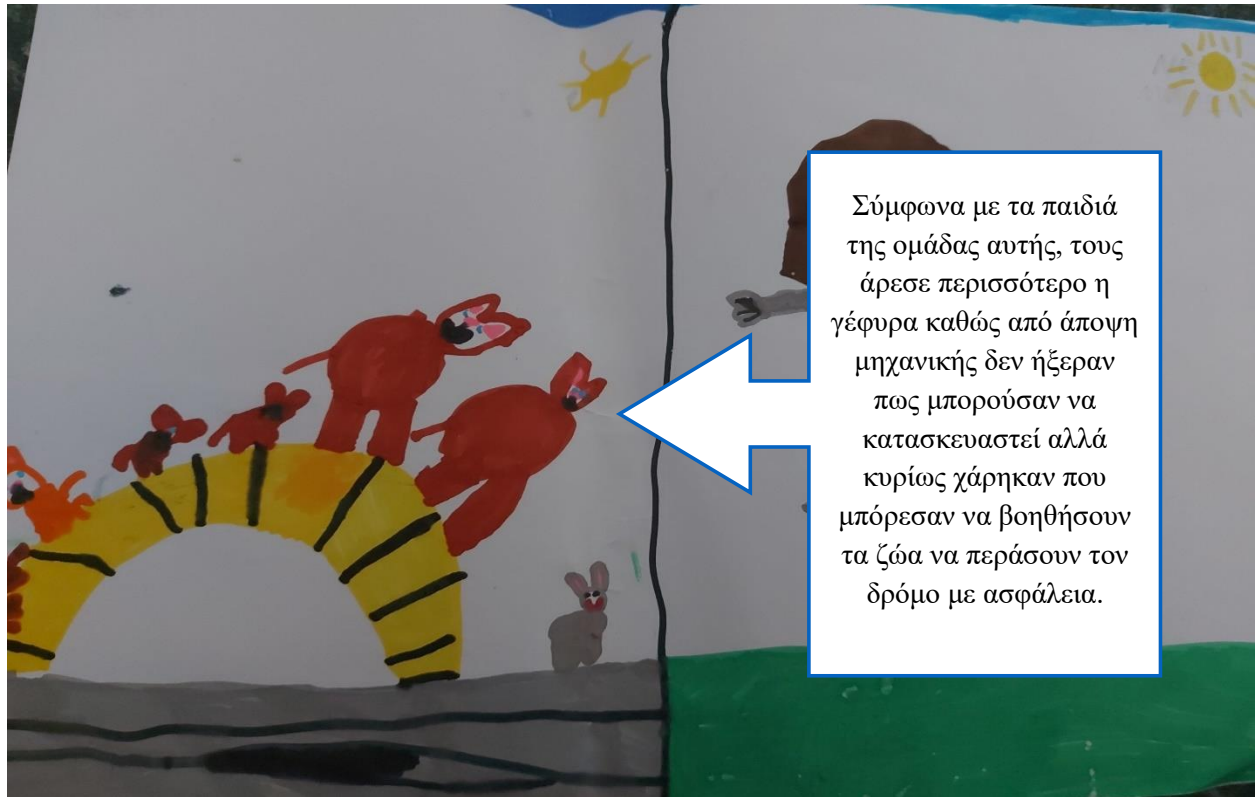
Θα ήθελα να είχαμε και χαρτόνια και ρομπότ.

Έμαθα ότι ο ήλιος και ο αέρας δεν χαλάνε το περιβάλλον και δίνουν καλή ενέργεια.

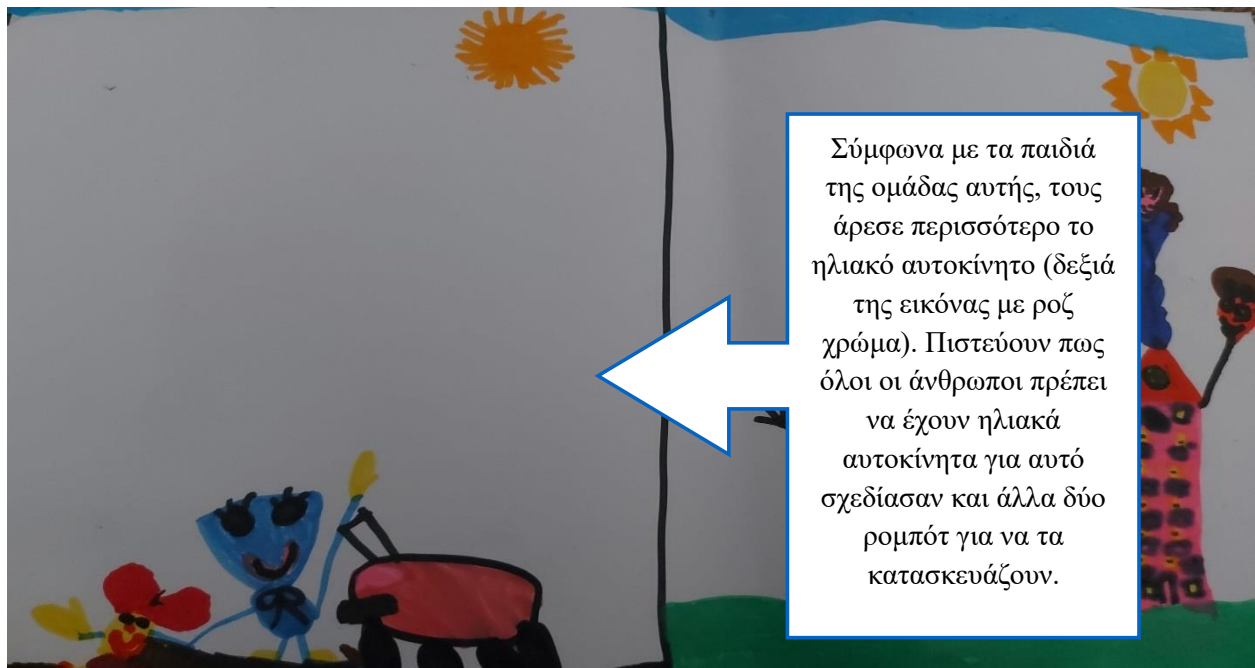
Έμαθα για τους Στόχους και πως να προστατεύω τα ζώακια στο δάσος.

Υλικό που βοηθά στην αξιολόγηση αποτέλεσαν και οι αφίσες των παιδιών όπου σχεδίασαν ότι τους άρεσε περισσότερο και αυτό που του έμεινε πιο έντονα στο μυαλό. Βλέποντας πιο αναλυτικά τις αφίσες παρατηρούμε:

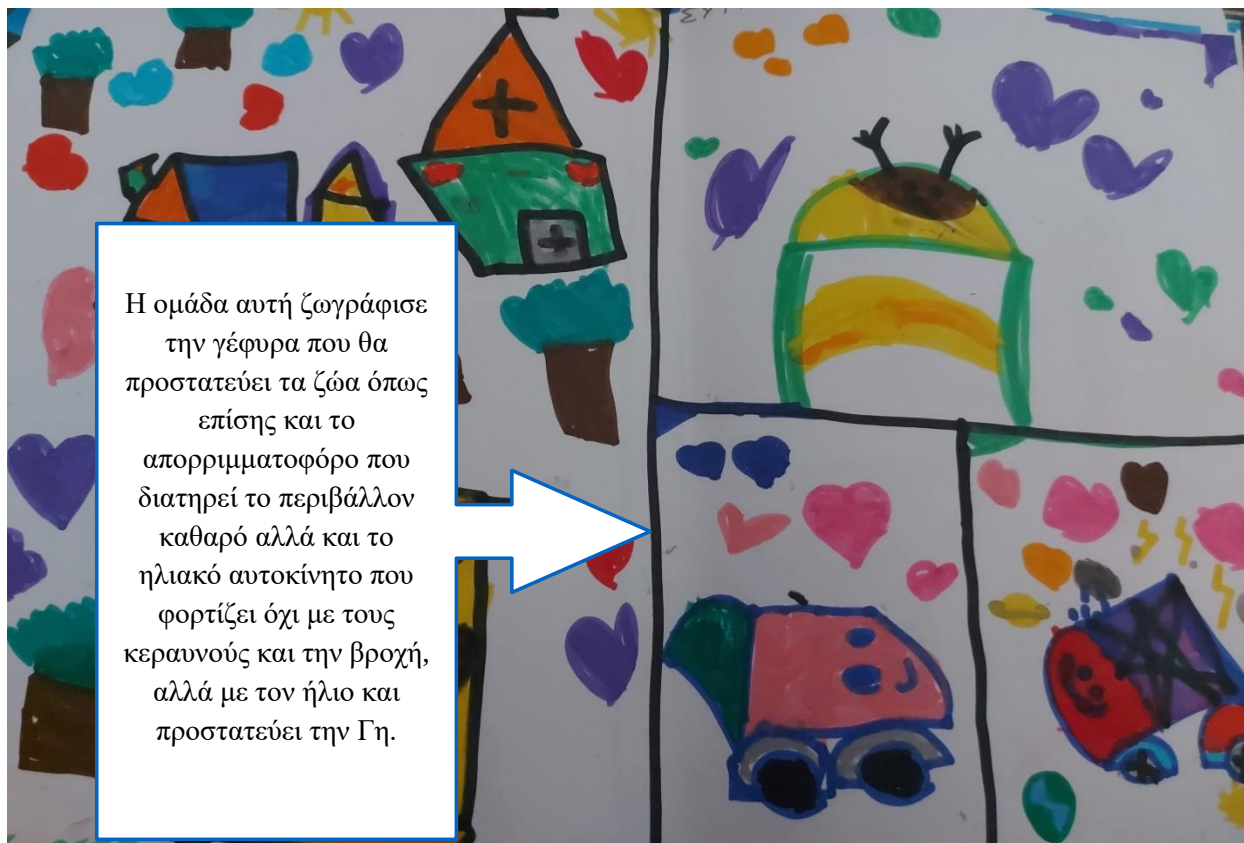
Εικόνα 14: Δραστηριότητα 6: «Δημιουργία αφίσας», πρώτη αφίσα-τι άρεσε περισσότερο στους συμμετέχοντες.



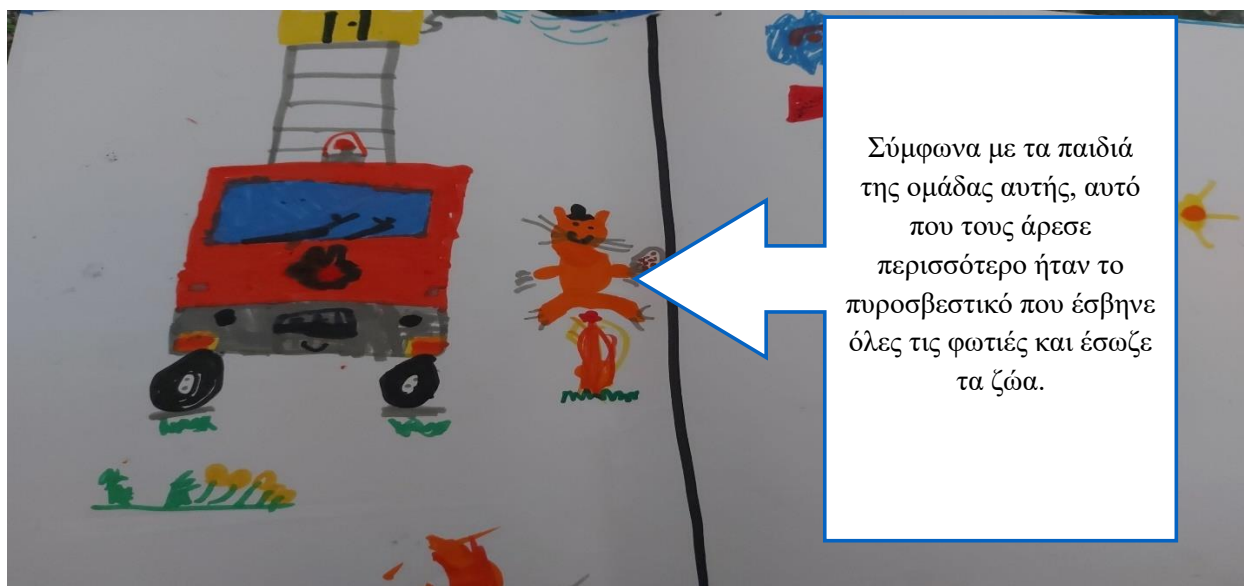
Εικόνα 15: Δραστηριότητα 6: «Δημιουργία αφίσας», δεύτερη αφίσα-τι άρεσε περισσότερο στους συμμετέχοντες.



Εικόνα 16: Δραστηριότητα 6: «Δημιουργία αφίσας», τρίτη αφίσα-τι άρεσε περισσότερο στους συμμετέχοντες.



Εικόνα 17: Δραστηριότητα 6: «Δημιουργία αφίσας», τέταρτη αφίσα-τι άρεσε περισσότερο στους συμμετέχοντες.



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στην προσπάθεια ενεργοποίησης και ευαισθητοποίησης των πολιτών κάθε ηλικίας πάνω σε περιβαλλοντικά ζητήματα και θέματα Αειφόρου Ανάπτυξης είναι σημαντικό να λαμβάνουμε υπόψιν βασικές παραμέτρους των προαναφερόμενων εννοιών. Συγκεκριμένα γίνεται αναφορά σε βασικές ανθρώπινες ανάγκες όπως για παράδειγμα η κοινωνική δικαιοσύνη, η υγεία, η εκπαίδευση, ο πολιτισμός, η ειρήνη, τα ανθρώπινα δικαιώματα κ.α.. Οι παράμετροι αυτοί αποτελούν μακροπρόθεσμες διαδικασίες, που διαμορφώνουν τις κοινωνικές συνθήκες για τις μελλοντικές γενιές. Προκειμένου λοιπόν να διαμορφωθούν καλύτερες και δίκαιες συνθήκες τόσο κοινωνικές, όσο οικονομικές και περιβαλλοντικές για τις επόμενες γενιές είναι λογικό να στρέψουμε το βλέμμα μας στον πολιτισμό, κοινώς στον τρόπο που σκεφτόμαστε και συμπεριφερόμαστε. Έχοντας ως γνώμονα τα παραπάνω προκύπτει ότι οι κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις αποτελούν κατάλληλη μέθοδο για τον σχεδιασμό δραστηριοτήτων που αφορούν τόσο την Αειφορία όσο και την διαχείριση περιβαλλοντικών ζητημάτων. Οι δραστηριότητες αυτές που πραγματοποιούνται ως συνεργατικές δράσεις και σειρές ή δίκτυα δράσεων που σχετίζονται μεταξύ τους, με βάση ένα αντικείμενο και κοινά κίνητρα. Συμμετοχή σε μια δραστηριότητα σημαίνει πραγματοποίηση συνειδητών πράξεων οι οποίες έχουν έναν άμεσο και ορισμένο στόχο. Μία πράξη σχεδιάζεται με τυπικό τρόπο στη συνείδηση, με τη χρήση ενός μοντέλου και στη συνέχεια εκτελείται στον πραγματικό κόσμο, εντός του δεδομένου πλαισίου. Η κοινωνικοπολιτισμική προσέγγιση προωθεί τη μάθηση που λαμβάνει χώρα μέσω της αλληλεπίδρασης, της διαπραγμάτευσης και της συνεργασίας για την επίλυση αυθεντικών προβλημάτων, ενώ δίνει έμφαση στη μάθηση από την εμπειρία και τον λόγο. Το πλαίσιο αυτό αποτελεί γόνιμο έδαφος για την καλλιέργεια και άνθιση της κριτικής και ηθικής σκέψης και συμπεριφοράς των μαθητών/τριων-πολιτών της νέας γενιάς.

Η παρούσα έρευνα οργανώθηκε με βάση τον επεκτατικό κύκλο μάθησης όσον αφορά τον σχεδιασμό των δραστηριοτήτων. Το γεγονός αυτό βοήθησε τους συμμετέχοντες να κατανοήσουν και να ερμηνεύσουν το αντικείμενο-στόχο της δραστηριότητας και να μπορέσουν να τον επεκτείνουν. Η ανταπόκριση των συμμετεχόντων στο αντικείμενο της δραστηριότητας εμπλουτιζόταν συνεχώς με απώτερο σκοπό να ξεφύγει από τα στενά όρια της τάξης και να μεταβεί προς τα δεδομένα της κοινωνίας. Οι συμμετέχοντες αγκάλιασαν την νέα γνώση συνέθεσαν νέες πρακτικές και στρατηγικές και έκαναν σημαντικές συνδέσεις ανάμεσα στα θέματα περιβάλλοντος και στα θέματα της κοινωνίας και της οικονομίας προσεγγίζοντας την έννοια της Αειφορίας.

Η ανάλυση των εργαστηρίων και συνολικά του προγράμματος με την Θεωρία της Δραστηριότητας επέτρεψε την καλύτερη και πιο συστηματική μελέτη της δράσης των συμμετεχόντων και των «πολιτισμικών συμβόλων» που διαμεσολαβούν: λέξεις και εργαλεία τα οποία επιδρούν στη δραστηριότητα των συμμετεχόντων και συνεπώς στις νοητικές τους διεργασίες. Η θεωρία αυτή επισημαίνει το ρόλο των εργαλείων και συμβόλων που έχουν κοινωνική σημασία, καθώς η χρήση τους διαμορφώνεται ανάλογα με τον τρόπο σκέψης και δράσης των υποκειμένων. Επιπρόσθετα επιτρέπει στον ερευνητή να εφαρμόσει εύρος εργαλείων και να παρατηρήσει την επίδραση τους τόσο στα υποκείμενα της έρευνας όσο και στο αντικείμενο στόχο.

Σημαντική ήταν η συνεισφορά της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής στην μάθηση και ενεργοποίηση των μαθητών/τριων σε περιβαλλοντικά ζητήματα και θέματα Αειφορίας. Καθώς αποτέλεσε ισχυρό εξωτερικό κίνητρο μάθησης, βοήθησε ώστε να προσεγγίσουν τα παιδιά σύνθετα θέματα Αειφορίας και περιβαλλοντικών ζητημάτων μέσα από διασκεδαστικές και παιγνιώδεις διαδικασίες που τα ενέπλεξε ενεργά στην διαδικασία της μάθησης. Στήριξε την ομαδικότητα και συμμετοχικότητα των παιδιών (σε συνεργασία με τις συμμετοχικές μεθόδους μάθησης) ενώ παράλληλα τους έδωσε έναυσμα ώστε να εξελίξουν ικανότητες κριτικής σκέψης και επίλυσης προβλημάτων.

Συνοψίζοντας η παρούσα έρευνα ανέδειξε την δυνατότητα των παιδιών νηπιακής ηλικίας να διαχειριστούν θέματα σχετικά με την Αειφορία και το περιβάλλον. Όπως επίσης ότι η Εκπαιδευτική Ρομποτική μπορεί να αποτελέσει ένα δυνατό και αποτελεσματικό συνεργάτη του εκπαιδευτικού- ερευνητή ώστε να προσεγγίσει τα θέματα αυτά. Μελλοντικά θα μπορούσε να μελετηθεί το πώς η χρήση της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής επηρέασε τους συμμετέχοντες σε βάθος χρόνου. Καθώς επίσης και το πόσο αποτελεσματική θα ήταν σε συνδυασμό με πιο παραδοσιακούς μεθόδους διδασκαλίας. Ακόμη θα μπορούσε να μελετηθεί συγκριτικά με μια ομάδα ελέγχου η οποία δεν θα χρησιμοποιεί την Εκπαιδευτική Ρομποτική στην διαδικασία μάθησης. Καταληκτικά, πάντα υπάρχει ερευνητικό ενδιαφέρον για το πώς θα επηρέαζε η εκπαιδευτική ρομποτική άλλες κοινωνικές και ηλικιακές ομάδες.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Thorne, S. L. (2003). Artifacts and Cultures-of-Use in Intercultural Communication. *Language Learning & Technology*, 7(2): 38-67. | Steven L Thorne - Academia.edu. (n.d.). Retrieved April 2, 2022, from https://www.academia.edu/1910662/Thorne_S._L._2003_.Artifacts_and_Cultures-of-Use_in_Intercultural_Communication._Language_Learning_and_Technology_7_2_38-67
- About NVivo - Statistical & Qualitative Data Analysis Software - LibGuides at Kent State University. (n.d.). Retrieved March 13, 2022, from <https://libguides.library.kent.edu/statconsulting/NVivo>
- Activity Theory as a Framework for Designing Constructivist Learning Environments on JSTOR. (n.d.). Retrieved April 2, 2022, from <https://www.jstor.org/stable/30220230>
- Anwar, S., Bascou, N. A., Menekse, M., & Kardgar, A. (2019). A Systematic Review of Studies on Educational Robotics. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 9(2). <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1223>
- Basharina, O. (2007). An activity theory perspective on student-reported contradictions in international telecollaboration.
- Bottino, R.-M., Chiappini, G., Forcheri, P., Lemut, E., & Molfino, M.-T. (1999). Activity theory: A framework for design and reporting on research projects based on ICT. *Education and Information Technologies* 1999 4:3, 4(3), 279–293. <https://doi.org/10.1023/A:1009692126355>
- Classroom Solutions for STEM and STEAM | LEGO® Education. (n.d.-a). Retrieved April 5, 2022, from <https://education.lego.com/en-us/>
- Classroom Solutions for STEM and STEAM | LEGO® Education. (n.d.-b). Retrieved March 12, 2022, from <https://education.lego.com/en-us/>
- D’Alisa, G., Burgalassi, D., Healy, H., & Walter, M. (2010). Conflict in Campania: Waste emergency or crisis of democracy. *Ecological Economics*, 70(2), 239–249. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.06.021>
- Engestrom Y. (1987). Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research.
- Engeström, Y. (1999). Innovative learning in work teams: Analyzing cycles of knowledge creation in practice. *Perspectives on Activity Theory*, 377–404. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511812774.025>
- Engeström, Y. (2001). Expansive Learning at Work: Toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work*, 14(1), 133–156. <https://doi.org/10.1080/13639080020028747>
- FutureLab by ACTA. (n.d.). Retrieved March 9, 2022, from <https://my.futurelab.edu.gr/index.php>

- Holt, G., & Morris, A. (1993). Activity Theory and the Analysis of Organizations. *Human Organization*, 52(1), 97–109. <https://doi.org/10.17730/HUMO.52.1.U305R18277724374>
- Huijser, M. P., Fairbank, E. R., Camel-Means, W., Graham, J., Watson, V., Basting, P., & Becker, D. (2016). Effectiveness of short sections of wildlife fencing and crossing structures along highways in reducing wildlife–vehicle collisions and providing safe crossing opportunities for large mammals. *Biological Conservation*, 197, 61–68. <https://doi.org/10.1016/J.BIOCON.2016.02.002>
- Leont’ev, A. N. (2014). The Problem of Activity in Psychology. [Http://Dx.Doi.Org/10.2753/RPO1061-040513024](http://Dx.Doi.Org/10.2753/RPO1061-040513024), 13(2), 4–33. <https://doi.org/10.2753/RPO1061-040513024>
- Nanni, E., & Νάννη, E. (2017). Η θεωρία της δραστηριότητας στην εκπαίδευση των εκπαιδευτικών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στη διδασκαλία θεμάτων των φυσικών επιστημών σε τυπικά και μη τυπικά περιβάλλοντα μάθησης: η περίπτωση της έμβιας ύλης. <https://doi.org/10.12681/EADD/44138>
- Nardi B.A. (1996). Activity theory and human-computer interaction.
- Piaget, J. (1970). Genetic Epistemology. *Genetic Epistemology*. <https://doi.org/10.7312/PIAG91272>
- Plakitsi, K. (2013). Activity theory in formal and informal science education. *Activity Theory in Formal and Informal Science Education*, 1–253. <https://doi.org/10.1007/978-94-6091-317-4>
- Sauvé, L., Brunelle, R., & Berryman, T. (2016). Influence of the Globalized and Globalizing Sustainable Development Framework on National Policies Related to Environmental Education: [Http://Dx.Doi.Org/10.2304/Pfie.2005.3.3.5](http://Dx.Doi.Org/10.2304/Pfie.2005.3.3.5), 3(3), 271–283. <https://doi.org/10.2304/PFIE.2005.3.3.5>
- Silva, M. J. B., Costa, M. F. da, de Farias, S. A., & Wanderley, L. S. O. (2020). Who is going to save the Brazilian Amazon forest? Reflections on deforestation, wildlife eviction, and stewardship behavior. *Psychology & Marketing*, 37(12), 1720–1730. <https://doi.org/10.1002/MAR.21418>
- Theodoraki, X., & Θεοδωράκη, X. (2014). Σχεδιασμός και ανάλυση δραστηριοτήτων των φυσικών επιστημών για μαθητές ηλικίας 5-9 ετών με τις σύγχρονες θέσεις της θεωρίας της δραστηριότητας (cultural- historical- activity theory - CHAT). <https://doi.org/10.12681/EADD/38479>
- Vygotsky. (n.d.). Mind in Society.
- WeDo 2.0 in the Curriculum. (n.d.).
- What is Education for Sustainability? | Getting Started with Sustainability in Schools. (n.d.). Retrieved April 10, 2022, from <https://sustainabilityinschools.edu.au/what-is-efs>
- Wildlife Crossings Key to Highway Safety in Banff – discoverAPEGA. (n.d.). Retrieved March 9, 2022, from <https://discoverapega.ca/stories/wildlife-crossings-key-to-highway-safety-in-banff/>
- Zech, P., & Piater, J. (n.d.). Proceedings of the Austrian Robotics Workshop 2018 CONFERENCE SERIES.

Zhu, Y., Wang, Z., Yang, J., & Zhu, L. (2020). Does renewable energy technological innovation control China's air pollution? A spatial analysis. *Journal of Cleaner Production*, 250, 119515. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2019.119515>

Α Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Κ., & Γεωγραφικής-Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης ΠΤΔΕ, Ε. (2005). ΥΠΕΠΘ-Παν/μιο Αιγαίου με την συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ: ΑΠΟ ΤΑ ΟΡΑΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΦΗΒΕΙΑΣ ΣΤΟ ΡΕΑΛΙΣΜΟ ΤΗΣ ΩΡΙΜΟΤΗΤΑΣ. 23–25.

Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη Από τη θεωρία στην πράξη. (n.d.).

Εκπαιδευτικές, Σ., Διδακτικές Σημειώσεις, Τ., & Καραλής, Θ. (2007). ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ.

Η εκπαίδευση για το περιβάλλον και την αειφόρο ανάπτυξη. Καταγραφή των αντιλήψεων εκπαιδευτικών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης αναφορικά με την περιβαλλοντική εκπαίδευση και την εκπαίδευση για την αειφόρο ανάπτυξη στην Κύπρο. (n.d.). Retrieved March 29, 2022, from <https://kypseli.ouc.ac.cy/handle/11128/4456>

Η Μαλάλα μας μιλάει για τους 17 Παγκόσμιους Στόχους - YouTube. (n.d.). Retrieved March 9, 2022, from <https://www.youtube.com/watch?v=rpaAKISXGiE>

Ιδρυματικό Αποθετήριο Ολυμπιάς: Συμμετοχικές δράσεις για τη μελέτη των σύγχρονων περιβαλλοντικών ζητημάτων. (n.d.). Retrieved March 31, 2022, from <https://olympias.lib.uoi.gr/jspui/handle/123456789/28177>

Οι συμμετοχικές μέθοδοι διδασκαλίας ως διδακτική προσέγγιση της Πληροφορικής στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση: μια μελέτη περίπτωσης | ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΕΝΗΛΙΚΩΝ (Ιστολόγιο Ανάκτησης σε περίπτωση προβλήματος στον Blogger). (n.d.). Retrieved March 29, 2022, from <https://edu4adults.wordpress.com/2010/12/07/%CE%BF%CE%B9-%CF%83%CF%85%CE%BC%CE%BC%CE%B5%CF%84%CE%BF%CF%87%CE%B9%CE%BA%CE%AD%CF%82-%CE%BC%CE%AD%CE%B8%CE%BF%CE%B4%CE%BF%CE%B9-%CE%B4%CE%B9%CE%B4%CE%B1%CF%83%CE%BA%CE%B1%CE%BB%CE%AF%CE%B1%CF%82/>

Πεδίο, Ε., Μαθησιακό, Δ., Τάξη, Α. /, & Επίπεδο, /. (n.d.). Σχολείο 21ου αιώνα)-Νέο Πρόγραμμα Σπουδών» με κωδικό ΟΠΣ: 295450 Οριζόντια Πράξη στις 8 Π.Σ., 3 Π.Στ. Εξ., 2 Π. Στ. Εισ. Υποέργο, 1.

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ, ΑΕΙΦΟΡΙΑ / ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ. (n.d.). Retrieved March 29, 2022, from <https://www.politeianet.gr/books/9789604582143-dimitriou-anastasia-epikentro-periballontiki-ekpaideusi-periballon-aeiforia-151503>

Ραβάνης, Κ. (1999). Οι φυσικές επιστήμες στην προσχολική εκπαίδευση.

Σταμούλης Ε, & Πλακίτση Κ. (2014). Η CHAT ως μεθοδολογικό εργαλείο στην έρευνα για την διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

Σταμούλης Ευθύμιος, Π. Κ. (2016). Η θεωρία της δραστηριότητας ως πλαίσιο για τον σχεδιασμό δραστηριοτήτων στον υπολογιστή για την διδασκαλία εννοιών των φυσικών επιστημών. In Κοινωνιογνωστικές και κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις στην διδακτική των φυσικών επιστημών στην προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία. (pp. 114–137).