



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΝΗΠΙΑΓΩΓΩΝ**



**Διατμηματικό πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών: «Επιστήμες του  
περιβάλλοντος και εκπαίδευση για την αειφορία»**

**Διπλωματική Εργασία**

Εκπαίδευση STEAM και Αειφορία- Ο σχεδιασμός, η υλοποίηση και η αποτίμηση  
μιας εκπαιδευτικής παρέμβασης STEAM στο νηπιαγωγείο για την προσέγγιση του  
φαινομένου της κλιματικής αλλαγής

Αυγερινού Λασκαρίνα Ηλιάνα

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Αικατερίνη Πλακίτση  
Καθηγήτρια Π.Τ.Ν. Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Ιωάννινα 2022

Η συλλογή και η επεξεργασία των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα που υποβάλλονται πραγματοποιείται σύμφωνα με τα οριζόμενα στις διατάξεις του Ν.4624/19 και του Κανονισμού (ΕΕ)2016/2019. Το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων συλλέγει και επεξεργάζεται τα δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα αποκλειστικά στο πλαίσιο της υλοποίησης του σκοπού της παρούσας διαδικασίας. Για το χρονικό διάστημα που τα προσωπικά δεδομένα θα παραμείνουν στη διάθεση του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων το υποκείμενο έχει τη δυνατότητα να ασκήσει τα δικαιώματά του σύμφωνα με τους όρους του Γενικού Κανονισμού Προστασίας Δεδομένων Προσωπικού Χαρακτήρα 2016/679 (Ε.Ε.) και τα οριζόμενα στα άρθρα 34 και 35 Ν. 4624/2019. Υπεύθυνη Προσωπικών Δεδομένων του Ιδρύματος είναι η κα. Σταυρούλα Σταθαρά (email: dpo@uoi.gr).

(Υπογραφή) .....

ΑΥΓΕΡΙΝΟΥ ΛΑΣΚΑΡΙΝΑ ΗΛΙΑΝΑ

Πτυχιούχος Παιδαγωγικού Τμήματος Νηπιαγωγών Πανεπιστημίου Ιωαννίνων  
Διπλωματούχος Ειδικής Αγωγής και Εκπαίδευσης Πανεπιστημίου Λευκωσίας

© 2022 – All rights reserved



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ**  
**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ**  
**ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΝΗΠΙΑΓΩΓΩΝ**



**Διπλωματική Εργασία**

Εκπαίδευση STEAM και Αειφορία- Ο σχεδιασμός, η υλοποίηση και η αποτίμηση μιας εκπαιδευτικής παρέμβασης STEAM στο νηπιαγωγείο για την προσέγγιση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής

Αυγερινού Λασκαρίνα Ηλιάνα

Επιβλέπουσα:

Αικατερίνη Πλακίτση

Καθηγήτρια

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

1. Όνομα & Επώνυμο, Βαθμίδα, Τμήμα,  
Ίδρυμα
2. Όνομα & Επώνυμο, Βαθμίδα, Τμήμα,  
Ίδρυμα
3. Όνομα & Επώνυμο, Βαθμίδα, Τμήμα,  
Ίδρυμα

## Περίληψη

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί αναμφισβήτητα ένα από τα σημαντικότερα και σύγχρονα περιβαλλοντικά προβλήματα. Θεωρείται το βασικότερο ζήτημα που θα απασχολήσει τις επόμενες γενιές καθώς επηρεάζει πολύ σημαντικούς τομείς της ζωής μας όπως την υγεία, την οικονομία και τον φυσικό κόσμο. Η περιβαλλοντική εκπαίδευση έχει σκοπό να ευαισθητοποιήσει, να ενημερώσει και να προτρέψει τους αυριανούς πολίτες να αναλάβουν δράση ώστε να γίνουν περιβαλλοντικά ενεργοί με στόχο τον περιορισμό του φαινομένου. Μέσω της εκπαίδευσης μπορούν να δημιουργηθούν ισχυρά θεμέλια στην διαμόρφωση στάσεων και στην υιοθέτηση συμπεριφορών σε παιδιά όλων των ηλικιών.

Στην παρούσα εργασία διερευνήθηκαν οι ιδέες των παιδιών γύρω από ζητήματα που αφορούν την κλιματική αλλαγή και κατά πόσο αυτές μεταβλήθηκαν έπειτα από μια διδακτική παρέμβαση που έγινε μέσω της μεθόδου STEAM. Μέσα από την εκπαίδευση STEAM οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν τις δεξιότητες του 21<sup>ου</sup> αιώνα.

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε το σχολικό έτος 2020-2021 σε τμήμα νηπιαγωγείου αποτελούμενο από 10 παιδιά, ηλικίας 4 και 5 ετών. Η έρευνα αποτελείται από τρεις φάσεις. Στην πρώτη φάση πραγματοποιήθηκαν ατομικές, ημιδομημένες συνεντεύξεις για να διερευνηθούν οι αρχικές ιδέες των παιδιών σε θέματα που αφορούν την κλιματική αλλαγή ώστε να σχεδιαστεί και το αντίστοιχο εκπαιδευτικό υλικό που θα χρησιμοποιούνταν στην επόμενη φάση. Στην δεύτερη φάση υλοποιήθηκε η διδακτική παρέμβαση με δραστηριότητες STEAM σχετικές με την κλιματική αλλαγή. Στην τρίτη και τελευταία φάση πραγματοποιήθηκαν οι ίδιες ημιδομημένες συνεντεύξεις ως μέσο αξιολόγησης της εκπαιδευτικής παρέμβασης που προηγήθηκε. Η σύγκριση των απαντήσεων των μαθητών πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση ανέδειξε σημαντικές διαφοροποιήσεις και οι μαθητές κατανόησαν σε μεγαλύτερο βαθμό τις αιτίες της κλιματικής αλλαγής και τις σοβαρές συνέπειες της.

**Λέξεις κλειδιά:** Εκπαίδευση STEAM, αειφορία, προσχολική εκπαίδευση, κλιματική αλλαγή, δεξιότητες του 21<sup>ου</sup> αιώνα.

## Abstract

Climate change is undoubtedly one of the most important and modern environmental problems. It is considered the most important issue that will concern the next generations as it affects very important areas of our lives such as health, economy and the natural world. Environmental education aims to raise awareness, inform and encourage tomorrow's citizens to take action to become environmentally active in order to reduce the phenomenon. Through education, strong foundations can be created in the formation of attitudes and the adoption of behaviors in children of all ages. This thesis explored children's ideas about issues related to climate change and whether they changed after a didactic intervention made through the STEAM method. Through STEAM education students have the opportunity to develop the skills of the 21st century.

The purpose of this research is to explore children's ideas about climate change issues and whether they have changed following a STEAM teaching intervention.

The research was conducted in the school year 2020-2021 in a kindergarten department consisting of 9 children, aged 4 and 5 years. The research consists of three phases. In the first phase, were conducted semi-structured interviews to explore the children's initial ideas on issues related to climate change in order to design the corresponding educational material that would be used in the next phase. In the second phase, the didactic intervention was implemented with STEAM activities related to climate change. In the third and last phase, the same semi-structured interviews were conducted as a means of evaluating the previous educational intervention. The comparison of the student's responses before and after the teaching intervention highlighted significant differences and the students understood to a greater extent the causes of climate change and its serious consequences.

**Keywords:** STEAM education, sustainability, pre-school education, climate change, skills of the 21st century.

## Περιεχόμενα

Περίληψη.....	4
Abstract .....	5
Περιεχόμενα .....	6
Κατάλογος Εικόνων /Γραφημάτων/ Σχημάτων .....	9
Κατάλογος Πινάκων .....	10
Συνοτομογραφίες & Ακρωνύμια.....	11
ΕΙΣΑΓΩΓΗ-ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	12
<b>1<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: Η ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΟ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ</b>	
1.1 Περιβάλλον και περιβαλλοντική εκπαίδευση .....	13
1.2 Η σκοπιμότητα της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης .....	14
1.3 Από την περιβαλλοντική εκπαίδευση στην εκπαίδευση για την αειφορία.....	15
1.4 Προσχολική εκπαίδευση περιβάλλον και αειφορία.....	20
1.5 Η σημασία της εκπαίδευσης για το περιβάλλον και την αειφορία στο νηπιαγωγείο.....	22
<b>2<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: Η ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ</b>	
2.1 Καιρός και κλίμα.....	23
2.2 Παράγοντες που διαμορφώνουν το κλίμα μιας περιοχής.....	23
2.3 Η κλιματική αλλαγή.....	24
2.4 Τα αίτια της κλιματικής αλλαγής.....	25
2.5 Φαινόμενα σχετικά με την κλιματική αλλαγή.....	27
2.6 Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.....	35
<b>3<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: Η ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ STEAM</b>	
3.1 Ορισμός της εκπαιδευτικής προσέγγισης STEAM.....	39
3.2 Σκοπός της Εκπαίδευσης STEAM.....	40

3.3 Η εκπαίδευση STEAM στο νηπιαγωγείο.....	42
3.4 Εκπαίδευση STEAM και δεξιότητες μάθησης του 21ου αιώνα.....	44
4ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ	
4.1 Σκοπός-στόχοι της έρευνας.....	47
4.2 Οι αντιλήψεις των παιδιών για την κλιματική αλλαγή στη βιβλιογραφία .....	48
4.3 Ερευνητικά ερωτήματα.....	52
4.4 Ερευνητικές Υποθέσεις.....	52
4.5 Επιλογή μεθόδου.....	53
4.6 Δείγμα της έρευνας.....	54
5ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΙΔΕΩΝ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ - ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	
5.1 Η συνέντευξη.....	55
5.2 Ανάλυση συνεντεύξεων πριν τη διδακτική παρέμβαση.....	59
6ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ STEAM	
6.1 Σχεδιασμός εκπαιδευτικού υλικού για την κλιματική αλλαγή.....	69
6.2 Σκοπός / στόχος του προτεινόμενου εκπαιδευτικού υλικού /Σύνδεση με τους 17 στόχους της Αειφόρου Ανάπτυξης.....	70
6.3 Η διδακτική παρέμβαση – Δραστηριότητες μέσω της διδακτικής προσέγγισης STEAM .....	71
6.3.1 Θεματική ενότητα: Το φαινόμενο του θερμοκηπίου .....	71
6.3.2 Θεματική ενότητα: Δάση και κλιματική αλλαγή.....	78
6.3.3 Θεματική ενότητα: Ατμοσφαιρική ρύπανση.....	90
6.3.4 Θεματική ενότητα: Ακραία καιρικά φαινόμενα.....	97
6.3.5 Θεματική ενότητα: Τήξη των πάγων.....	108
6.3.6 Θεματική ενότητα: Ανακύκλωση.....	117



6.3.7 Θεματική ενότητα: Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τα οφέλη τους.....	123
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	
7.1 Ανάλυση συνεντεύξεων μετά τη διδακτική παρέμβαση.....	129
7.2 Συμπεράσματα- Συζήτηση .....	144
7.3 Περιορισμοί της έρευνας.....	147
7.4 Προτάσεις- Επέκταση της έρευνας.....	147
Βιβλιογραφία.....	149
Παράρτημα Α: Ημιδομημένη συνέντευξη των παιδιών για την κλιματική αλλαγή.....	159

## Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Οι 17 στόχοι της Βιώσιμης Ανάπτυξης.....	19
Εικόνα 2: Παραδείγματα ακραίων καιρικών φαινομένων 2016.....	34
Εικόνα 3: Δεξιότητες του 21ου αιώνα.....	43
Εικόνα 4: Ηλεκτρονικός εννοιολογικός χάρτης.....	73
Εικόνα 5: Μέτρηση Θερμοκρασίας .....	75
Εικόνα 6: Καταγραφή Θερμοκρασίας.....	75
Εικόνα 7: Φασόλια εντός και εκτός του αυτοσχέδιου θερμοκηπίου (αρχική φάση).....	76
Εικόνα 8: Φασόλια εντός κι εκτός θερμοκηπίου (τελική φάση).....	76
Εικόνα 9: Αποτύπωση του Φαινομένου του Θερμοκηπίου.....	77
Εικόνα 10: Μέτρηση της ηλικίας ενός δέντρου.....	80
Εικόνα 11: Πείραμα "αέρας και φωτιά" .....	81
Εικόνες 12, 13, 14: Μέτρηση περιφέρειας κυκλικού τομέα.....	83
Εικόνα 15: Αναρριχόμενος πυροσβέστης.....	85
Εικόνα 16: Αφίσα για την προστασία του δάσους.....	87
Εικόνα 17: Διαδραστικό παιχνίδι: "Τα ζώα που κινδυνεύουν από πυρκαγιά στο δάσος".....	88
Εικόνα 18: Υλικά του δάσους.....	90
Εικόνα 19: Καταγραφή πηγών ατμοσφαιρικής ρύπανσης.....	93
Εικόνα 20: Αρίθμηση πηγών ατμοσφαιρικής ρύπανσης.....	94
Εικόνα 11: "Πόση ρύπανση υπάρχει εδώ;" .....	95
Εικόνες 22, 23: Κατασκευή ποδηλάτου.....	97
Εικόνες 24, 25: Ντύσε το ζώακι ανάλογα με τον καιρό.....	99
Εικόνα 26: Ανεμοστρόβιλος σε βάζο.....	100
Εικόνες 27,28 :Καταφύγιο για έντονα καιρικά φαινόμενα.....	101
Εικόνες 29, 30, 31: Κατασκευή γέφυρας.....	103
Εικόνα 32,33,34,35: Κατασκευή βροχόμετρου.....	105
Εικόνα 36: Σειροθέτηση θερμομέτρων κατά αύξουσα θερμοκρασία.....	106
Εικόνα 37: Μετεωρολόγοι εν δράσει.....	108
Εικόνα 38: Λογισμικό Voki.....	110
Εικόνα 39: Μέρη της Ελλάδας που κινδυνεύουν από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας.....	113

Εικόνα 40: Μακέτα "Ο Βόρειος Πόλος".....	115
Εικόνα 41: Προσθέσεις αριθμών.....	116
Εικόνα 42: Το σύμβολο της ανακύκλωσης.....	117
Εικόνα 43: Ο «Ρομποτούλης».....	120
Εικόνα 44: Επιτραπέζιο παιχνίδι «Το εργοστάσιο της ανακύκλωσης».....	122
Εικόνα 45: Κάρτες- εντολές του επιτραπέζιου παιχνιδιού "Το εργοστάσιο της ανακύκλωσης".....	122
Εικόνα 46: Ηλιακό αυτοκίνητο.....	126
Εικόνες 47,48,49: Ζωγραφιές νηπίων για τις ανεμογεννήτριες.....	127

### **Κατάλογος πινάκων**

Πίνακας 1: Ιδέες των νηπίων για τα προβλήματα που αντιμετωπίζει η γη.....	59
Πίνακας 2: Αντιλήψεις των παιδιών για την ωφέλεια του δάσους.....	61
Πίνακας 3: Ιδέες των παιδιών για τις πηγές ρύπανσης του αέρα.....	62
Πίνακας 4: Απαντήσεις των παιδιών για τα είδη των απορριμμάτων που ανακυκλώνονται.....	66
Πίνακας 5: Ιδέες των νηπίων για τα προβλήματα που αντιμετωπίζει η γη μετά τη διδακτική παρέμβαση.....	130
Πίνακας 6: Ιδέες των παιδιών για τις πηγές ρύπανσης του αέρα μετά τη διδακτική παρέμβαση.....	134
Πίνακας 7: Τρόποι μείωσης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.....	135
Πίνακας 8: Απαντήσεις των παιδιών για τα υλικά που ανακυκλώνονται.....	141

## Συντομογραφίες

### Ελληνικές

ΑΑ.= Αειφόρος Ανάπτυξη

ΕΑΑ= Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη

ΕΕ= Ευρωπαϊκή Ένωση

ΕΟΠ= Ευρωπαϊκός οργανισμός Περιβάλλοντος

ΔΠ= Διδακτική παρέμβαση

ΙΕΠ= Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΟΗΕ= Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών

ΠΕ= Περιβαλλοντική Εκπαίδευση

ΠΟΥ= Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας

ΣΒΑ= Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης

ΦΕ= Φυσικές Επιστήμες

### Ξενόγλωσσες

CADRE= Community for Advancing Discovery Research in Education

CDC= Centers for Disease Control and Prevention

CFC= ChloroFluoroCarbons

IPCC= Intergovernmental Panel on Climate Change (Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος)

IUCN=International Union for the Conservation of Nature

STEAM= Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics.

UNEP = United Nations Environment Program

UN=United Nations

UNICEF = United Nations Children's Fund

UNESCO = United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ- ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί αδιαμφισβήτητα ένα από τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα της εποχής μας. Την τελευταία δεκαετία έχει μπει με δραματικό τρόπο στην καθημερινότητα μας: έντονες βροχές που δημιουργούν πλημμυρικά φαινόμενα, παρατεταμένοι καλοκαιρινοί καύσωνες, ξηρασία και ανομβρία είναι φαινόμενα που πλέον καλούμαστε να αντιμετωπίσουμε ολόένα και πιο συχνά ως πολίτες μιας μεσογειακής χώρας. Για να αντιμετωπιστεί η κατάσταση, απαιτείται η ευαισθητοποίηση των πολιτών ήδη από την προσχολική ηλικία. Η εκπαίδευση για την αειφορία μπορεί να συμβάλει καθοριστικά στη διαμόρφωση στάσεων και αντιλήψεων ώστε οι αυριανοί πολίτες να αναλάβουν δράση, να γίνουν περιβαλλοντικά ενεργοί με στόχο τον περιορισμό του φαινομένου. Βασικοί στόχοι της εκπαίδευσης για την αειφορία είναι η ανάπτυξη της κριτικής σκέψης, η συλλογική και η ομαδική δουλειά και η ολιστική, διαθεματική και διεπιστημονική προσέγγιση της γνώσης (Δημητρίου, 2008). Η εκπαίδευση STEAM είναι μια τέτοιου είδους εκπαιδευτική προσέγγιση της μάθησης αφού χρησιμοποιεί την Επιστήμη (S), την Τεχνολογία (T), τη Μηχανική (M), τις Τέχνες (A) και τα Μαθηματικά (M) ως πυλώνες για να αναπτυχτεί η έρευνα, ο διάλογος και η κριτική σκέψη των μαθητών. Ταυτόχρονα, μέσα από την εκπαίδευση STEAM οι μαθητές αναπτύσσουν δεξιότητες του 21<sup>ου</sup> αιώνα όπως η Κριτική σκέψη, η Δημιουργικότητα, η Συνεργασία, η Επικοινωνία, ο Ψηφιακός Αλφαριθμητισμός, η Ευελιξία, η Ηγεσία και η Πρωτοβουλία που είναι απαραίτητες για να διαμορφώσουν τους πολίτες του μέλλοντος ώστε να ανταπεξέλθουν στις προκλήσεις της καθημερινής τους ζωής.

Το αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι να εξετάσει κατά πόσο τα παιδιά προσχολικής ηλικίας γνωρίζουν για το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής και κατά πόσο μια κατάλληλη διδακτική παρέμβαση μέσω STEAM για την προσχολική ηλικία μπορεί να μεταβάλλει ή να βελτιώσει τις αρχικές ιδέες των παιδιών.

Η παρούσα εργασία αποτελείται από επτά κεφάλαια. Τα πρώτα τρία κεφάλαια περιέχουν το βασικό θεωρητικό υπόβαθρο που σχετίζεται με την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, την κλιματική αλλαγή, την εκπαίδευση STEAM και τις δεξιότητες του 21<sup>ου</sup> αιώνα στο νηπιαγωγείο. Το τέταρτο κεφάλαιο περιέχει την μεθοδολογία της έρευνας και παρουσιάζεται ο σκοπός, οι στόχοι και το δείγμα της έρευνας. Το πέμπτο κεφάλαιο περιέχει τις συνεντεύξεις των παιδιών για τη διερεύνηση των ιδεών τους

για την κλιματική αλλαγή καθώς και την ανάλυση των πρώτων δεδομένων. Το έκτο κεφάλαιο περιέχει την ανάπτυξη δραστηριοτήτων για την κλιματική αλλαγή με τη μέθοδο STEAM και τη σύνδεση τους με τις δεξιότητες του 21<sup>ου</sup> αιώνα. . Στο έβδομο κεφάλαιο παρουσιάζεται η ανάλυση της έρευνας και τα συμπεράσματα και γίνεται αναφορά στους περιορισμούς που είχε η έρευνα και προτείνονται και κάποιες μελλοντικές ερευνητικές προτάσεις για περαιτέρω μελέτη.

# 1<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: Η ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΟ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ

## 1.1 Περιβάλλον και περιβαλλοντική εκπαίδευση

Η έννοια του περιβάλλοντος είναι μια έννοια σύνθετη και αρκετά περίπλοκη. Ο όρος «περιβάλλον» είναι πολύ γενικός και συχνά με αυτόν χαρακτηρίζεται οτιδήποτε βρίσκεται γύρω μας. Σύμφωνα με την συνδιάσκεψη του ΟΗΕ που πραγματοποιήθηκε στη Στοκχόλμη το 1972 για το ανθρώπινο περιβάλλον, το περιβάλλον χωρίζεται σε δυο κατηγορίες: το φυσικό ή αλλιώς πρωτογενές περιβάλλον και το ανθρώπινο ή αλλιώς δευτερογενές περιβάλλον (Αθανασάκης, 1996). Σύμφωνα με τους Μιχαλοπούλου και Χιωτάκη (2001):

- το φυσικό περιβάλλον προσδιορίζεται από την χλωρίδα, την πανίδα τους βιότοπους, τους εθνικούς δρυμούς και τα φυσικά οικοσυστήματα.
- Το ανθρωπογενές περιβάλλον προσδιορίζεται από τα ανθρώπινα δημιουργήματα όπως το υλικό- τεχνολογικό περιβάλλον και κοινωνικό-πολιτικό περιβάλλον που επηρεάζεται από συστήματα αξιών και κοινωνικούς θεσμούς.

Φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον αλληλοεπηρεάζονται και αλληλοεξαρτώνται μεταξύ τους, καθώς αποτελούνται από βιοτικά και αβιοτικά στοιχεία (Γεωργόπουλος, 2005).

Στην έννοια του περιβάλλοντος ανήκουν και οι συνθήκες στις οποίες ζει αναπτύσσεται και αναπαράγεται ένας οργανισμός καθώς και οι κανόνες και οι νόμοι που ρυθμίζουν τη ζωή μέσα σε αυτό. Επομένως, το περιβάλλον είναι ένα σύστημα που συνεχώς αλλάζει, εξελίσσεται και αναπροσαρμόζεται στις αντιδράσεις βιοτικών και αβιοτικών στοιχείων από τους οποίους αποτελείται. (Τσουμπόκου, Σκαναβή, 2004).

Η ιδέα της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (Π.Ε) δημιουργήθηκε σταδιακά από τη δεκαετία του 60' εξαιτίας της αυξανόμενης ανησυχίας για τα περιβαλλοντικά προβλήματα και της αντιμετώπισης της οικολογικής κρίσης. Η παρέμβαση του ανθρώπου στο περιβάλλον είχε σαν αποτέλεσμα να διαταραχθεί η ισορροπία του φυσικού περιβάλλοντος με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν διάφορα περιβαλλοντικά

προβλήματα όπως η εξασθένηση της στοιβάδας του όζοντος, η ρύπανση της ατμόσφαιρας, η καταστροφή των δασών κ.α. (Στεφανής, 2002).

Ο πρώτος ορισμός της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, δόθηκε το 1970 στο συνέδριο International Union for the Conservation of Nature της (IUCN) Νεβάδα των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής: *«Περιβαλλοντική Εκπαίδευση είναι η διαδικασία αναγνώρισης αξιών και διασαφήνισης εννοιών, ώστε να αναπτυχθούν δεξιότητες και στάσεις αναγκαίες για την κατανόηση και εκτίμηση της αλληλοσυσχέτισης ανθρώπου, πολιτισμού και βιοφυσικού περιβάλλοντος. Απαιτεί πρακτική ενασχόληση με τη λήψη αποφάσεων και τη διαμόρφωση ενός κώδικα συμπεριφοράς για θέματα που αφορούν την ποιότητα του περιβάλλοντος»* (IUCN, 1970).

Το 1977 στην Τιφλίδα της Γεωργίας καθορίζονται και οι στόχοι και οι αρχές της Π.Ε.: *«Η Π.Ε είναι μια διαρκής διαδικασία διαμόρφωσης ενός παγκόσμιου πληθυσμού, που να είναι ενήμερος και να ενδιαφέρεται για το περιβάλλον και τα προβλήματά του και να έχει τη γνώση, τις δεξιότητες, τις στάσεις και τη διάθεση να εργάζεται ατομικά και συλλογικά για την επίλυση τρεχόντων περιβαλλοντικών προβλημάτων και πρόληψη νέων»* (UNESCO, 1978). Επιπρόσθετα στη διάσκεψη της Τιφλίδας προτάθηκε να ενταχθεί η περιβαλλοντική εκπαίδευση σε όλες τις ηλικιακές βαθμίδες (UNESCO, 1977).

## 1.2 Η σκοπιμότητα της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης

Οι σκοποί και οι βασικές αρχές της Π.Ε αναλύθηκαν στη πρώτη διακυβερνητική διάσκεψη για το περιβάλλον που έλαβε χώρα στην Τιφλίδα της Γεωργίας το 1977 και ήταν οι εξής:

1. Η Π.Ε προάγει την καλλιέργεια μιας κατανοητής αντίληψης και ενδιαφέροντος για την οικονομική, κοινωνική και οικολογική αλληλεξάρτηση στις αστικές και αγροτικές περιοχές.
2. Δίνει τη δυνατότητα σε κάθε άτομο να αποκτήσει στόχους, αξίες, γνώσεις αφοσίωσης και δεξιότητες αναγκαίες για να προστατεύσει και να βελτιώσει το περιβάλλον



3. Συμβάλλει στην δημιουργία νέων ιδανικών προτύπων συμπεριφοράς των ατόμων, ομάδων και κοινωνιών προς το περιβάλλον (UNESCO, 1977).

Οι στόχοι της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης διατυπώθηκαν στη «Χάρτα του Βελιγραδίου» και συγκεκριμένα στη διάσκεψη του 1975, στο Βελιγράδι, που διοργανώθηκε από την UNESCO και την UNEP. Συγκεκριμένα οι στόχοι της Π.Ε είναι οι εξής:

- **Συνειδητοποίηση:** άτομα και κοινωνικές ομάδες να αντιληφθούν τα προβλήματα που αντιμετωπίζει και να συνειδητοποιήσουν το πρωτεύοντα ρόλο που διαδραματίζουν για την επίλυση τους.
- **Γνώσεις:** άτομα και κοινωνικές ομάδες να κατανοήσουν το περιβάλλον ως ενιαίο σύνολο.
- **Στάσεις:** άτομα και κοινωνικές ομάδες να αποκτήσουν κοινωνικές αξίες και να συμμετέχουν ενεργά στη προστασία του.
- **Δεξιότητες:** να αποκτηθούν οι απαραίτητες δεξιότητες ώστε να επιλύονται περιβαλλοντικά προβλήματα.
- **Ικανότητα αξιολόγησης:** να αξιολογηθούν περιβαλλοντικές παράμετροι και εκπαιδευτικά προγράμματα ως προς οικολογικούς, εκπαιδευτικούς, αισθητικούς, πολιτικούς, οικονομικούς και κοινωνικούς παράγοντες.
- **Συμμετοχή:** να αποκτηθεί η αίσθηση της ευθύνης απέναντι στο περιβάλλον και να κατανοηθεί η ανάγκη για επίλυση των προβλημάτων του. (UNESCO, 1976).

### 1.3 Από την περιβαλλοντική εκπαίδευση στην εκπαίδευση για την αειφορία

Στα τέλη της δεκαετίας του 80' εμφανίστηκε μια νέα έννοια, ευρύτερη του περιβάλλοντος και συνδέθηκε κυρίως με τα νέα δεδομένα που προέκυψαν στην οικονομία και στην κοινωνία. Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση άρχισε να συνδέεται αφενός με τα περιβαλλοντικά προβλήματα και αφετέρου με ένα «νέο» είδος ανάπτυξης που είχε να κάνει με την πολιτική, την οικονομία και την κοινωνία. Ο όρος «αειφόρος ανάπτυξη» θεμελιώθηκε στην έκθεση – ορόσημο της Διεθνούς Επιτροπής

για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη με τίτλο «Το Κοινό μας Μέλλον» (Our Common Future/« Brutland Report», WCED, 1987). Σύμφωνα με αυτόν, η αειφόρος ανάπτυξη είναι : *«η μορφή εκείνη της ανάπτυξης που ικανοποιεί τις ανάγκες της παρούσας γενιάς, χωρίς να υποθηκεύει την ικανότητα των μελλοντικών γενεών να καλύψουν τις δικές τους ανάγκες»*. Από εκεί και έπειτα, ο συγκεκριμένος ορισμός υιοθετήθηκε από πολλούς άλλους οργανισμούς παγκόσμιας εμβέλειας όπως ο Ο.Η.Ε αλλά και από ερευνητές, επιστήμονες και την διεθνή κοινότητα. Πέρα από αυτόν τον ορισμό για την αειφόρο ανάπτυξη υπάρχουν και πολλοί άλλοι που επικεντρώνονται στην οικονομική ανάπτυξη και την πράσινη οικονομία.

Η Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη (ΕΑΑ) προέκυψε ως εξέλιξη της μέχρι τότε έννοιας που είχε να κάνει με την εκπαίδευση για το περιβάλλον. Συγκεκριμένα, ήταν το βασικό αποτέλεσμα της Παγκόσμιας Διακυβερνητικής Διάσκεψης του Ρίο ντε Τζανέιρο που πραγματοποιήθηκε το 1992 (UNESCO, 1992). Εκεί, αναπτύχθηκε ένα σχέδιο δράσης που είχε ως στόχο την διαμόρφωση των ενεργειών που θα οδηγήσουν στην αειφόρο ανάπτυξη του 21<sup>ου</sup> αιώνα, γνωστό και ως Agenda 21'.

Σύμφωνα με την Agenda 21' η εκπαίδευση, που συμπεριλαμβάνει την πληροφόρηση και την ευαισθητοποίηση των πολιτών, θα πρέπει να αναγνωριστεί ως διαδικασία με την οποία τα άτομα και η κοινωνία μπορούν να αξιοποιήσουν πλήρως τις δυνατότητές τους ώστε να υιοθετήσουν στάσεις και συμπεριφορές απαραίτητες για την αντιμετώπιση ζητημάτων σχετικών των αειφόρο ανάπτυξη και το περιβάλλον. Επίσης δόθηκε έμφαση τόσο στην τυπική όσο και στην άτυπη περιβαλλοντική εκπαίδευση για την υιοθέτηση στάσεων απαραίτητων για την εκτίμηση και αντιμετώπιση ζητημάτων σχετικών με την αειφόρο ανάπτυξη.

Δέκα χρόνια αργότερα, στη Διάσκεψη Κορυφής για την Αειφόρο Ανάπτυξη που πραγματοποιήθηκε στο Γιοχάνεσμπουργκ το 2002 αναφέρονται πλέον σαφώς στον όρο «εκπαίδευση για την αειφόρο ανάπτυξη», όπου τονίζεται η ανάγκη να ενσωματωθεί η έννοια της αειφόρου ανάπτυξης σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης. Σύμφωνα με τον Orr (1996), η εκπαίδευση για την αειφορία, κάνει τους μαθητές να αναπτύσσουν την κριτική τους σκέψη, να σκέφτονται και να βρίσκουν λύσεις για τα περιβαλλοντικά ζητήματα, με άξονα την ηθική.

Σύμφωνα με τον Καραγεώργου (2002), από την διάσκεψη του Γιοχάνεσμπουργκ προέκυψε ότι τρεις είναι οι βασικοί πυλώνες που καθορίζουν το περιεχόμενα της

Περιβαλλοντικής και της Εκπαίδευσης για την Αειφορία: η οικονομία, το περιβάλλον και η κοινωνία σε συνάρτηση με τον εκάστοτε πολιτισμό. Η οικονομική διάσταση έχει να κάνει με την ορθολογική χρήση φυσικών πόρων και την υποβάθμιση του περιβάλλοντος ως αποτέλεσμα της ρύπανσης. Η περιβαλλοντική διάσταση έχει να κάνει με το φυσικό πλούτο και την ικανότητα προσαρμογής και αυτό-ανανέωσης και με το περιορισμό του καταναλωτισμού. Τέλος, η κοινωνική διάσταση σχετίζεται με τις αρχές της ισότητας, της ισονομίας, της αποδοχής της διαφορετικότητας και την αντιμετώπιση της φτώχειας και το δικαίωμα της εκπαίδευσης (Δημαδάμα, 2008).

Ένα ακόμη σημαντικό βήμα που έγινε προς την κατεύθυνση της ΑΑ ήταν η Ατζέντα 2030 για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη και η υιοθέτηση των 17 Στόχων της Βιώσιμης Ανάπτυξης. Η Ατζέντα 2030 είναι μια φιλόδοξη παγκόσμια συμφωνία που έχει του ΟΗΕ, που περιλαμβάνει ένα σχέδιο δράσης που αφορά τους Ανθρώπους, τον Πλανήτη και την Ευημερία (UN,2015). Η αειφόρος ανάπτυξη απαρτίζεται από 5 βασικούς άξονες: Άνθρωποι (People), Πλανήτης (Planet), Ευημερία (Prosperity), Ειρήνη (Peace), Εταιρική Σχέση (Partnership).

Μέσα από τους 17 στόχους προσπαθεί να επιτευχθεί ένα καλύτερο και βιώσιμο μέλλον για όλους. Οι 17 στόχοι της βιώσιμης ανάπτυξης είναι οι εξής:

1. **Μηδενική φτώχεια:** Να δοθεί τέλος σε όλες τις μορφές φτώχειας σε παγκόσμια κλίμακα.
2. **Μηδενική πείνα:** Έως το 2030, τερματισμός της πείνας και διασφάλιση της πρόσβασης όλων των ανθρώπων σε επαρκή τροφή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.
3. **Καλή υγεία και ευημερία:** Να διασφαλιστεί μια ζωή γεμάτη υγεία και ευημερία για όλους, σε όλες τις ηλικίες.
4. **Ποιοτική εκπαίδευση:** Έως το 2030, διασφάλιση ότι όλα τα κορίτσια και αγόρια θα ολοκληρώνουν μία ελεύθερη, ισότιμη και ποιοτική πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση.
5. **Ισότητα των φύλων:** Να επιτευχθεί η ισότητα των φύλων και η χειραφέτηση όλων των γυναικών και των κοριτσιών.

6. **Καθαρό νερό και αποχέτευση:** Να διασφαλιστεί η διαθεσιμότητα και η βιώσιμη διαχείριση του νερού και των εγκαταστάσεων υγιεινής για όλους.
7. **Φτηνή και καθαρή ενέργεια:** Να διασφαλιστεί ως το 2030 η πρόσβαση σε οικονομική, αξιόπιστη, βιώσιμη και σύγχρονη ενέργεια για όλους.
8. **Αξιοπρεπής εργασία και οικονομική ανάπτυξη:** Να προαχθεί η διαρκής, βιώσιμη και χωρίς αποκλεισμούς οικονομική ανάπτυξη καθώς και η πλήρης και παραγωγική απασχόληση και αξιοπρεπής εργασία για όλους.
9. **Βιομηχανία, καινοτομία και υποδομές:** Να ενθαρρυνθεί η καινοτομία, να γίνουν επενδύσεις σε υποδομές όπως οι συγκοινωνίες, η άρδευση, και η ενέργεια, να υπάρξει βιώσιμη και χωρίς αποκλεισμούς βιομηχανική ανάπτυξη.
10. **Λιγότερες ανισότητες:** Να διασφαλιστούν ισότιμες ευκαιριών και μείωση των αποτελεσμάτων των ανισοτήτων τόσο εντός, όσο και μεταξύ των χωρών.
11. **Βιώσιμες πόλεις και κοινότητες:** Έως το 2030, να διασφαλιστεί η πρόσβαση όλων των ανθρώπων σε επαρκή, ασφαλή, προσιτή στέγαση και βασικές υπηρεσίες. Επίσης, να διασφαλιστεί η παροχή ασφαλών, προσιτών, προσβάσιμων και βιώσιμων συστημάτων μεταφοράς για όλους, η βελτίωση της ασφάλειας των δρόμων και να επεκταθούν οι δημόσιες συγκοινωνίες.
12. **Υπεύθυνη κατανάλωση και παραγωγή:** Να προωθηθούν βιώσιμες υποδομές και παροχές πρόσβασης σε βασικές υπηρεσίες καθώς πράσινες και αξιοπρεπείς θέσεις εργασίας, στοχεύοντας έτσι σε μία πιο ποιοτική ζωή για όλους.
13. **Δράση για το κλίμα:** Να ληφθεί μέριμνα για άμεση δράση για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και των συνεπειών της. Επιπλέον, να βελτιωθεί η εκπαίδευση, η ευαισθητοποίηση, καθώς και η ανθρώπινη και θεσμική ικανότητα σχετικά με θέματα που αφορούν τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής.
14. **Ζωή στο νερό:** Προστασία και ορθή διαχείριση- χρήση με βιώσιμο τρόπο τους ωκεανών, των θαλασσών και των θαλάσσιους πόρων για βιώσιμη ανάπτυξη.
15. **Ζωή στη στεριά:** να διασφαλιστεί η διατήρηση, η αποκατάσταση και η βιώσιμη χρήση των χερσαίων οικοσυστημάτων και των οικοσυστημάτων εσωτερικών υδάτων. Να εφαρμοστεί η βιώσιμη διαχείριση όλων των τύπων των δασών, να

τερματιστεί η αποψίλωση και να αποκατασταθούν τα υποβαθμισμένα δάση και να καταπολεμηθεί η ερημοποίηση.

**16. Ειρήνη, δικαιοσύνη και ισχυροί θεσμοί:** Να προαχθούν οι ειρηνικές και χωρίς αποκλεισμούς κοινωνίες με στόχο τη βιώσιμη ανάπτυξη, να παρέχουν πρόσβαση στη δικαιοσύνη για όλους και να οικοδομηθούν αποτελεσματικοί, υπεύθυνοι και συμμετοχικοί θεσμοί σε όλα τα επίπεδα.

**17. Συνεργασία για τους στόχους:** Να ενισχυθούν τα μέσα εφαρμογής και να ανανεωθεί η Παγκόσμια Συνεργασία για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη. (UN,2015).



Εικόνα 1: Οι 17 στόχοι της Βιώσιμης Ανάπτυξης

Πηγή: <https://unric.org/el>

Μέσα από τον τέταρτο στόχο της Ατζέντας 2030 που έχει να κάνει με τη εκπαίδευση και συγκεκριμένα με την ισότιμη εκπαίδευση χωρίς αποκλεισμούς, τονίζεται ιδιαίτερα η μεγάλη σημασία που αποδίδεται σε αυτή, ώστε να μπορέσει να υπάρξει ουσιαστική βελτίωση στην ποιότητα ζωής όλων των ανθρώπων. Επιπλέον, ο στόχος 4 αναφέρεται και στην προώθηση της δια βίου μάθησης που θα ξεκινά από την προσχολική ηλικία και θα συνεχίζεται με την κατάρτιση των νέων και την εκπαίδευση ενηλίκων σε θέματα που αφορούν την αειφόρο ανάπτυξη.

## 1.4 Προσχολική εκπαίδευση, περιβάλλον και αειφορία

Η εκπαίδευση για τον περιβάλλον και την αειφορία βρίσκεται σχεδόν 30 χρόνια στα επίσημα προγράμματα σπουδών της Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και του νηπιαγωγείου και έχει σαν βασικό στόχο να φέρει τα μικρά παιδιά σε επαφή με θέματα που έχουν σχέση με το περιβάλλον και την προστασία του. Η εκπαίδευση για το περιβάλλον και την αειφορία δεν είναι ένα «θεωρητικό» μάθημα αλλά απαιτεί την ενεργή- βιωματική συμμετοχή των μαθητών της προσχολικής ηλικίας και βασίζεται στην παρατήρηση αλλά και σε προηγούμενες εμπειρίες και γνώσεις. Λαμβάνει υπόψη του τις δυνατότητες της εκάστοτε ομάδας και μπορεί να πραγματοποιηθεί εντός και εκτός της τάξης. (Πρόγραμμα Σπουδών Νηπιαγωγείου, 2011).

Η προσχολική εκπαίδευση για τον περιβάλλον και την αειφορία έχει σαν στόχο να καλλιεργήσει στα παιδιά της προσχολικής ηλικίας στάσεις, συμπεριφορές και αξίες σε βασικά περιβαλλοντικά- αειφορικά ζητήματα μέσα από την ολιστική προσέγγιση και την βιωματική μάθηση. Σύμφωνα με τον Davis (2009), η νηπιακή ηλικία είναι η περίοδος στην οποία θεμελιώνεται ο τρόπος ζωής ενός ατόμου. Η ΠΕ έχει σαν στόχο να ενδυναμώσει τα παιδιά αυτής της ηλικίας ώστε να καταφέρουν να αλλάξουν τον τρόπο ζωής τους και να ενισχύσουν τις περιβαλλοντικές και κοινωνικές πρακτικές. Εξάλλου, σύμφωνα με την Πλακίτση (2008), η ΠΕ δεν παραμένει στάσιμη αλλά προσαρμόζεται σύμφωνα με τις εκάστοτε κοινωνικές, οικονομικές, πολιτισμικές και τεχνολογικές αλλαγές που συμβαίνουν ώστε να είναι πάντα συνδεδεμένη με την σύγχρονη ζωή και να σχετίζεται με τις σύγχρονες περιβαλλοντικές προκλήσεις.

Σύμφωνα με τον Αθανασάκη (2004), οι στόχοι της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:

- Όσον αφορά το περιβάλλον, η συνειδητοποίηση της αξίας του περιβάλλοντος, η αναζήτηση λύσεων στα περιβαλλοντικά προβλήματα, η προστασία του περιβάλλοντος.
- Όσον αφορά την εκπαίδευση, η σύνδεση του σχολείου με τα περιβαλλοντικά ζητήματα, η ενημέρωση για τις σχέσεις φύσης – ανθρώπου – κοινωνίας με συμμετοχικές, βιωματικές και ερευνητικές μεθόδους εργασίας.

- Όσον αφορά την αγωγή, η δημιουργία στάσεων, αξιών και συμπεριφορών, η κοινωνική ευαισθησία, η οικολογική συνείδηση, η περιβαλλοντική ευθύνη, το πλανητικό ήθος.

Τα παραπάνω τα βλέπουμε να αποτυπώνονται και στο Νέο Πρόγραμμα Σπουδών του νηπιαγωγείου του 2011 που λειτουργεί συμπληρωματικά με το ισχύον ΔΕΠΠΣ του 2003. Το 2014 στην αναθεωρημένη έκδοση του νέου Προγράμματος Σπουδών για το Νηπιαγωγείο εντοπίζουμε την ενότητα «Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη» στο πλαίσιο του νέου διδακτικού πεδίου των «Κοινωνικών Επιστημών». Οι στόχοι και η θεματολογία της ΠΕ πρέπει να ανταποκρίνεται στις σημερινές ανάγκες της κοινωνίας. Βασικός στόχος της ΠΕ είναι η δημιουργία ενεργών πολιτών που θα οικοδομήσουν μια κοινωνία που θα κάνει πράξη ένα βιώσιμο μέλλον για τον πλανήτη (Αθανασάκης, 2004). Επιμέρους στόχοι της Εκπαίδευσης για την Αειφόρο Ανάπτυξη, σύμφωνα με την UNESCO-UNEP και UNECE, είναι να μπορούν οι μαθητές να αναγνωρίζουν τις βασικές ανθρώπινες ανάγκες και το δικαίωμα όλων των ανθρώπων στη πρόσβαση των φυσικών πόρων. Επίσης, να κατανοούν την αλληλεξάρτηση και αλληλεπίδραση μεταξύ όλων των μορφών ζωής μέσα στα φυσικά συστήματα. Ακόμη, να αναγνωρίσουν το οικολογικό αποτύπωμα τους, δηλαδή τους φυσικούς πόρους που καταναλώνονται από ένα άτομο ή μια κοινωνία. Τέλος, να υιοθετήσουν την Την αρχή της πρόληψης, ώστε να μειώσουν τις συνέπειες στο περιβάλλον από ανθρώπινες δραστηριότητες.

Συγκεκριμένα, στο Νέο Πρόγραμμα Σπουδών για το Νηπιαγωγείο του 2014, στην ενότητα «Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη» περιλαμβάνονται οι εξής θεματικοί άξονες:

- Τοπικό Περιβάλλον : Διαχείριση Απορριμμάτων.
- Περιβάλλον και Υγεία : Ηλιοπροστασία.
- Διαχείριση Υδάτινων Πόρων : Χρήσεις και εξοικονόμηση του νερού στο σχολείο και στο σπίτι.
- Αειφόρος Διαχείριση Δασών : Προστασία του πράσινου στην αυλή και στη γειτονιά.
- Απώλεια της Βιοποικιλότητας : Γνωριμία και προστασία των ζώων που ζουν κοντά μας – Δικαιώματα των ζώων.
- Κλιματική Αλλαγή : Εποχές - Καιρικά φαινόμενα.

## 1.5 Η σημασία της εκπαίδευσης για το περιβάλλον και την αειφορία στο νηπιαγωγείο

Η περιβαλλοντική εκπαίδευση είναι μια διαδικασία που ξεκινάει από την νηπιακή ηλικία και συνεχίζεται σε όλη τη διάρκεια ζωής ενός ατόμου. Είναι πολύ σημαντική η ένταξη της στα προγράμματα του νηπιαγωγείου γιατί οι μαθητές αυτής της ηλικίας αρχίζουν να διαμορφώνουν την τόσο την προσωπικότητα τους, όσο και τις στάσεις τους και τις αντιλήψεις τους ως προς τη τον εαυτό τους, τη φύση και το περιβάλλον.

Οι στάσεις και οι αντιλήψεις των μικρών παιδιών, οικοδομούνται από πολύ μικρή ηλικία, και τα ακολουθούν σε όλη την διάρκεια της ζωής τους (Sabo, 2010). Σύμφωνα με τον Wilson (1996), η επαφή των παιδιών προσχολικής ηλικίας με το φυσικό περιβάλλον παίζει σημαντικό ρόλο στην την υγιή ανάπτυξη του παιδιού και τη στάση που θα αποκτήσει απέναντι στη μάθηση. Σε αυτήν την ηλικία τα παιδιά μπορούν να αναπτύξουν θετική στάση απέναντι στο περιβάλλον και στα έμβια όντα και να ευαισθητοποιηθούν απέναντι στα προβλήματα που προκύπτουν. Ο μικρός μαθητής δεν είναι πλέον παθητικός δέκτης γνώσεων και πληροφοριών αλλά αρχίζει να ενεργοποιείται και να σκέφτεται τρόπους για να δράσει. Στην προσχολική ηλικία αυτό μπορεί να γίνει με ποικίλους τρόπους όπως: παιχνίδια, πειράματα, παιχνίδια ρόλων, περιβαλλοντικές εκπαιδευτικές εκδρομές, δραματοποίηση, θεατρικό παιχνίδι, περιβαλλοντικές δράσεις όπως η ανακύκλωση, οι δενδροφυτεύσεις κ.α. Μέσα από διάφορα προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης στο νηπιαγωγείο οι μαθητές δύναται να αποκτήσουν οικολογική συνείδηση, να συνειδητοποιήσουν τη σχέση του ανθρώπου με το περιβάλλον, να ευαισθητοποιηθούν με τα προβλήματα που συνδέονται με αυτό και να δραστηριοποιηθούν σχετικά με την αντιμετώπιση τους.

Στόχος όλων των παραπάνω είναι να αποκτήσουν οι μικροί μαθητές κριτική στάση, να υιοθετήσουν αξίες και να ευαισθητοποιηθούν απέναντι στο περιβάλλον και τα προβλήματά του και να μετατρέψουν σταδιακά τους μαθητές σε έναν μελλοντικό «ευσυνείδητο» πολίτη.



## **2° ΚΕΦΑΛΑΙΟ: Η ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ**

### **2.1 Καιρός και κλίμα**

Καιρός ονομάζεται το σύνολο των φαινομένων που συμβαίνουν στην τροπόσφαιρα της γης μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή η οποία μπορεί να είναι σε χρονική κλίμακα από λίγα λεπτά έως λίγες εβδομάδες. Για να μελετηθούν τα καιρικά φαινόμενα σχετίζονται με μεγέθη όπως είναι η ατμοσφαιρική πίεση, η θερμοκρασία, η υγρασία, η ταχύτητα των ανέμων κ.ά. (Δουβής, 2009).

Κλίμα είναι οι καιρικές συνθήκες που επικρατούν σε ένα τόπο σε κάθε εποχή κι επαναλαμβάνονται σχεδόν ίδιες για πολλά χρόνια. Το κλίμα είναι η μέση καιρική κατάσταση που υπάρχει σε μια συγκεκριμένη περιοχή, για μεγάλο χρονικό διάστημα και ποικίλλει λόγω φυσικών συνθηκών. Το παγκόσμιο κλίμα είναι αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης πολλών παραγόντων, που χαρακτηρίζουν από τη μια την κύρια πηγή ενέργειας (την ηλιακή ακτινοβολία) και από την άλλη ένα μεγάλο αριθμό χαρακτηριστικών της γης καθώς και φαινομένων που τα διαμορφώνουν, όπως η σύσταση της ατμόσφαιρας, οι άνεμοι, τα θαλάσσια ρεύματα, η βροχή, οι ηφαιστειακές εκρήξεις, κ.λπ. (Γκογκόση, 2012). Το κλίμα επομένως είναι κάτι διαφορετικό από τον καιρό, που χαρακτηρίζεται σαν μια φυσική κατάσταση της ατμόσφαιρας κατά τη διάρκεια μιας μικρής χρονικής περιόδου.

## 2.2 Παράγοντες που διαμορφώνουν το κλίμα μιας περιοχής

Υπάρχουν δυο κατηγορίες παραγόντων που επηρεάζουν το κλίμα ενός τόπου: οι φυσικοί παράγοντες και οι ανθρωπογενείς. Ο πιο σημαντικός από όλους είναι το γεωγραφικό πλάτος ενός τόπου. Το γεωγραφικό πλάτος μαζί με την απόκλιση του ήλιου καθορίζουν το ποσοστό ενέργειας που μπορεί να δεχτεί μια περιοχή. Σύμφωνα με τη Λυκούδη (2005), αν οι ακτίνες του ήλιου προσπίπτουν κάθετα, τότε η επιφάνεια της Γης στο συγκεκριμένο μέρος απορροφά μεγάλο ποσό θερμότητας με αποτέλεσμα η θερμοκρασία αυτής της περιοχής να είναι υψηλή, ενώ στις περιπτώσεις που οι ηλιακές ακτίνες προσπίπτουν πλαγίως, η θερμοκρασία της περιοχής είναι χαμηλή. Για παράδειγμα, οι περιοχές του ισημερινού δέχονται μεγάλη ηλιακή ενέργεια και έτσι έχουν υψηλές θερμοκρασίες, ενώ στους πόλους η γωνία πρόσπτωσης των ηλιακών ακτινών είναι μικρότερη της ορθής με αποτέλεσμα να διανύουν μεγαλύτερη απόσταση και οι θερμοκρασία να είναι πιο χαμηλή. Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν το κλίμα ενός τόπου είναι η απόστασή του από τη θάλασσα, το υψόμετρο, και οι τοπικές συνθήκες. Για παράδειγμα οι οροσειρές που μικραίνουν τη διάρκεια της ημέρας, οι τοπικοί άνεμοι, οι τεχνητές λίμνες, η καταστροφή δασών, επέκταση των αστικών περιοχών και άλλοι (Ασλανίδης & Βενετσάνος, 2002).

Πολύ βασικό ρόλο όμως παίζει και ο άνθρωπος που επεμβαίνει στο κλίμα μέσω των δραστηριοτήτων του. Η ολοένα αυξανόμενη παραγωγή του διοξειδίου του άνθρακα και άλλων αερίων του θερμοκηπίου έχουν αυξήσει τα τελευταία χρόνια την παγκόσμια θερμοκρασία.

### 2.3 Η κλιματική αλλαγή

Ολοένα και περισσότεροι επιστήμονες τα τελευταία χρόνια, συμφωνούν ότι ο πλανήτης μας θερμαίνεται γρηγορότερα από ποτέ εξαιτίας των αερίων του θερμοκηπίου που συσσωρεύονται στην ατμόσφαιρα εξαιτίας της ανθρώπινης δραστηριότητας. Τέτοιες δραστηριότητες περιλαμβάνουν καύσεις ορυκτών καυσίμων και άνθρακα, κίνηση αυτοκινήτων και αποψίλωση- καταστροφή δασών (Ευρωπαϊκή ένωση, 2018).

Τον Ιούνιο του 1992 στο Ρίο ντε Τζανέιρο υπογράφεται η σύμβαση- πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για τις Κλιματικές Μεταβολές από όλες σχεδόν τις χώρες του πλανήτη, με βασικό στόχο τη σταθεροποίηση των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα σε τέτοια επίπεδα ώστε να μπορέσουν να προληφθούν επικίνδυνες συνέπειες για το κλίμα από τις δραστηριότητες του ανθρώπου στα επόμενα χρόνια. (Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, 2002: 6).

Για την κλιματική αλλαγή έχουν προκύψει διάφοροι ορισμοί. Σύμφωνα με το IPCC, (2007), κλιματική αλλαγή είναι *«η μεταβολή της μέσης κατάστασης του κλίματος ή της μεταβλητότητάς του, που προκύπτει μέσω στατιστικών ελέγχων και υφίσταται για μεγάλο χρονικό διάστημα, συνήθως δεκαετίες ή και περισσότερο. Επίσης, αναφέρεται σε κάθε κλιματική αλλαγή που παρατηρείται διαχρονικά, οφείλεται είτε σε φυσικές διακυμάνσεις είτε σε ανθρώπινες δραστηριότητες όπως η τροποποίηση της σύνθεσης της ατμόσφαιρας»*.

Στην ίδια φιλοσοφία δόθηκε και ο ορισμός της κλιματικής αλλαγής από τη Σύμβαση- Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για τις Κλιματικές Μεταβολές : *«κλιματική αλλαγή είναι η αλλαγή του κλίματος που αποδίδεται άμεσα ή έμμεσα στην ανθρώπινη δραστηριότητα που μεταβάλλει τη σύνθεση της παγκόσμιας ατμόσφαιρας και η οποία*

*προστίθεται στις φυσικές κλιματικές διακυμάνσεις που παρατηρούνται κατά τη διάρκεια συγκρίσιμων χρονικών περιόδων» διακρίνοντας τον όρο από την κλιματική μεταβλητότητα που έχει φυσικά αίτια.*

Στον ορισμό της κλιματικής αλλαγής αναφέρεται και η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος IPCC το 2007 και την ορίζει σαν τη μεταβολή των μέσων τιμών του κλίματος, η οποία προκύπτει από στατιστικούς ελέγχους και παρατηρείται για μεγάλο χρονικό διάστημα, συνήθως δεκαετιών ή και περισσότερο και προκύπτουν είτε από φυσικές, είτε από τις ανθρώπινες δραστηριότητες (Βδοκάκη, 2017).

## 2.4 Τα αίτια της κλιματικής αλλαγής

Είναι πλέον γενικά αποδεκτό ότι το κλίμα του πλανήτη μας αλλάζει. Από τότε που σχηματίστηκε η γη, πριν από 4,5 δισεκατομμύρια χρόνια, το κλίμα της έχει αλλάξει ριζικά πολλές φορές. Διακυμάνθηκε μεταξύ θερμών περιόδων και περιόδων παγετώνων που διαρκούσαν κάθε φορά δεκάδες χιλιάδες ή εκατομμύρια χρόνια.. Οι αλλαγές αυτές έγιναν πριν ο άνθρωπος αποκτήσει δραστηριότητες που θα μπορούσαν να επηρεάσουν το κλίμα και οφείλονταν σε φυσικά αίτια. Όμως, κατά τα τελευταία 150 έτη, που βρισκόμαστε στη λεγόμενη «βιομηχανική εποχή», οι θερμοκρασίες αυξήθηκαν ταχύτερα από οποιαδήποτε άλλη εποχή. Υπάρχουν δυο είδη αιτιών που μεταβάλλουν το κλίμα: α) τα φυσικά αίτια και β) τα ανθρωπογενή.

Σύμφωνα με τους Μελά, Ασωνίτη και Αμοιρίδη (2002), τα φυσικά αίτια είναι :

- Η ηλιακή ακτινοβολία: η ακτινοβολία του ήλιου, παρέχει την ενέργεια που δημιουργεί τα καιρικά φαινόμενα και διαμορφώνει το κλίμα. Ένα μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας απορροφάται από τη γη και το υπόλοιπο ανακλάται πίσω στο διάστημα. Επιπρόσθετα, ο ίδιος μας ο πλανήτης εκπέμπει υπέρυθη ακτινοβολία στο διάστημα. Η ισορροπία ανάμεσα στην εξερχόμενη ακτινοβολία και την εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία προσδιορίζει το παγκόσμιο κλίμα. Οποιαδήποτε αλλαγή στους παράγοντες που επιδρούν τόσο στην εισερχόμενη όσο και την εξερχόμενη ακτινοβολία ή στον μηχανισμό αναδιανομής της ενέργειας οδηγούν σε αλλαγή του κλίματος

- Η ηφαιστειακή δραστηριότητα: πολλές επιστημονικές μελέτες έχουν δείξει ότι οι ηφαιστειακές εκρήξεις προκαλούν μεταβολές της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας. Γενικότερα, επιδρούν σημαντικά στο κλίμα της γης. Έρευνες επιβεβαίωσαν ότι κάθε φορά που λαμβάνει χώρα μια ισχυρή έκρηξη ηφαιστείου, ένα στρώμα τέφρας και άλλων σωματιδίων διαχέεται στην ανώτερη ατμόσφαιρα και ταξιδεύει σε όλο τον κόσμο, δημιουργώντας μια «ομπρέλα» που εμποδίζει επί μήνες ή και χρόνια την ηλιακή ακτινοβολία να φθάσει στην επιφάνεια του πλανήτη, με συνέπεια να πέφτει η θερμοκρασία.
- Η ηλιακή παραγωγή: Οι διεργασίες που γίνονται στο εσωτερικό του Ήλιου μπορούν να μεταβάλλουν την θερμοκρασία του πλανήτη. Μεγαλύτερη ένταση προκαλεί αύξηση της θερμοκρασίας ενώ μικρότερη ένταση προκαλεί μείωση της θερμοκρασίας.
- Η τροχιά της Γης γύρω από τον Ήλιο: Μία από τις πιο διαδεδομένες θεωρίες είναι η συσχέτιση των κλιματικών αλλαγών με τις μεταβολές στην ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, η ηλιακή ακτινοβολία, άρα και το κλίμα διαφοροποιούνται ανάλογα με τις μεταβολές της τροχιάς της Γης γύρω από τον Ήλιο. Ο Σέρβος αστροφυσικός Milutin Milankovitch ανέπτυξε το 1920 μια μαθηματική θεωρία αλλαγής του κλίματος με βάση τις εποχιακές παραλλαγές της ηλιακής ακτινοβολίας που δέχεται η Γη, καθώς ταξιδεύει γύρω από τον ήλιο. Οι περίοδοι αυτών των τροχιακών κινήσεων έχουν γίνει γνωστές ως κύκλοι Milankovitch και είναι: *Η διακύμανση της τροχιακής εκκεντρότητας*: δηλαδή αλλαγές στο σχήμα της τροχιάς γύρω από τον ήλιο. *Οι αλλαγές στην λόξευση της εκλειπτικής*: δηλαδή αλλαγές στη γωνία που κάνει ο άξονας της Γης με το επίπεδο της τροχιάς της Γης. *Η μετάπτωση των ισημεριών*: δηλαδή η αλλαγή στην κατεύθυνση του άξονα περιστροφής της γης.

Τα ανθρωπογενή αίτια οφείλονται σε ανθρωπινές δραστηριότητες που έχουν να κάνουν κυρίως με την αύξηση των αερίων του θερμοκηπίου που προέρχεται κυρίως από καύση ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ενέργειας. Άλλες δραστηριότητες που επηρεάζουν το κλίμα, συμβάλλοντας στον πολλαπλασιασμό τους, είναι η αποψίλωση των τροπικών δασών, η γεωργία, η κτηνοτροφία και η παραγωγή χημικών (National Geographic, 2013). Το πρόβλημα δημιουργείται γιατί τα αέρια αυτά

παγιδεύουν την θερμότητα στην ατμόσφαιρα δημιουργώντας το φαινόμενο που ονομάζεται «Φαινόμενο του Θερμοκηπίου».

## 2.5 Φαινόμενα σχετικά με την κλιματική αλλαγή

### A) Φαινόμενο του θερμοκηπίου

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι μία φυσική διαδικασία κατά την οποία η ατμόσφαιρα ενός πλανήτη συμβάλλει στη θέρμανσή του. Με αυτόν τον τρόπο διαμορφώνονται οι κατάλληλες συνθήκες που καθιστούν τον πλανήτη μας φιλόξενο για τη ζωή. Ανακαλύφθηκε για πρώτη φορά από τον Γάλλο μαθηματικό και φυσικό Ζοζέφ Φουριέ, το 1824, ενώ διερευνήθηκε συστηματικά από τον Σβάντε Αρρένιους το 1896. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου και τα ατμοσφαιρικά αέρια που το καθορίζουν, διατηρούν τη θερμοκρασία του πλανήτη μας σε ανεκτά επίπεδα για την επιβίωση και την ανάπτυξη του ανθρώπου, καθώς και των έμβιων όντων γενικότερα. Όταν το φως του ήλιου φθάσει στην επιφάνεια της Γης, ένα ποσοστό αυτής της ενέργειας απορροφάται και ζεσταίνει το έδαφος και τους ωκεανούς και η υπόλοιπη επιστρέφει στο διάστημα. Μέρος της ενέργειας παγιδεύεται στην ατμόσφαιρα και θερμαίνει τη Γη. Αυτό το φαινόμενο ονομάζεται «φαινόμενο του θερμοκηπίου», γιατί μοιάζει με τη λειτουργία ενός θερμοκηπίου. Η ατμόσφαιρα λειτουργεί όπως το γυαλί του θερμοκηπίου και διατηρεί ζεστό τον εσωτερικό χώρο (Φερμέλη, Θεοδωράκη, Χατζηκόστα & Γκαίτλιχ, 2019).

Τα τελευταία χρόνια, ο όρος «φαινόμενο του θερμοκηπίου» έχει πάρει αρνητική σημασία λόγω της ευθύνης του για την παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας. Τα σημαντικότερα αέρια του θερμοκηπίου είναι: το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που προέρχεται από την ανεξέλεγκτη καύση των ορυκτών καυσίμων, το μεθάνιο (CH<sub>4</sub>) που προέρχεται κυρίως από βιολογικές διεργασίες αποδόμησης οργανικών ουσιών καθώς και διαρροές φυσικού αερίου, κατευθύνεται προς τη στρατόσφαιρα και οι χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες που προέρχονται αποκλειστικά από τις λειτουργίες του πολιτισμού όπως σπρέι, χημικοί διαλύτες, ηλεκτρικά ψυγεία, αirkοντίσιον κ.α. Σύμφωνα με την Κάσσιου (2015) οι συγκεντρώσεις των αερίων αυτών προέρχονται

κυρίως από την καύση ορυκτών καυσίμων, τις αλλαγές της χρήσης γης, τις γεωργικές δραστηριότητες και τα απόβλητα στις ανοιχτές χωματερές.

Κάθε αλλαγή στις συγκεντρώσεις αυτών των αερίων προκαλεί μεταβολή της θερμοκρασίας και κατά συνέπεια αλλαγή και στο κλίμα (Φερμέλη, Θεοδωράκη, Χατζηκόστα & Γκαίτλιχ, 2019). Σύμφωνα με την Ε.Ε. το 2020, η συγκέντρωσή του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα ήταν κατά 48 % πιο υψηλή από το προβιομηχανικό της επίπεδο (πριν από το 1750). Επίσης, τα τελευταία 100 χρόνια, η μέση ατμοσφαιρική θερμοκρασία στην επιφάνεια του πλανήτη αυξήθηκε κατά 0,74°C παγκοσμίως και κατά σχεδόν 1°C στην Ευρώπη, γεγονός που συνιστά ασυνήθιστα ταχεία θέρμανση. Πράγματι, ο 20ος αιώνας ήταν ο θερμότερος αιώνας και η δεκαετία του 1990 ήταν η θερμότερη των τελευταίων 1.000 ετών. Αυτή η τάση υπερθέρμανσης συνεχίζεται: τα έντεκα θερμότερα έτη έχουν καταγραφεί την τελευταία δωδεκαετία, ενώ η μέση στάθμη της θάλασσας από το 1993 και μετά ανεβαίνει κατά 3,1 χιλιοστά ετησίως, με ρυθμό πολύ μεγαλύτερο από τον μέσο όρο της τελευταίας 50ετίας (1,3 χιλιοστά ετησίως). Παράλληλα, οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από ανθρώπινες δραστηριότητες έχουν αυξηθεί κατά 70% από το 1970. Τέλος, σύμφωνα με την Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC), προβλέπεται ότι η μέση παγκόσμια θερμοκρασία θα αυξηθεί κατά 1,4 ως 5,8°C μεταξύ των ετών 1990 και 2100, εφόσον δεν αλλάξουν τα σημερινά δεδομένα.

Για την αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των επιστημόνων, θα πρέπει η μέση αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη να μην υπερβεί τους 2° C σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα. Για να επιτευχθεί ο στόχος αυτός, σύμφωνα με το Συμβούλιο της ΕΕ, θα πρέπει να μειωθούν κατά 60-80% οι εκπομπές διοξειδίου άνθρακα στις βιομηχανικές χώρες έως το 2050.

## B) Το φαινόμενο «Ελ Νίνιο»

Το φαινόμενο «Ελ Νίνιο» είναι το ωκεάνιο φαινόμενο κατά το οποίο υπάρχει αύξηση της θερμοκρασίας των επιφανειακών υδάτων στο κεντρικό και ανατολικό Ειρηνικού

Ωκεανού κοντά στον Ισημερινό στις ακτές του Περού ( Capotondi, Wittenberg & Masina, 2006). Είναι ένα φαινόμενο που προκαλεί αναρίθμητες και σοβαρές ζημιές στη ζώνη του Ισημερινού, κυρίως λόγω των έντονων βροχοπτώσεων. Το 1960 παρατηρήθηκε ότι δεν ήταν τοπικό περουβιανό φαινόμενο, αλλά ότι πραγματικά έχει συνέπειες σε ολόκληρο τον τροπικό Ειρηνικό και σε παγκόσμιο επίπεδο. Προκαλεί αλλαγές στις θερμοκρασίες και στα μοτίβα βροχοπτώσεων και ανέμων στον πλανήτη (Sarachik, Cane, 2010).

### Γ) Η όξινη βροχή

Ο όρος όξινη βροχή χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1852 από τον Άγγλο χημικό Robert Angus Smith όταν παρατήρησε την σχέση μεταξύ της ρύπανσης ατμόσφαιρας στη Μεγάλη Βρετανία κατά της βιομηχανικής επανάστασης. Με τον όρο όξινη βροχή ονομάζουμε όλες τις ατμοσφαιρικές κατακρημνίσεις (δηλ. η βροχή, το χιόνι, το χαλάζι) οι οποίες έχουν pH χαμηλότερο από το pH της κανονικής βροχής, δηλαδή οι κατακρημνίσεις αυτές είναι πιο όξινες από την κανονική βροχή. (Ζάνης, 2014). Σύμφωνα με τον ίδιο σωστότερα θα πρέπει να χρησιμοποιείται ο όρος «όξινη απόθεση» γιατί μπορεί να γίνει απόθεση οξέων στην επιφάνεια της γης. Τις τελευταίες δεκαετίες η βροχή γίνεται όλο και περισσότερο όξινη και το pH της κυμαίνεται από 3,5 έως 4,5. Η αυξημένη οξύτητα οφείλεται συνήθως σε νιτρικά και θειικά οξέα τα οποία συνήθως προέρχονται από ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Οι σημαντικότεροι πρωτογενείς ατμοσφαιρικοί ρύποι που προκαλούν την όξινη βροχή είναι το διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>) και τα οξειδία του αζώτου (NO<sub>x</sub>): Ανεβαίνοντας, λοιπόν, οι ρύποι στην ατμόσφαιρα αντιδρούν με τους υδρατμούς της και το νερό της βροχής, και σχηματίζουν αντίστοιχα οξέα, όπως θειικό και νιτρικό. Αυτά τα οξέα στη συνέχεια πέφτουν στην επιφάνεια της Γης είτε μαζί με τη βροχή, το χιόνι ή το χαλάζι (οπότε μιλάμε για υγρή απόθεση οξέων ή όξινη βροχή) είτε ως ξηρά σωματίδια οπότε μιλάμε για ξηρή απόθεση των οξέων (Ζιώμας, 2007). Η όξινη βροχή προκαλεί διάβρωση μαρμάρινων μνημείων και παράλληλα υποβαθμίζουν το έδαφος και τα δάση.

### Δ) Ρύπανση του αέρα των πόλεων



Η ατμοσφαιρική ρύπανση αποτελεί ένα πού σοβαρό πρόβλημα για τις μεγάλες πόλεις του κόσμου. Τα επίπεδα των ρύπων συχνά υπερβαίνουν τα επιτρεπτά όρια ασφαλείας και αυξάνουν τον κίνδυνο εμφάνισης προβλημάτων υγείας και τις αναπνευστικές παθήσεις. Τα αιωρούμενα σωματίδια, το διοξείδιο του αζώτου και το τροποσφαιρικό όζον αναγνωρίζονται πλέον κατά κανόνα ως οι τρεις σημαντικότεροι ρύποι από την άποψη των επιπτώσεων για την υγεία. σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό οργανισμό Περιβάλλοντος (ΕΟΠ) υπάρχουν διάφορες πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης, ανθρωπογενούς και φυσικής προέλευσης: καύση ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, οι μεταφορές, η βιομηχανία και τα νοικοκυριά, βιομηχανικές διεργασίες και χρήση διαλυτών, για παράδειγμα σε βιομηχανίες χημικών και ορυκτών, γεωργία, διαχείριση αποβλήτων και άλλα.

Η ατμοσφαιρική ρύπανση γίνεται προσπάθεια να αντιμετωπιστεί και με πολιτικές αποφάσεις σε κεντρικό ή περιφερειακό επίπεδο. Μία απόπειρα έγινε με το Πρωτόκολλο του Κιότο σε διεθνές επίπεδο και άλλες δραστηριότητες του ΟΗΕ. Σε επίπεδο Ευρωπαϊκής ένωσης καθιερώθηκε ο καταλύτης στα αυτοκίνητα και ο ιονισμός στις καμινάδες των εργοστασίων. Επιπλέον στην αντιμετώπιση της ρύπανσης συμβάλλει και η στροφή στις καθαρές πηγές ενέργειας.

#### Ε) Ακραία καιρικά φαινόμενα

Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος, με έδρα την Κοπεγχάγη, υπέδειξε ως “υπεύθυνη” για τα ακραία καιρικά φαινόμενα στην Ευρώπη την κλιματική αλλαγή. Ο οργανισμός βασίζει τις εκτιμήσεις του σε αναλυτική έκθεσή του που δόθηκε στη δημοσιότητα σχετικά με τις τελευταίες τάσεις και προβλέψεις για την κλιματική αλλαγή και τις επιπτώσεις της σε όλη την Ευρώπη την οποία εκδίδει ανά τετραετία. κλιματική αλλαγή έχει «αλλοιώσει» τις μετεωρολογικές και κλιματολογικές συνθήκες στον πλανήτη. Η ύπαρξη εξαιρετικά υψηλών θερμοκρασιών και έντονων «επεισοδίων» καύσωνα είναι οι κύριες επιπτώσεις από το φαινόμενο του θερμοκηπίου, που αναλύθηκε παραπάνω, μιας και πολλές περιοχές «πλήττονται» από ανομβρία, λειψυδρία και παρατεταμένες περιόδους ξηρασίας.

Στα μεσαία και ανώτερα γεωγραφικά πλάτη έχει παρατηρηθεί ότι οι ξηρές περιοχές γίνονται ξηρότερες και οι υγρές, υγρότερες λόγω των ακραίων καιρικών φαινομένων.

Η συγκεκριμένη παρατήρηση έχει προσομοιωθεί από τα κλιματικά μοντέλα και προβλέπεται να συνεχιστεί και στο μέλλον. Η εμφάνιση περισσότερων κατακρημνισμάτων, κυρίως βροχοπτώσεων, αφού τα χιόνια λιώνουν γρήγορα, αυξάνει τον κίνδυνο πλημμυρών και ιδιαίτερα στις αρχές της άνοιξης ενώ οι ηπειρωτικές περιοχές πλήττονται από ξηρασίες, την περίοδο του καλοκαιριού. Σύμφωνα με τον επίσημο ιστότοπο της ΕΕ, οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής για τη Ευρώπη που αφορούν τα καιρικά φαινόμενα είναι μεγάλες. Συγκεκριμένα: Οι χώρες της νότιας και κεντρικής Ευρώπης πλήττονται όλο και πιο συχνά από κύματα καύσωνα, δασικές πυρκαγιές και ξηρασίες. Η λειψυδρία στις περιοχές της Μεσογείου αυξάνεται συνεχώς με αποτέλεσμα να μεγαλώνουν οι κίνδυνοι ξηρασίας και ανεξέλεγκτων πυρκαγιών. Η Βόρεια Ευρώπη δέχεται μεγαλύτερες ποσότητες βροχοπτώσεων και οι πλημμύρες θα γίνουν σύνηθες φαινόμενο τον χειμώνα. Οι αστικές περιοχές, όπου ζουν σήμερα 4 στους 5 Ευρωπαίους, εκτίθενται σε καύσωνες, πλημμύρες ή στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας, αλλά συχνά δεν είναι κατάλληλα προετοιμασμένες για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.

## Παραδείγματα ακραίων καιρικών φαινομένων το 2016



### Άγριες καταιγίδες

Η υπερθέρμανση του πλανήτη συνδέεται με πιο άγριες και πιο καταστροφικές καταιγίδες. Θύελλες, τυφώνες και κυκλώνες είναι τα ονόματα που δίνονται σε βίαιες καταιγίδες που δημιουργούνται πάνω από θερμά υδάτινα σώματα, όπως ο Ειρηνικός Ωκεανός ή η Καραϊβική, όπου υπάρχει μεγάλη ποσότητα θερμού και υγρού αέρα στην ατμόσφαιρα. Στην ξηρά, οι γρήγοροι ελικοειδείς άνεμοι μπορούν να ξεριζώσουν δέντρα, να καταστρέψουν κτίρια και να αναποδογυρίσουν αυτοκίνητα. Ο παραπάνω χάρτης παρουσιάζει ορισμένα παραδείγματα ακραίων καιρικών φαινομένων που εκδηλώθηκαν το 2016. Στο μέλλον αναμένεται ότι τέτοιου είδους γεγονότα θα γίνουν ακόμη πιο συχνά, λόγω της κλιματικής αλλαγής.



### Το γνώριζες;

Μεταξύ του 1900 και του 2015, σημειώθηκαν περισσότερες από 30.000 φυσικές καταστροφές, προκαλώντας ζημιές αξίας περίπου 6 τρισεκατομμυρίων ευρώ.

### Άγρια ζωή σε κίνηση

Πολλά είδη που ζουν στη θάλασσα και την ξηρά έχουν ήδη μετακινηθεί σε νέους τόπους. Ορισμένα θα αντιμετωπίσουν μεγαλύτερο κίνδυνο εξαφάνισης, εάν δεν γίνουν ενέργειες για τον περιορισμό της κλιματικής αλλαγής. Λόγω των αλλαγών στο κλίμα, ορισμένα έντομα που προηγουμένως ζούσαν σε μία περιοχή, τώρα εισβάλλουν σε νέους τόπους. Ορισμένα κουνούπια, με το τσίμπημά τους, μεταδίδουν ασθένειες όπως τον κίτρινο πυρετό, τον δάγκειο πυρετό, τον ιό τσικουγκούνια και την ελονοσία. Αρχικά, αυτά τα έντομα ζούσαν μόνο σε τροπικές περιοχές, αλλά τώρα ορισμένα ζουν και αναπαράγονται στη Νότια Ευρώπη, επειδή το κλίμα είναι θερμότερο.

### Συναγερμός - πλημμύρα!

Η δυνατή βροχή προκαλεί πλημμύρες, όταν ρέει από την ξηρά στα ποτάμια και τους ταμειυτήρες, καταστρέφοντας τις όχθες τους. Ο αντίκτυπος μπορεί να είναι ακραίος στις πόλεις, όπου το νερό δεν μπορεί να απορροφηθεί από το τσιμέντο και τους ασφαλτοστρωμένους δρόμους. Αφού υποχωρήσουν τα νερά της πλημμύρας, η διαδικασία καθαρισμού είναι χρονοβόρα και δαπανηρή. Το 2017, σοβαρές πλημμύρες στη Νότια Ασία προκάλεσαν τον θάνατο σε περισσότερους από 1.000 ανθρώπους και ανάγκασαν εκατομμύρια να εγκαταλείψουν τα σπίτια τους.

ec.europa.eu

Εικόνα 2: Παραδείγματα ακραίων καιρικών φαινομένων 2016

Πηγή: <https://www.efsyn.gr/>

## 2.6 Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει όλες τις περιοχές του κόσμου. Οι επιπτώσεις αυτές έχουν να κάνουν με διάφορους τομείς όπως η γεωργία, η υγεία, η οικονομία και οι καλλιέργειες και αναμένεται να ενταθούν τις επόμενες δεκαετίες.

Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος διαχωρίζει τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής σε δύο κατηγορίες: αυτές που αφορούν τα περιβαλλοντικά συστήματα και αυτές που αφορούν το κοινωνικό-οικονομικό σύστημα και την υγεία. Στην πρώτη κατηγορία συμπεριλαμβάνονται επιπτώσεις που αφορούν το θαλάσσιο περιβάλλον και τους ωκεανούς, επιπτώσεις στον παράκτιο χώρο, στη ποσότητα και ποιότητα του πόσιμου νερού και στο έδαφος. Στην δεύτερη κατηγορία ανήκουν οι τομείς της γεωργίας, των δασών και της δασοκομίας, η αλιεία και οι υδατοκαλλιέργειες. Επιπρόσθετα, περιλαμβάνει τις επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία, τις επιπτώσεις στην ενέργεια, στις υπηρεσίες μεταφορών και υποδομών και στον τουρισμό.

Σύμφωνα με την έκθεση των Ηνωμένων Εθνών για το περιβάλλον Climate Change Science Compendium (UNEP, 2007), που βασίζεται σε επιστημονικές εκτιμήσεις, εξαιτίας της τήξης των πάγων προβλέπεται για το 2100 πιθανή μέση άνοδο της στάθμης της θάλασσας κατά 0.8 ως και 2.0 μέτρα πάνω από το επίπεδο του 1990. Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας φέρνει αντιμέτωπες τις παράκτιες και νησιωτικές περιοχές, που έχουν ήπιες κλίσεις και βρίσκονται σε χαμηλά υψόμετρα, με τον κίνδυνο της κατάκλισης τους από θαλασσινό νερό, εντείνοντας φαινόμενα διάβρωσης και οι πλημμύρας. Επιπλέον ένα 20- 25% του πληθυσμού θα αντιμετωπίσει προβλήματα στην κατανάλωση πόσιμου νερού, στην άρδευση και στην παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας εξαιτίας της απώλειας των παγετώνων από τα βουνά. Οι προβλέψεις αναφέρουν επίσης ότι το φαινόμενο της επαναλαμβανόμενης έλλειψης νερού θα εμφανίζεται σε αρκετές περιοχές τα ερχόμενα χρόνια, όπως στη νότια και βόρεια Αφρική, τη Μεσόγειο, σε μεγάλο μέρος της Μέσης Ανατολής και σε μια ευρεία ζώνη στην κεντρική Ασία και την Ινδική χερσόνησο (European Environmental Agency, 2012). Οι ακραίες βροχοπτώσεις και οι ξηρασίες μπορούν να αυξήσουν το φορτίο των μικροβίων στο γλυκό νερό και να εκδηλωθούν ασθένειες (IPCC, 2008).

Ο τομέας της γεωργίας, τα επόμενα χρόνια θα αντιμετωπίσει σοβαρές επιπτώσεις εξ' αιτίας της κλιματικής αλλαγής. Η περιοχή της Νότιας Ευρώπης και ειδικότερα της Μεσογείου θα είναι ευάλωτη αναφορικά με τη φυτική παραγωγή. Η αγροτική παραγωγή είναι άμεσα συνδεδεμένη με το κλίμα. Διότι ο ποσότητα και η ποιότητα των προϊόντων επηρεάζονται από αυτό. Συγκριμένα, οι κλιματικές μεταβλητές που κυρίως επηρεάζουν την παραγωγικότητα των καλλιεργειών είναι η θερμοκρασία, τα κατακρημνίσματα, η ηλιακή ακτινοβολία και η σύσταση της ατμόσφαιρας (Mendelsohn & Dinar 2009). Η αύξηση των ακραίων καιρικών φαινομένων θα επηρεάσει την παραγωγή αρνητικά προκαλώντας συχνότερες καταστροφές, και χωρίς φυτά για κατανάλωση λιμοκτονούν ζώα όπως τα βοοειδή. Η αλλαγή αυτή αναμένεται να μεταβάλλει τα αποθέματα τροφής σε παγκόσμιο επίπεδο. Η μειωμένη ποσότητα τροφίμων, θα αποτελέσει σοβαρό πρόβλημα, καθώς ο παγκόσμιος πληθυσμός αναμένεται να αυξηθεί από περίπου 7,5 δισεκατομμύρια που είναι σήμερα σε 9 δισεκατομμύρια έως το 2050 και, επομένως, θα χρειαστούμε περισσότερα τρόφιμα και όχι λιγότερα. Τέλος, η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τις μέλισσες και άλλους επικονιαστές με αποτέλεσμα να υπάρχει μείωση της τροφής παγκοσμίως (Long, Ainsworth, Leakey, Nösberger & Ort 2006).

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τους ανθρώπους είτε με άμεσο είτε με έμμεσο τρόπο. Η κλιματική αλλαγή αυξάνει σε όλον το κόσμο τις ήδη υπάρχουσες ασθένειες αλλά δημιουργεί και νέες, ενώ μπορεί να οδηγήσει και σε πρόωρο θάνατο. Σύμφωνα με τον ΠΟΥ (2003), οι επιπτώσεις που έχει η κλιματική αλλαγή στην υγεία μπορούν να ενταχθούν σε τρεις βασικές κατηγορίες: α) Στις επιπτώσεις που είναι άμεσες και συνήθως προκαλούνται από ακραία καιρικά φαινόμενα όπως θάνατοι από καύσωνες ή πλημμύρες. β) Στις επιπτώσεις που είναι έμμεσες και προκαλούνται ως συνέπεια περιβαλλοντικών αλλαγών και οικολογικών διαταραχών που οφείλονται στην κλιματική αλλαγή όπως η αυξανόμενη απειλή από ασθένειες που μεταφέρονται από τα κουνούπια ή τα τρωκτικά και γ) επιπτώσεις που προκαλούνται σε πληθυσμούς από την υποβάθμιση του περιβάλλοντος και από οικονομικά προβλήματα λόγω της κλιματικής αλλαγής όπως η έλλειψη τροφής. Επιπρόσθετα, το Κέντρο Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων (Center for Disease Control and Prevention - CDC) των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής διακρίνει επίσημα 11 κατηγορίες επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην υγεία (CDC, 2009):

- Άσθμα, αναπνευστικές αλλεργίες και ασθένειες από τον ατμοσφαιρικό αέρα

- Νεοπλάσματα
- Καρδιοαναπνευστικά προβλήματα και εμφράγματα
- Ασθένειες και λοιμώξεις που οφείλονται στα τρόφιμα
- Νοσηρότητα και θνησιμότητα από τη ζέστη
- Επιπλοκές στην ανθρώπινη ανάπτυξη
- Ψυχική υγεία και διαταραχές άγχους
- Νευρολογικές διαταραχές
- Ασθένειες που προκαλούνται από φορείς
- Ασθένειες που προκαλούνται από το νερό
- Νοσηρότητα και θνησιμότητα από τον καιρό (ακραία καιρικά φαινόμενα)

Από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής δεν θα μπορούσαν να μην επηρεαστούν τα έμβια όντα όπως είναι η πανίδα και η χλωρίδα. Η κλιματική αλλαγή δεν δίνει περιθώριο για εύκολη προσαρμογή και πολλοί πληθυσμοί ειδών μπορεί να εξαφανιστούν, να μετακινηθούν ή ακόμα και να μεταναστεύσουν, μειώνοντας έτσι τη βιοποικιλότητα και διαταράσσοντας τις τροφικές αλυσίδες. Ιδιαίτερο πρόβλημα αντιμετωπίζουν οι οργανισμοί που ζουν στους πόλους όπως οι θαλάσσιοι ελέφαντες, οι πολικές αρκούδες ιδιαίτερα, οι πιγκουίνοι, οι φώκιες και άλλα θηλαστικά (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Οι οργανισμοί που δε θα μπορούν να αναπαραχθούν ή να ζήσουν πλέον στο υπάρχον οικοσύστημά τους ίσως χρειαστεί να το εγκαταλείψουν λόγω της κλιματικής αλλαγής ή της ανθρώπινης παρέμβασης. Το αποτέλεσμα θα είναι να οδηγηθούν είτε σε μετανάστευση, είτε σε συρρίκνωση του πληθυσμού τους και έπειτα σε εξαφάνιση. Σύμφωνα με μελέτες, μέχρι το τέλος του 21ού αιώνα, οι επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής αναμένεται ότι θα είναι η πρωταρχική αιτία για την απώλεια της βιοποικιλότητας σε παγκόσμια κλίμακα (Schwartz, Iverson, Prasad, Matthews & O'Connor 2006).

Τέλος, όσον αφορά τον τουρισμό, οι επιπτώσεις θα προέλθουν είτε λόγω της υποβάθμισης των παράκτιων υποδομών είτε λόγω των νέων καιρικών συνθηκών που θα επικρατήσουν σε τουριστικές περιοχές εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής. Η κλιματική αλλαγή θα μπορούσε να αυξήσει την τουριστική περίοδο καθώς βελτιώνονται οι κλιματικές συνθήκες κατά τη φθινοπωρινή και τη χειμερινή περίοδο. Στην Ελλάδα η τουριστική ζήτηση κορυφώνεται τους καλοκαιρινούς μήνες κατά τους οποίους οι παρατεταμένες περιόδους καύσωνα λόγω της κλιματικής αλλαγής στο

μέλλον θα καταστήσουν την Ελλάδα λιγότερο επιθυμητό τουριστικό προορισμό. Η μελέτη της Τράπεζας της Ελλάδος (2011) καταλήγει στο συμπέρασμα πως αν ο τουριστικός τομέας δεν κάνει τροποποιήσεις ώστε να προσελκύσει τουρίστες και σε περιόδους πέραν της καλοκαιρινής στο μέλλον θα αντιμετωπίσει αρνητικές συνέπειες που θα οφείλονται στην κλιματική αλλαγή.

## 3ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: Η ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ STEAM

### 3.1 Ορισμός της εκπαιδευτικής προσέγγισης STEAM

Η μέθοδος STEAM είναι μια εκπαιδευτική προσέγγιση της μάθησης που χρησιμοποιεί την Επιστήμη (S), την Τεχνολογία (T), τη Μηχανική (M), τις Τέχνες (A) και τα Μαθηματικά (M) ως πυλώνες για να αναπτυχτεί η έρευνα, ο διάλογος και η κριτική σκέψη των μαθητών. Είναι μια διαδικασία μάθησης που ζητά από τους μαθητές να επιλύσουν προβλήματα βασιζόμενοι σε σενάρια της πραγματικής ζωής (Quigley et al., 2017). Τα προηγούμενα χρόνια τα πέντε κομμάτια που αποτελούν το STEAM έχουν χρησιμοποιηθεί χωριστά ως διδακτικά αντικείμενα. Με την υιοθέτηση της φιλοσοφίας STEAM, η Επιστήμη, η Τεχνολογία, η Μηχανική, οι Τέχνες και τα Μαθηματικά παίζουν ενιαίο και αναπόσπαστο ρόλο στη συνολική διδασκαλία. Σύμφωνα με την με κερδοσκοπική οργάνωση STEAMGREECE (που ειδικεύεται στα καινοτόμα εκπαιδευτικά προγράμματα STEAM):

- ***Science- Φυσικές Επιστήμες***

Οι φυσικές επιστήμες έχουν σαν στόχο την κατανόηση του φυσικού κόσμου. Τα παιδιά γνωρίζουν βιωματικά τις βασικές δυνάμεις που διέπουν τη φύση, όπως η τριβή, η βαρύτητα και ο ηλεκτρομαγνητισμός. Οι ΦΕ έχουν σαν βάση τους την παρατήρηση, το πείραμα, τη μέτρηση και τη διατύπωση νόμων (White, 2014).

- ***Technology - Τεχνολογία***

Η Τεχνολογία βρίσκεται πλέον δυναμικά στη ζωή μας και τα παιδιά από μικρή ηλικία μαθαίνουν να τη χρησιμοποιούν πολύ εύκολα. Αποτελεί έναν από τους καλύτερους τρόπους να μάθουν να συνεργάζονται και να επιλύουν προβλήματα. Η Τεχνολογία είναι η τροποποίηση του φυσικού κόσμου για την καλυφθούν οι ανθρώπινες ανάγκες και απαιτήσεις (International Technology and Engineering Educators Association, 2000). Περιλαμβάνει όλες τις ανθρώπινες κατασκευές και απλά εργαλεία όπως τροχαλίες, τροχούς, μοχλούς, ψαλίδια. Τα εργαλεία λειτουργούν υποστηρικτικά ως προς τη γνωστική ανάπτυξη των παιδιών.



- ***Engineering - Μηχανική***

Οι μηχανές είναι ένας από τους πιο συναρπαστικούς κλάδους της εφαρμοσμένης επιστήμης. Η μηχανική αξιοποιεί την επιστήμη, τα μαθηματικά και την τεχνολογία για την επίλυση προβλημάτων. Εφαρμόζει στην πράξη τις γνώσεις που έχει αποκτήσει μέσω των μαθηματικών και των ΦΕ για να χρησιμοποιήσει κατάλληλα τα υλικά και τη δύναμη της φύσης ώστε να βελτιώσει τη ποιότητα ζωής του ανθρώπου. (Accreditation Board for Engineering and Technology 2008).

- ***Arts - Τέχνες***

Οι Τέχνες παίζουν σημαντικό ρόλο στην ολοκληρωμένη ανάπτυξη ενός ανθρώπου από την παιδική ηλικία, καθώς συμβάλλουν δραστικά στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας και της φαντασίας του. Σύμφωνα με τη Σουλιώτου (2016), οι τέχνες προωθούν την ανάπτυξη της φαντασίας και την ελεύθερη σκέψη και δρουν συμπληρωματικά ως προς τους άλλους τομείς.

- ***Mathematics - Μαθηματικά***

Τα Μαθηματικά αποτελούν τη βάση όλων των επιστημών και τη θεμέλιο λίθο στην ανάπτυξη της Τεχνολογίας. Τα παιδιά από τη νηπιακή ηλικία μαθαίνουν να λύνουν μαθηματικούς γρίφους και στη συνέχεια, ανάλογα την τάξη, πιο περίπλοκα προβλήματα. Συμπεριλαμβάνουν την άλγεβρα, τη γεωμετρία, τον απειροστικό λογισμό και τις μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις (White, 2014). Σύμφωνα με τον Fincher (2014), τα μαθηματικά αποτελούν τον θεμέλιο λίθο των ΦΕ, της τεχνολογίας και της μηχανικής.

### **3.2 Σκοπός της Εκπαίδευσης STEAM**

Η εκπαίδευση μέσω της προσέγγισης STEM (με τη προσθήκη του όρου A (Arts) και την μετάβασή της στο STEAM) ολοένα και περισσότερο κερδίζει έδαφος ως διδακτική μέθοδος τόσο στην Ευρώπη όσο και στην Αμερική. Παρέχει την δυνατότητα δημιουργίας μιας νέας γενιάς πολιτών, που θα είναι έτοιμοι να ανταποκριθούν στις προκλήσεις της σύγχρονης εποχής, αποκτώντας δεξιότητες διερεύνησης και διαθέτοντας γνώσεις για τη βιώσιμη ανάπτυξη και ικανότητες συνδυασμού θεωρίας και πράξης (Çevik, 2018). Αυτή η νέα ανάγκη δημιουργίας

πολιτών που να έχουν κριτική σκέψη, δημιουργικότητα και πρακτικές γνώσεις για την επίλυση προβλημάτων που έχουν να κάνουν με ενεργειακές, περιβαλλοντικές και οικονομικές κρίσεις καθώς και με την ΑΑ την έχει αναγνωρίσει η ΕΕ με το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο που διεξήχθη στη Λισσαβόνα τον Μάρτιο του 2000. Οι αρχηγοί κρατών και κυβερνήσεων θέσπισαν μια στρατηγική, τη λεγόμενη «στρατηγική της Λισσαβόνας» που έχει ως στόχο να εστιάσει σε προσπάθειες για την επίτευξη ισχυρότερης και πιο βιώσιμης ανάπτυξης καθώς και στη δημιουργία περισσότερων και καλύτερων θέσεων απασχόλησης ενώ ταυτόχρονα αναγνωρίζει την σπουδαιότητα της εκπαίδευσης για την επίτευξη αυτού του στόχου (Ζέρβα, 2018).

Με την εκπαίδευση STEAM γίνεται προσπάθεια για να αναπτυχθούν καινοτόμες λύσεις για να βελτιωθεί η οικονομία. Επίσης χρησιμοποιείται ως μέσο παραγωγής καινοτόμων λύσεων για θέματα που συνδέονται με τους δείκτες βιωσιμότητας (2030 Sustainable Development Goals). Οι «ικανότητες STEAM» αναφέρονται σε γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις που είναι αναγκαίες για την επιχειρηματικότητα και περιλαμβάνουν την δημιουργικότητα, την καινοτομία, την κριτική σκέψη, την επίλυση προβλήματος, την επικοινωνία και την συνεργατικότητα (Thibaut, 2018).

Το Council of Advisors on Science and Technology (PCAST) των ΗΠΑ αναγνωρίζει τέσσερις βασικούς στόχους της εκπαίδευσης STE(A)M:

- **Διασφάλιση πολιτών ικανών στους τομείς STE(A)M**

Ο στόχος αυτός επιδιώκει να διαμορφώσει πολίτες που θα έχουν «γνώσεις και δεξιότητες κριτικής σκέψης, οι οποίες θα προέρχονται από τη μελέτη μαθημάτων STE(A)M». Αυτός ο στόχος είναι σημαντικός ακόμη και για εκείνους που δεν εισέρχονται σε μια καριέρα σχετική με STE(A)M.

- **Δημιουργία ενός εργατικού δυναμικού ειδημόνων στο STE(A)M.**

Ο στόχος αυτός αποσκοπεί στην προετοιμασία ενός αξιόλογου αριθμού εργαζομένων για ανοιχτές θέσεις εργασίας σε καριέρες σχετικές με το STE(A)M, οι οποίες αναμένεται να αυξηθούν στα επόμενα χρόνια.

- **Καλλιέργεια των μελλοντικών ειδικών STE(A)M.**

Στόχος είναι να εκπαιδευτούν οι καλύτεροι ειδικοί του STE(A)M στον κόσμο, ώστε να συμβάλλουν στην «οικονομική ανάπτυξη, την τεχνολογική πρόοδο, την κατανόηση του εαυτού μας και του σύμπαντος και τη μείωση της πείνας, των ασθενειών και της φτώχειας».

- **Μείωση του χάσματος των επιτεύξεων και της συμμετοχής.**

Στόχος είναι η αύξηση της συμμετοχής και του ενδιαφέροντος των γυναικών και των μειονοτικών ομάδων σε τομείς STE(A)M ώστε να αξιοποιηθεί όλο το δυναμικό της χώρας (PCAST, 2010).

### **3.3 Εκπαίδευση STEAM και δεξιότητες μάθησης του 21ου αιώνα**

Μέσα από την εκπαίδευση STEAM οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν τις δεξιότητες του 21<sup>ου</sup> αιώνα που έχουν διπλό ρόλο: α) να εντάξουν το άτομο στην αγορά εργασίας και β) να διαμορφώσουν τον «πολίτη του μέλλοντος» που θα μπορέσει να ανταποκριθεί σε όλες τις προκλήσεις της σύγχρονης κοινωνίας. Είναι οι εξής: η Κριτική σκέψη, η Δημιουργικότητα, η Συνεργασία, η Επικοινωνία, ο Ψηφιακός Αλφαριθμητισμός, ο Γραμματισμός στα Μέσα, ο Τεχνολογικός Αλφαριθμητισμός, η Ευελιξία, η Ηγεσία, η Πρωτοβουλία, η Παραγωγικότητα και οι Κοινωνικές και Συναισθηματικές δεξιότητες. Οι δώδεκα δεξιότητες του 21ου αιώνα εμπίπτουν σε 3 κατηγορίες, οι οποίες είναι: οι Δεξιότητες Μάθησης, οι Δεξιότητες Αλφαριθμητισμού και οι Δεξιότητες Ζωής. Κάθε ομάδα δεξιοτήτων παίζει ιδιαίτερο ρόλο στην ικανότητά μας να αξιοποιήσουμε τις γνώσεις μας, τα δημιουργικά μας ταλέντα και τις μοναδικές μας δεξιότητες στον 21ο αιώνα (Binkley et al. 2012).



Εικόνα 3: Δεξιότητες του 21ου αιώνα

Πηγή: <http://epri.korinthos.uop.gr>

Η Κριτική Σκέψη, η Δημιουργικότητα, η Συνεργασία και η Επικοινωνία γνωστά και ως 4Cs (Critical Thinking, Creativity, Collaboration and Communication) είναι οι δεξιότητες μάθησης του 21ου αιώνα. Αυτές οι τέσσερις δεξιότητες είναι απαραίτητες για να επιτύχουν οι σύγχρονοι μαθητές στο σχολείο και στον μελλοντικό εργασιακό χώρο.

Η Κριτική Σκέψη μας δίνει την ευκαιρία να αναλύουμε και να δίνουμε λύσεις σε προβλήματα και έχει τη δύναμη να μεταμορφώσει τον τρόπο με τον οποίο βλέπουμε και βιώνουμε τον κόσμο. Εκτός από την επίλυση προβλημάτων, την επίλυση γρίφων και παρόμοιες δραστηριότητες, η κριτική σκέψη περιλαμβάνει επίσης ένα στοιχείο σκεπτικισμού. Αυτό είναι σημαντικό στον 21ο αιώνα επειδή είναι πιο δύσκολο από

ποτέ να επαληθεύσουμε ακριβείς πληροφορίες κυρίως χάρη στο Διαδίκτυο. Η κριτική σκέψη δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να ανακαλύψουν την αλήθεια στους ισχυρισμούς, ειδικά όταν πρόκειται για τον διαχωρισμό των γεγονότων από τις απόψεις. Με τη δημιουργικότητα, οι μαθητές μπορούν να μάθουν πώς να είναι δημιουργικοί λύνοντας προβλήματα, δημιουργώντας συστήματα ή απλά δοκιμάζοντας κάτι που δεν έχουν δοκιμάσει στο παρελθόν. Μπορούν να εξετάσουν ένα πρόβλημα από πολλές οπτικές γωνίες - συμπεριλαμβανομένων εκείνων που οι άλλοι μπορεί να μην βλέπουν. Η δημιουργικότητα μπορεί να είναι μεταδοτική. Ένας μαθητής δημιουργεί μια ενδιαφέρουσα ή καινοτόμο λύση σε ένα πρόβλημα και στη συνέχεια το μοιράζεται και έτσι ο επόμενος μαθητής μπορεί να εμπνευστεί να δοκιμάσει κάτι παρόμοιο. Η συνεργασία είναι σημαντική γιατί είτε οι μαθητές το καταλαβαίνουν είτε όχι, πιθανότατα θα συνεργαστούν με άλλους ανθρώπους για το υπόλοιπο της ζωής τους. Σχεδόν κάθε δουλειά απαιτεί από κάποιον να συνεργαστεί με κάποιο άλλο άτομο. Η συνεργασία και η ομαδική εργασία βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν πώς να αντιμετωπίσουν ένα πρόβλημα, να προτείνουν λύσεις και να αποφασίσουν ποια είναι η καλύτερη πορεία δράσης. Η επικοινωνία περιλαμβάνει το διαμοιρασμό σκέψεων, ερωτήσεων, ιδεών και λύσεων. Μπορεί να είναι γραπτή προφορική ή με εικόνες και αποτελεί τη βάση για μια επιτυχημένη συνεργασία και έκφραση των ικανοτήτων μας στη δημιουργικότητα και την κριτική μας σκέψη (Binkley et al. 2012).

### **3.4 Η εκπαίδευση STEAM στο νηπιαγωγείο**

Σύμφωνα με έρευνα που υποστηρίζεται από το Εθνικό Ίδρυμα Επιστημών των Η.Π.Α (NFS) τα μικρά παιδιά επωφελούνται από την εκπαίδευση μέσω STEAM, επειδή οι κλάδοι των επιστημών, της τεχνολογίας, της μηχανικής, της τέχνης και των μαθηματικών διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη δημιουργία των θεμελίων για μελλοντική μάθηση. Τα μικρά παιδιά είναι γενικά από τη φύση τους περίεργα και θέλουν να εξερευνήσουν και να κατανοήσουν τον εαυτό τους και το περιβάλλον στο οποίο ζουν. Τα μαθησιακά περιβάλλοντα στην προσχολική εκπαίδευση που έχουν ανώτερη ποιότητα προσφέρουν στα παιδιά περισσότερες ευκαιρίες για να βασιστεί η φυσική τάση που έχουν για να εξερευνούν και να χτίζουν τη νέα γνώση. Η μεθοδολογία της προσέγγισης STEAM κατά την πρώιμη παιδική ηλικία μπορεί να

είναι συμπληρωματική στην προσπάθεια παροχής ποιοτικής εκπαίδευσης. Τα παιδιά μπορούν να συμμετέχουν ενεργά σε μια τέτοια μέθοδο διδασκαλίας, παρά το νεαρό της ηλικίας τους και επιπρόσθετα συνάδει με τη φιλοσοφία του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών (2011) που στηρίζει τη διαθεματικότητα και την ευελιξία του προγράμματος.

Η εκπαίδευση και οι δραστηριότητες μέσω STEAM πιστεύεται ότι διαδραματίζουν βασικό ρόλο στην απόκτηση γλωσσικών δεξιοτήτων. Όταν τα παιδιά διαβάζουν βιβλία για την επιστήμη, για παράδειγμα, μπορεί να τα ωθήσει να σχεδιάσουν και να πραγματοποιήσουν μια έρευνα για να δοκιμάσουν μια υπόθεση, η οποία είναι ένα από τα βασικά στάδια μιας επιστημονικής έρευνας. Στη συνέχεια, τα παιδιά θα ενθαρρύνονται να συζητούν τις υποθέσεις και τα αποτελέσματά τους μεταξύ τους, κάτι που αναπτύσσει τόσο τον βασικό εγγραμματισμό όσο και τις δεξιότητες κατανόησης.

Επιπρόσθετα, εκπαίδευση μέσω STEAM ενθαρρύνει τη συνεργατική μάθηση. Όπως υπογραμμίζει η έκθεση της Κοινότητας για την Προώθηση της Έρευνας Ανακάλυψης στην Εκπαίδευση (CADRE), η εκπαίδευση STEAM επιτρέπει στα παιδιά να αναπτύξουν τις δεξιότητές της επικοινωνίας και επίλυσης προβλημάτων, ειδικά όταν ενθαρρύνονται ενεργά να μιλήσουν και να γράψουν ή να ζωγραφίσουν για τις ιδέες και τις παρατηρήσεις τους. Αυτό το είδος πλούσιου εκπαιδευτικού περιβάλλοντος δίνει επίσης τη δυνατότητα στα μικρά παιδιά να αναπτύξουν έννοιες μέσω διερευνητικής μάθησης.

Ακόμη, σύμφωνα με τους Elkin, Sullivan, & Bers (2014), η συμμετοχή των παιδιών σε τέτοια προγράμματα από πρώιμη ηλικία οδηγεί στην ύπαρξη λιγότερων φυλετικών στερεοτύπων για την επιλογή επαγγέλματος και λιγότερα εμπόδια για την είσοδο σε ακαδημαϊκά πεδία. που έχουν να κάνουν με τις ΦΕ .

Σύμφωνα με τον Chesloff (2013), πως η υψηλή ποιότητα προσχολικής εκπαίδευσης μειώνει τις κακές επιδόσεις στο μέλλον της εκπαίδευσης των παιδιών και ενισχύει την συμμετοχή των παιδιών στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση κατά ένα τρίτο. Επιπλέον, ενισχύει την εισαγωγή στην τριτοβάθμια εκπαίδευση κατά 80% και την εργασία κατά 23%.

Τέλος, σύμφωνα με έρευνες, αν τα παιδιά λαμβάνουν ποιοτική εκπαίδευση στα μαθηματικά στο νηπιαγωγείο, αργότερα θα αντιμετωπίσουν λιγότερα προβλήματα σε περισσότερο πολύπλοκα ζητήματα. Τα παιδιά στο νηπιαγωγείο μπορεί να μάθουν σημαντικές μαθηματικές έννοιες και περιεχόμενα των ΦΕ μέσω της εκπαίδευσης STEAM χωρίς να το αντιληφθούν. Τα παιδιά πρέπει να προσεγγίζουν τέτοια θέματα μέσα από κατάλληλα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα για την ηλικία τους (Bishop-Josef et al., 2016).

## 4ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η κλιματική αλλαγή είναι ένα φαινόμενο που απασχολεί ολοένα και περισσότερους πολίτες σε παγκόσμια κλίμακα. Τα τελευταία χρόνια έχει γίνει σαφές τόσο από παγκόσμιους οργανισμούς περιβάλλοντος, όσο και από κυβερνήσεις, ότι οι συνέπειες θα είναι ολέθριες για το πλανήτη αν δε λάβουμε δραστικά μέτρα για τον περιορισμό του φαινομένου.

### 4.1 Σκοπός -στόχοι της έρευνας

Σκοπός της συγκριμένης διπλωματικής εργασίας, ήταν να διαπιστώσουμε κατά πόσο τα παιδιά προσχολικής ηλικίας γνωρίζουν για το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής και κατά πόσο μια κατάλληλη διδακτική παρέμβαση μέσω STEAM για την προσχολική ηλικία μπορεί να μεταβάλλει ή να βελτιώσει τις αρχικές ιδέες των παιδιών.

Στόχος της, είναι να συμβάλει στην κατανόηση αιτιών και συνεπειών του περιβαλλοντικού προβλήματος και να βοηθήσει στη υιοθέτηση στάσεων και συμπεριφορών, καθώς και στη λήψη αποφάσεων που θα διαμορφώσουν έναν σκεπτόμενο πολίτη νέας γενιάς. Η επιλογή του θέματος εντάσσεται στο Αναλυτικό Πρόγραμμα του νηπιαγωγείου και με τον κατάλληλο σχεδιασμό δραστηριοτήτων εμπίπτει στη θεματολογία με την οποία μπορούν να ασχοληθούν τα νήπια.

Επίσης, με τη διδακτική παρέμβαση μέσω εφαρμογής της μεθοδολογίας STEAM στοχεύουμε στο να βοηθήσουμε τα παιδιά να διαμορφώσουν το κατάλληλο υπόβαθρο και να ευαισθητοποιηθούν ώστε να το αξιοποιήσουν, για να περιοριστεί το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής. Η κατάσταση αυτή πρέπει να γίνει κατανοητή από την πλευρά των παιδιών προσχολικής ηλικίας, ώστε σαν πολίτες του αύριο, να βρίσκονται στην πρώτη γραμμή αντιμετώπισης της. Επιπλέον, μέσα από την εκπαίδευση STEAM επιδιώκουμε οι μαθητές να αναπτύξουν δεξιότητες του 21<sup>ου</sup> αιώνα όπως η Κριτική σκέψη, η Δημιουργικότητα, η Συνεργασία, η Επικοινωνία, ο Ψηφιακός Αλφαριθμητισμός, η Ευελιξία, η Ηγεσία και η Πρωτοβουλία.

Πιο συγκεκριμένα, επιμέρους στόχοι της έρευνας ήταν να διερευνηθούν και να μελετηθούν οι αντιλήψεις που έχουν τα παιδιά του νηπιαγωγείου για έννοιες και



ζητήματα που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή όπως καταστροφή του δάσους και οι συνέπειες του, η αέρια ρύπανση, το φαινόμενο του θερμοκηπίου, η ανακύκλωση η χρησιμότητα της και η έμμεση συμβολή της στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, η τήξη των πάγων και τα αποτελέσματα της και τα επικίνδυνα καιρικά φαινόμενα που έχουν ενταθεί τα τελευταία χρόνια καθώς και την προσωπική συμβολή τους τόσο στη δημιουργία όσο και στην αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών. Επιπλέον προσπάθησαν να εντοπιστούν παρανοήσεις των παιδιών στα υπό διερεύνηση ζητήματα που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή.

Αφού μελετήθηκαν οι αρχικές ιδέες, σχεδιάστηκε και εφαρμόστηκε μια διδακτική παρέμβαση μέσω STEAM με ποικίλες δραστηριότητες, προσαρμοσμένες στην ηλικία των παιδιών της προσχολικής ηλικίας. Τέλος, έγινε η αξιολόγηση της διδακτικής παρέμβασης και διερευνήθηκε κατά πόσο άλλαξαν οι αρχικές ιδέες των παιδιών στα συγκεκριμένα ζητήματα.

Επιπρόσθετα, από την βιβλιογραφική ανασκόπηση προέκυψε πως οι έρευνες σχετικά με τις αντιλήψεις των παιδιών προσχολικής ηλικίας για ζητήματα σχετικά με την κλιματική αλλαγή είναι αρκετά περιορισμένες.

Η έρευνα διεξήχθη προς το τέλος της σχολικής χρονιάς, ώστε τα παιδιά να έχουν εξοικειωθεί με ορισμένες μεθόδους διδασκαλίας όπως για παράδειγμα το πείραμα ή τα μαθηματικά σύμβολα και για να είναι όσο το δυνατόν πιο μεγάλα ηλικιακά.

## **4.2 Οι αντιλήψεις των παιδιών για την κλιματική αλλαγή στη βιβλιογραφία**

Αν και τα παιδιά του νηπιαγωγείου είναι η ομάδα των πολιτών που θα αντιμετωπίσει τις συνέπειες των σημερινών περιβαλλοντικών προκλήσεων, η έρευνα σχετικά με τις γνώσεις τους που αφορούν την αειφορία και την κλιματική αλλαγή είναι περιορισμένη. Έχουν γίνει ελάχιστες έρευνες σχετικά με την αποτελεσματικότητα των προγραμμάτων εκπαίδευσης στην πρώιμη παιδική ηλικία που εστιάζουν στην αειφορία στο πλαίσιο των νηπιαγωγείων και την προσχολική εκπαίδευση (Hedefalk, Almqvist & Ostman, 2015). Δεδομένου ότι οι νέες γενιές αναμένεται να

αντιμετωπίσουν σοβαρές προκλήσεις σχετικές με την περιβαλλοντική συνιστώσα της αιεφόρου ανάπτυξης, έχει δοθεί ολοένα και μεγαλύτερη έμφαση στο πόσο σημαντικό είναι τα παιδιά του νηπιαγωγείου να αλληλεπιδρούν με τη φύση (Kahn, Weiss & Harrington, K. 2018). Μάλιστα, ο βαθμός στον οποίο το άτομο πιστεύει ότι είναι μέρος της φύσης και η σύνδεσή τους με τη φύση έχει αποδειχθεί ότι συσχετίζεται με θετικές περιβαλλοντικές στάσεις (Schultz, Shriver, Tabanico, & Khazian 2004).

Μια σημαντική έρευνα έγινε τον Ιούνιο του 2019, από τους Melis, Wold, Bjørgen & Børge στη Νορβηγία αφορούσε τη διερεύνηση των γνώσεων 56 παιδιών προσχολικής ηλικίας (από πέντε έως έξι ετών), για το πώς οι πράξεις μας μπορούν να επηρεάζουν το φυσικό περιβάλλον καθώς για το αν αισθάνονται ότι ανήκουν στη φύση. Τα παιδιά φοιτούσαν σε οκτώ νηπιαγωγεία στη Νορβηγία. Μέρος της έρευνας είχε να κάνει με τη διάθεση των σκουπιδιών, την αποψίλωση των δασών και την ατμοσφαιρική ρύπανση από τα οχήματα. Η μελέτη έδειξε ότι, όταν τα παιδιά ολοκλήρωσαν το νηπιαγωγείο, πολλά είχαν αποκτήσει ένα έγκαιρη κατανόηση του αντίκτυπου διαφορετικών δράσεων στην περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Τα θέματα που τα παιδιά γνώριζαν περισσότερο ήταν η σημασία της σωστής απόρριψης των σκουπιδιών, οι αρνητικές συνέπειες της καταστροφής του δάσους για τα πουλιά και άλλα ζώα και η αρνητική επίδραση των αυτοκινήτων στην αέρια ρύπανση. Εντοπίστηκε επίσης, μια θετική συσχέτιση ανάμεσα στη γνώση για την περιβαλλοντική βιωσιμότητα και τον χρόνο που αφιερώνεται στη φύση με τους γονείς τους. Το γεγονός αυτό τονίζει τη σημασία του να περνούν χρόνο τα παιδιά στη φύση με τους γονείς τους. Παρ' όλα αυτά, οι γνώσεις μας για το βαθμό αντίληψης για την αιεφορία των πεντάχρονων παιδιών, παραμένει περιορισμένος. Για την επίτευξη παγκόσμιων στόχων εκπαίδευσης για το περιβάλλον και την αιεφορία, χρειαζόμαστε περαιτέρω μελέτες σε διαφορετικές χώρες, που μπορούν να βοηθήσουν στον εντοπισμό των παραγόντων που επηρεάζουν τη γνώση και τα κίνητρα των παιδιών για να αναπτύξουν γνώσεις και να αναλάβουν δράση για βιωσιμότητα.

Επίσης, η μελέτη που έγινε από τους Palmer, Suggate, Bajd, Hart, Ho, Ofwono-Orecho, Peries, Robottom, I., Tsaliki, Staden, (1998), έδειξε ότι οι θετικές εμπειρίες των παιδιών στη φύση μπορεί να ενισχύσουν την περιβαλλοντική συνείδηση τους όταν ενηλικιωθούν.

Άλλη μελέτη που διεξήχθη σε μαθητές σχολείων, διαπίστωσε ότι η γνώση τους για την βιοποικιλότητα σε νεαρή ηλικία είναι σημαντική για μια μελλοντική κατανόηση της σχέσης μεταξύ των διαφορετικών συστατικών του οικοσυστήματος (Barnes, Galgani, Thompson & Barlaz, 2009). Η έρευνα δείχνει επίσης η σχέση μεταξύ άνθρωπου και φύσης είναι ακόμα υπό κατασκευή κατά την πρώιμη παιδική ηλικία.

Μελέτες που βασίζονται σε συνεντεύξεις παιδιών σχετικά με το πώς βλέπουν τη φύση, έχουν αποκαλύψει ότι ο συλλογισμός των παιδιών είναι κυρίως ανθρωποκεντρικός (με βάση το πώς το φυσικό περιβάλλον επηρεάζει τον άνθρωπο) ενώ ο «βιοκεντρικός» ρόλος (με βάση την εγγενή αξία της φύσης) αναπτύσσεται αργότερα στη ζωή (Kahn & Lourenço, 2002). Ωστόσο, πειραματική μελέτη έδειξε ότι ο ανθρωποκεντρισμός όταν συλλογίζεσαι για τη φύση δεν είναι έμφυτος, δεδομένου ότι εμφανίστηκε σε αστικά πεντάχρονα, αλλά όχι σε παιδιά τριών ετών (Herrmann, Waxman & Medin, 2010).

Μια μελέτη για την οικολογική συνείδηση των παιδιών προσχολικής ηλικίας στην Αμερική, βρήκε ότι τα μικρά παιδιά γνώριζαν διάφορα περιβαλλοντικά προβλήματα όπως η ρύπανση, τα απορρίμματα και τα επικίνδυνα απόβλητα και δεν υπήρχε διαφορά στην ευαισθητοποίηση μεταξύ των φύλων ή σε σχέση με την κατοικία των παιδιών (αστική εναντίον αγροτικής). Μια σουηδική μελέτη σχετικά με τη γνώση των παιδιών προσχολικής ηλικίας για θέματα αειφορίας δε βρήκε διαφορά στη γνώση των παιδιών μεταξύ οικολογικών και μη οικολογικών νηπιαγωγείων (Borg, Winberg & Vinterek, 2017). Ωστόσο, βρέθηκε μια θετική συσχέτιση μεταξύ της γνώσης για θέματα βιωσιμότητας και της συμμετοχής των εκπαιδευτικών και των γονέων σε συζητήσεις και δραστηριότητες που σχετίζονται με τη βιωσιμότητα. Αυτού του είδους η γνώση είναι ζωτικής σημασίας για ανάπτυξη πρακτικών που συνδέονται με την εκπαίδευση για την αειφορία στο νηπιαγωγείο.

Η σχέση της αποψίλωσης των δασών με την κλιματική αλλαγή φαίνεται ότι δεν είναι ξεκάθαρη στα παιδιά. Η μελέτη των Palmer, Suggate και Matthews (1996) αφορούσε τα τροπικά δάση και συγκεκριμένα τις αιτίες και τις επιπτώσεις της κοπής των δέντρων. Στη έρευνα χρησιμοποιήθηκε η συνέντευξη για την διερεύνηση των γνώσεων των γνώσεων 517 παιδιών ηλικίας 4 έως 7 ετών, από την Αγγλία και την Καλιφόρνια. Όσον αφορά τα τροπικά δάση διαπιστώθηκε ότι, τα 6χρονα παιδιά κατέχουν πιο σαφή γνώση σε σχέση με τα 4χρονα, ωστόσο έχουν τις ίδιες

παρανοήσεις με αυτά. Συγκεκριμένα, τα παιδιά μεγαλύτερης ηλικίας κάνουν πιο πολλές αναφορές σε ζώα που ζουν στο τροπικό δάσος και λιγότερες αναφορές σε ζώα που ζουν σε άλλα δασικά οικοσυστήματα σε σχέση με τα μικρότερα παιδιά και εκφράζουν κάποιες παρανοήσεις για το τροπικό δάσος, πιθανότατα γιατί προβάλλουν τις γενικές γνώσεις τους για τα δάση στα τροπικά δάση. Σαν βασική αίτια κοπής των δέντρων αντιλαμβάνονται την εξυπηρέτηση ανθρώπινων αναγκών όπως για παράδειγμα τη δημιουργία χαρτιού ή την χρήση τους για ζέστη. Ακόμη, ενώ τα περισσότερα παιδιά των έξι ετών είναι ενήμερα για τις μακροπρόθεσμες επιπτώσεις της αποψίλωσης των δασών όπως στα ζώα που ζουν σε αυτά ωστόσο, αρκετά παιδιά αναφέρουν μόνο βραχυπρόθεσμες.

Άλλη μία έρευνα που διεξήχθη από τους Mageswary, Wolff-Michael και Mohd το 2015 σε μαθητές 11 ετών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στη Μαλαισία, έδειξε πως σε ερωτήσεις όπως τί είναι η υπερθέρμανση του πλανήτη, η πλειοψηφία των μαθητών και των δύο ερευνητικών ομάδων έδωσαν σύντομες απαντήσεις και γενικότερα οι γνώσεις τους επάνω στο θέμα ήταν ελλιπείς.

Έρευνα του 2007 που έγινε από τον Βουδρισλή, είχε να κάνει με τις αντιλήψεις των επιπτώσεων της υπερθέρμανσης του πλανήτη και τη σχέση του με το φαινόμενο της τήξης των πάγων και των πλημμυρών. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε 112 μαθητές, έκτης τάξης σε σχολεία της Θεσσαλονίκης. Διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές ήταν δύσκολο να αντιληφθούν τον μηχανισμό υπερθέρμανσης της γης.

Μια ακόμη έρευνα, σχετική με την κλιματική αλλαγή, έγινε το 2017 από την Βδοκάκη σε μαθητές έκτης τάξης δημοτικού που φοιτούσαν σε σχολεία της Καρπάθου με την μέθοδο project. Διαπιστώθηκε ότι μετά το πρόγραμμα δραστηριοτήτων που εφαρμόστηκε υπήρξε βελτίωση των γνώσεων σχετικά με τα αίτια της κλιματικής αλλαγής και έγινε η σύνδεσή του με το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Επιπρόσθετα, συσχετίστηκε η άνοδος της θερμοκρασίας με την έλλειψη νερού και τα ακραία καιρικά φαινόμενα.

Το 2020, από τον Κωστανάσιο έγινε μια έρευνα σε τέσσερα σχολεία των Ιωαννίνων για τις ιδέες των μαθητών έκτης δημοτικού που αφορούσαν την κλιματική αλλαγή. Στους μαθητές δόθηκαν ερωτηματολόγια με ερωτήσεις ανοικτού και κλειστού τύπου και έκαναν και ιχνογράφημα. Η έρευνα διαπίστωσε πως τα παιδιά αποδίδουν το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής σε καυσαέρια αυτοκινήτων και εργοστασίων, στη

ρύπανση , στα σκουπίδια και στην καταστροφή των δασών, χωρίς όμως να υπάρχει σύνδεση με την εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι η έρευνα κατέδειξε πως 1 στα 3 παιδιά δεν γνώριζε τη συνεισφορά του διοξειδίου του άνθρακα στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και κατά συνέπεια και της κλιματικής αλλαγής. Επίσης, φαίνεται πως τα παιδιά πρότειναν λύσεις για την αντιμετώπιση του φαινομένου προς τη σωστή κατεύθυνση όπως για παράδειγμα την ανακύκλωση, τη δενδροφύτευση, την χρήση μέσων μαζικής μεταφοράς ή ποδηλάτου. Τέλος, φάνηκε ότι τα παιδιά συγχέουν την κλιματική αλλαγή με άλλα περιβαλλοντικά προβλήματα όπως είναι η τρύπα του όζοντος.

### 4.3 Ερευνητικά ερωτήματα

Με βάση τους παραπάνω στόχους της έρευνας που αναπτύχθηκαν στην ενότητα 4.1 τέθηκαν τα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

1. Πώς αντιλαμβάνονται οι μαθητές του νηπιαγωγείου έννοιες που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή;
2. Είναι εφικτό να σχεδιαστεί και να υλοποιηθεί μια διδακτική προσέγγιση STEAM στο νηπιαγωγείο ώστε οι μαθητές να κατανοήσουν το ζήτημα της κλιματικής αλλαγής;
3. Πώς διαμορφώνονται οι αντιλήψεις των μαθητών του νηπιαγωγείου για την κλιματική αλλαγή μετά από μια διδακτική παρέμβαση STEAM;

### 4.4 Ερευνητικές Υποθέσεις

Οι ερευνητικές υποθέσεις στις οποίες βασίστηκε η παρούσα έρευνα είναι οι εξής:

#### **1η Ερευνητική Υπόθεση:**

- Οι μαθητές δεν γνώριζαν αίτια, αποτελέσματα και τρόπους αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής πριν τη Διδακτική Παρέμβαση.

#### **2η Ερευνητική Υπόθεση:**

-Η περιβαλλοντική εκπαίδευση μέσω STEAM μπορεί να συμβάλλει στην κατανόηση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής στο νηπιαγωγείο.

- Η περιβαλλοντική εκπαίδευση μέσω STEAM μπορεί να συμβάλλει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21<sup>ου</sup> αιώνα.

### **3<sup>η</sup> Ερευνητική Υπόθεση:**

- Οι μαθητές γνώριζαν αίτια, αποτελέσματα και τρόπους αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής μετά τη Διδακτική Παρέμβαση.

## **4.5 Επιλογή της μεθόδου**

Στην α' φάση έγιναν ημιδομημένες συνεντεύξεις με τη βοήθεια εικόνων για να ανιχνευτούν και να διερευνηθούν οι αρχικές γνώσεις και ιδέες των παιδιών σχετικά με έννοιες και επιστημονικές γνώσεις που αφορούν την κλιματική αλλαγή. Κατά τη διάρκεια των συνεντεύξεων, τα ερευνητικά υποκείμενα (οι μαθητές) εκφράζουν τις σκέψεις τους, τις ιδέες τους και την άποψή τους για τις ερωτήσεις που τους τέθηκαν. Οι συνεντεύξεις είναι ένα ερευνητικό εργαλείο το οποίο θα χρησιμοποιήθηκε ως μέσο συλλογής πληροφοριών, ελέγχου και ερμηνείας των ερευνητικών ερωτημάτων της συγκεκριμένης έρευνας.

Ακολούθησε στη β' φάση ο σχεδιασμός και η υλοποίηση της εκπαιδευτικής παρέμβασης STEAM για την προσέγγιση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής με πλούσιο αριθμό δραστηριοτήτων. Η διδακτική παρέμβαση ήταν χωρισμένη σε επτά ενότητες με τις εξής θεματικές: Δάση και κλιματική αλλαγή, φαινόμενο του θερμοκηπίου, ατμοσφαιρική ρύπανση, ακραία καιρικά φαινόμενα, τήξη των πάγων, ανακύκλωση και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τα οφέλη τους. Η μέθοδος STEAM επιλέχθηκε διότι είναι μια νέα πρωτοποριακή μέθοδος διδασκαλίας, που ανταποκρίνεται στις ανάγκες για την ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21<sup>ου</sup> αιώνα και μπορεί εν δυνάμει να ενσωματωθεί στο ΑΠ του νηπιαγωγείου αφού συνάδει με τη φιλοσοφία του. Επιπρόσθετα εμπλέκει πολλές μαθησιακές περιοχές που είναι ενταγμένες στο ΑΠ του νηπιαγωγείου (γλώσσα, μαθηματικές, τέχνες, Φυσικές Επιστήμες, Τεχνολογία Πληροφοριών και Επικοινωνιών).

Στην γ' και τελευταία φάση, τα παιδιά κλήθηκαν να απαντήσουν στις ίδιες ημιδομημένες συνεντεύξεις του α' μέρους που σχεδίασε ο ερευνητής προκειμένου

να μελετηθούν οι νέες διαμορφωμένες απόψεις των παιδιών, μετά την ολοκλήρωση της διδακτικής παρέμβασης και να είναι δυνατή η σύγκριση των απαντήσεων πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση.

#### 4.6 Δείγμα της έρευνας

Το νηπιαγωγείο που διεξήχθη η έρευνα ήταν δημόσιο νηπιαγωγείο που βρίσκεται στην περιφερειακή ενότητα Ιονίων Νήσων. Στην έρευνα συμμετείχαν δέκα παιδιά. Συγκεκριμένα ήταν τρία προνήπια και επτά νήπια. Από αυτά, τα τρία ήταν κορίτσια ενώ τα επτά ήταν αγόρια. Πριν από τις αρχικές συνεντεύξεις των παιδιών δεν είχαν συζητηθεί καθόλου έννοιες που σχετίζονται με κλιματική αλλαγή και δεν είχαν γίνει σχετικές εκπαιδευτικές δραστηριότητες σε αυτόν τον τομέα, έτσι ώστε από τις συνεντεύξεις να αναδυθούν οι αρχικές ιδέες που έχουν σχηματίσει τα παιδιά μόνα τους με βάση τα ερεθίσματα από το κοινωνικό και οικογενειακό τους περιβάλλον καθώς και από την προσωπική τους εμπειρία. Η εκπαιδευτική παρέμβαση είχε διάρκεια 7 εβδομάδων και συγκεκριμένα από τις 10/5 έως 25/6.

Η έρευνα έχει τα στοιχεία ποιοτικής έρευνας καθώς τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν στην αρχή και στο τέλος της παρέμβασης ήταν οι ημιδομημένες συνεντεύξεις. Το συγκεκριμένο εργαλείο επιλέχθηκε έχοντας κατά νου ότι μπορεί να έχει ευελιξία κατά τη διάρκεια της συνέντευξης και οι ερωτήσεις μπορούν να τροποποιηθούν εν μέρει, ανάλογα με τον εκάστοτε συνεντευξιαζόμενο μαθητή. Παρ' όλα αυτά διατηρήθηκε ο κεντρικός άξονας σε όλες τις συνεντεύξεις.

## 5<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΙΔΕΩΝ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ - ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

### 5.1 Η συνέντευξη

Για τις ανάγκες της συγκεκριμένης έρευνας χρησιμοποιήθηκε η ποιοτική μέθοδος και ως τεχνική για τη συλλογή των δεδομένων αξιοποιήθηκε η ημιδομημένη συνέντευξη. Η ημιδομημένη συνέντευξη επιλέχθηκε ως η πιο κατάλληλη μέθοδος συλλογής δεδομένων για τη συγκεκριμένη έρευνα, γιατί έχει το πλεονέκτημα ότι είναι ευέλικτη και προσαρμόζεται στις συνθήκες που σε κάθε σχολείο επικρατούν, καθώς και στο διαφορετικό επίπεδο κατανόησης των παιδιών. Επιπρόσθετα, ο ερευνητής μπορεί να αντλεί πληροφορίες και από εξελικτικά μηνύματα όπως χειρονομίες, εκφράσεις προσώπου και άλλα και να αντλεί πληροφορίες σε μεγαλύτερο βάθος από ότι με άλλα ερευνητικά εργαλεία (Cohen & Manion, 1994). Ακόμη, στις ημιδομημένες συνεντεύξεις, υπάρχει η δυνατότητα να γίνουν επιπλέον διευκρινίστηκες ερωτήσεις από τον ερευνητή ώστε να εξασφαλιστεί η αυθεντική του άποψη ή ιδέα και να μην δοθεί τυχαία απάντηση όπως μπορεί να συμβεί στις περιπτώσεις των ερωτηματολογίων.

Βασικό μειονέκτημα της τεχνικής συλλογής δεδομένων με συνέντευξη, είναι ότι ο χρόνος που απαιτείται από τον ερευνητή για την πραγματοποίησή τους είναι μεγάλος. Επιπρόσθετα, τα δεδομένα που προκύπτουν από τη μέθοδο της συνέντευξης έχουν μεγάλο όγκο και είναι δύσκολο να επεξεργαστούν (Cohen & Manion, 1994). Για να μπορέσουν να μετριάσουν τα μειονεκτήματα οι ερωτήσεις είχαν κωδικοποιηθεί εκ των προτέρων από την ερευνήτρια σε αντιστοιχία με τους στόχους της έρευνας. Συγχρόνως, υπήρχε η δυνατότητα να τροποποιηθούν κάποιες ερωτήσεις κατά τη διάρκεια της συνέντευξης ανάλογα με το εκάστοτε πλαίσιο (Robson, 1993). Η γλώσσα που χρησιμοποιήθηκε στις ερωτήσεις της συνέντευξης, ήταν κατάλληλα προσαρμοσμένη στη γνωστική και την αντιληπτική ικανότητα των παιδιών των του δείγματος. Η σειρά με την οποία πάρθηκαν οι συνεντεύξεις δεν ήταν συγκεκριμένη.

Στην πρώτη ερώτηση δόθηκε στο κάθε παιδί μια φωτογραφία με την γη να είναι «λυπημένη» και γύρω της να υπάρχουν καυσαέρια από εργοστάσια και αυτοκίνητα ως έναυσμα για συζήτηση. Τους υποβλήθηκαν οι ερωτήσεις:

- *Τι βλέπεις στην εικόνα; Πως αισθάνεται η γη; Γιατί,*



- Έχεις ακούσει ότι «Η γη μας κινδυνεύει»;
- Αν ναι, από πού το έχεις ακούσει;
- Τι προβλήματα πιστεύεις ότι υπάρχουν στο περιβάλλον της γης;
- Πιστεύεις ότι πρέπει να τη προστατέψουμε; Γιατί;
- Τι πιστεύεις ότι μπορούμε να κάνουμε για να τη προστατεύσουμε;

Η επόμενη ερώτηση είχε να κάνει με το δάσος και τη σύνδεση του με την κλιματική αλλαγή. Συγκεκριμένα δόθηκε στα παιδιά μια εικόνα με ένα δάσος που καίγεται και η ερευνήτρια έθεσε τα εξής υποερωτήματα:

- Τι βλέπεις στην εικόνα;
- Τι νομίζεις ότι συμβαίνει όταν καίγεται το δάσος;
- Ποιος κινδυνεύει; Γιατί;
- Ποιος πιστεύεις ότι φταίει για αυτό;
- Είναι τα δάση σημαντικά; Γιατί;
- Τι θα συμβεί αν καεί όλο το δάσος;
- Τι κάνουμε σε περίπτωση που δούμε φωτιά στο δάσος;

Στην επόμενη ερώτηση δόθηκαν στα παιδιά δυο εικόνες σχετικά με την ατμοσφαιρική ρύπανση: ένα εργοστάσιο και ένα αυτοκίνητο που εξέπεμπαν καυσαέρια. Η ερευνήτρια προσπάθησε να κάνει σύνδεση των αέριων ρύπων και της κλιματικής αλλαγής. Έτσι, τέθηκαν οι εξής ερωτήσεις στους μαθητές:

- Τι βλέπεις στις εικόνες;
- Ξέρεις πως λέγονται αυτά τα αέρια;
- Από πού βγαίνουν τα καυσαέρια;
- Μπορούμε να κάνουμε εμείς για να μειωθούν αυτά τα αέρια; Και αν ναι, τι;

Έπειτα, στην επόμενη ερώτηση η ερευνήτρια προσπάθησε να κάνει σύνδεση της κλιματικής αλλαγής με το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Έτσι έδωσε στα παιδιά δυο φωτογραφίες με θερμοκήπια και τους Έκανε τις εξής ερωτήσεις:

- *Τι βλέπεις στις εικόνες;*
- *Ξέρεις πώς λειτουργεί το θερμοκήπιο;*
- *Γιατί το χρησιμοποιούν οι άνθρωποι;*
- *«Η γη λειτουργεί και ως θερμοκήπιο». Το έχετε ξανακούσει;*
- *Μπορείτε να φανταστείτε και να εξηγήσετε γιατί;*

Στην επόμενη ερώτηση η ερευνήτρια προσπάθησε να κάνει μια πρώτη σύνδεση της κλιματικής αλλαγής και των συνεπειών της. Έτσι έδειξε στα παιδιά δυο φωτογραφίες με πάγους που λιώνουν. Ακολούθησαν οι ερωτήσεις:

- *Τι βλέπεις στις εικόνες;*
- *Ένα μεγάλο πρόβλημα στο περιβάλλον είναι ότι οι πάγοι λιώνουν. Γιατί πιστεύεις ότι γίνεται αυτό;*
- *Τι νομίζεις ότι θα συμβεί αν λιώσουν οι πάγοι της γης;*

Έπειτα, παρουσιάστηκαν στα παιδιά δυο εικόνες σχετικές με έντονα καιρικά φαινόμενα και τις συνέπειες τους. Στην πρώτη εικόνα απεικονίζονταν ένα ξεριζωμένο δέντρο και στη δεύτερη ένα λιμάνι μια μέρα βροχερή με πολύ αέρα. Τους υποβλήθηκαν οι εξής ερωτήσεις:

- *Τι βλέπεις στην πρώτη εικόνα; Γιατί νομίζεις ότι συμβαίνει αυτό;*
- *Περιέγραψε τι βλέπεις στην δεύτερη εικόνα.*
- *Ξέρεις τι είναι ο καιρός;*
- *Θυμάσαι που φέτος στην αρχή της χρονιάς είχε κλείσει το σχολείο εξαιτίας του πολύ κακού καιρού (φαινόμενο «Ιανός»);*
- *Πως ήταν ο καιρός τότε;*
- *Έχετε παρατηρήσει τις έντονες αλλαγές στον καιρό; Πχ μια μέρα έχει πολύ ζέστη κ φοράμε κοντομάνικο και την άλλη μέρα έχει αρκετό κρύο και ανάβουμε καλοριφέρ;*
- *Έχετε ακούσει για κάποιο πολύ έντονο φαινόμενο του καιρού;*

Στο επόμενο μέρος της συνέντευξης προσπάθησε η ερευνήτρια να συνδέσει την κλιματική αλλαγή με κάποια ζητήματα καίρια για την αντιμετώπισή της. Στα παιδιά δόθηκε μια εικόνα που απεικόνιζε δυο παιδιά να πετούν σκουπίδια σε έναν κάδο ανακύκλωσης. Έπειτα, τους έγιναν οι εξής ερωτήσεις:

- *Τι κάνουν τα παιδιά στην εικόνα ;*
- *Τι ζωγραφιά υπάρχει επάνω στον κουβά; Ξέρεις τι σημαίνει αυτή η ζωγραφιά πάνω στον κουβά;*
- *Έχεις ακούσει ποτέ την λέξη ανακύκλωση;*
- *Ξέρεις τι είναι;*
- *Πως την κάνουμε;*
- *Ξέρεις γιατί την κάνουμε;*
- *Ποια υλικά κάνουμε ανακύκλωση;*
- *Έχεις κάνει ποτέ ανακύκλωση;*
- *Πως βοηθά η ανακύκλωση το περιβάλλον;*

Τέλος, παρουσιάστηκαν στα παιδιά δυο εικόνες σχετικές με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Στη πρώτη απεικονιζόταν ένα ηλιακό πάνελ και στη δεύτερη ένα αιολικό πάρκο με ανεμογεννήτριες. Τους έγιναν οι εξής ερωτήσεις:

- *Τι βλέπεις στις εικόνες;*
- *Ξέρεις τι είναι οι ανεμογεννήτριες;*
- *Που βρίσκονται;*
- *Γιατί βρίσκονται εκεί;*
- *Γνωρίζεις γιατί τις βάζουν οι άνθρωποι;*
- *Πως νομίζεις ότι λειτουργούν και τι ακριβώς κάνουν;*
- *Έχεις ακούσει ότι η ήλιος μας δίνει ενέργεια;*

## 5.2 Ανάλυση συνεντεύξεων πριν τη διδακτική παρέμβαση

Στην πρώτη ερώτηση δόθηκε στα παιδιά μια εικόνα με τη γη που την απεικόνιζε λυπημένη και γύρω της υπήρχαν εργοστάσια και αυτοκίνητα που εξέπεμπαν καυσαέρια, ένα ηφαίστειο που είχε εκραγεί και ένα θερμόμετρο που έδειχνε πολύ υψηλή θερμοκρασία. Αρχικά ζητήθηκε από τα παιδιά να περιγράψουν την εικόνα και να σκεφτούν *το πως «αισθάνεται» η γη και γιατί*. Οκτώ στα δέκα παιδιά αναγνώρισαν ότι στη φωτογραφία είναι η γη και ότι είναι λυπημένη. Στην ερώτηση: *«Γιατί πιστεύεις ότι η γη είναι λυπημένη;»* τα μισά παιδιά ερμηνεύουν σωστά τους λόγους για τους οποίους *«στενοχωριέται η γη»*. Συγκεκριμένα, ένας μαθητής απάντησε ότι η γη είναι λυπημένη γιατί ζεσταίνεται από τα καυσαέρια. Τέσσερα παιδιά απάντησαν ότι η γη είναι λυπημένη από τους καπνούς των εργοστασίων και των αυτοκινήτων και έξι παιδιά ότι η γη στενοχωριέται από τις εκρήξεις των ηφαίστειων.

Έπειτα τους υποβλήθηκε η ερώτηση: *«Έχεις ακούσει ότι η γη μας κινδυνεύει;»*; Τέσσερα παιδιά είχαν ακούσει ότι η γη κινδυνεύει και έξι παιδιά δεν το είχαν ακούσει ποτέ. Και τα τέσσερα παιδιά το είχαν ακούσει από την οικογένεια τους (γονείς και μεγαλύτερα αδέρφια).

Στην ερώτηση : *«Τι προβλήματα πιστεύεις ότι υπάρχουν στο περιβάλλον της γης»*, δόθηκαν ποίκιλες απαντήσεις που φαίνονται στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 1). Συγκεκριμένα, το πιο δημοφιλές πρόβλημα που αντιμετωπίζει η γη σύμφωνα με τις απαντήσεις των παιδιών είναι τα καυσαέρια με έξι απαντήσεις και ακολουθούν τα ηφαίστεια με τέσσερις απαντήσεις. Έπειτα η ύπαρξη των σκουπιδιών είναι ένα περιβαλλοντικό πρόβλημα που έχουν διαπιστώσει τα παιδιά. Ανάμεσα στις απαντήσεις που δόθηκαν σαν περιβαλλοντικά προβλήματα είναι η έλλειψη οξυγόνου, το λιώσιμο των πάγων και η βρωμιά.

Πίνακας 1: Ιδέες των νηπίων για τα προβλήματα που αντιμετωπίζει η γη

Προβλήματα	Αριθμός απαντήσεων νηπίων

Έλλειψη οξυγόνου	1
Η λάβα των ηφαιστείων	4
Καυσαέρια αυτοκινήτων/εργοστασίων	6
Λιώσιμο πάγων	1
Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας	1
Τα σκουπίδια	3
Η βρωμιά	1

Στο ερώτημα : *«Τι πιστεύεις ότι μπορούμε να κάνουμε για να τη προστατεύσουμε;»* πέντε στα δέκα παιδιά μας απάντησαν ότι δεν γνωρίζουν. Ένα παιδί απάντησε ότι πρέπει να κλείσουμε τα εργοστάσια. Μια άλλη απάντηση που δόθηκε στο ερώτημα από δυο παιδιά ήταν να σταματήσουν οι άνθρωποι να βάζουν φωτιές ενώ ένα παιδί απάντησε πως πρέπει να πετάμε τα σκουπίδια στους κάδους και όχι στη φύση. Τέλος ένα νήπιο απάντησε πως για να προστατέψουμε τη γη πρέπει να γκρεμίσουμε τα κτήρια και μια άλλη απάντηση που δόθηκε ήταν ότι πρέπει να την προστατέψουμε για να μπορέσουμε να ζήσουμε και εμείς οι ίδιοι.

Το δεύτερο ερώτημα της έρευνας είχε να κάνει με τα δάση. Σαν αφορμή τους δόθηκε μια εικόνα με ένα φλεγόμενο δάσος, προκειμένου να εκμαιευτούν οι αντιλήψεις των παιδιών για την χρησιμότητα του δάσους, τα αίτια καταστροφής του τις συνέπειες αυτής της καταστροφής. Αρχικά ζητήσαμε από τα παιδιά να μας περιγράψουν την εικόνα. Όλα απάντησαν σωστά καθώς είχαν δει αντίστοιχες εικόνες είτε στην καθημερινότητά τους. Έπειτα, τους υποβλήθηκε η ερώτηση *«Τι νομίζεις ότι συμβαίνει όταν καίγεται το δάσος; Ποιος κινδυνεύει;»* Από το σύνολο των παιδιών, τρία απάντησαν ότι κινδυνεύει η φύση και το περιβάλλον, ενώ τέσσερα παιδιά απάντησαν πως κινδυνεύουν τα ζώα, πέντε παιδιά απάντησαν ότι κινδυνεύουν οι

άνθρωποι (άνθρωποι, κατασκηνωτές, πυροσβέστες) και ένα παιδί απάντησε ότι δε γνωρίζει. Στο ερώτημα «Ποιος πιστεύεις ότι φταίει για αυτό;» η πλειοψηφία των παιδιών απάντησε «οι κακοί» (5 μαθητές) αντιλαμβανόμενοι ότι οι άνθρωποι ευθύνονται για το συγκεκριμένο πρόβλημα. Ένα παιδί εκφράζει την παρανόηση ότι «για τις φωτιές φταίνε οι δράκοι», ένα άλλο παιδί δίνει την απάντηση ότι «φταίνε τα ηφαίστεια για τις φωτιές στο δάσος» και τρία παιδιά της τάξης απάντησαν πως δε γνωρίζουν ποιος ευθύνεται για τις φωτιές. Η ερώτηση η οποία αφορούσε την ωφέλεια του δάσους και ήταν: «Είναι τα δάση σημαντικά; Γιατί; Τι μας προσφέρουν;» δόθηκαν ποικίλες απαντήσεις όπως απεικονίζονται στον πίνακα με δημοφιλέστερες απαντήσεις το οξυγόνο, την τροφή στον άνθρωπο και τη φωλιά στα ζώα. Άλλες απαντήσεις που δόθηκαν ήταν η σκιά στον άνθρωπο και η ξυλεία.

Πίνακας 2: Αντιλήψεις των παιδιών για την ωφέλεια του δάσους

<b>Ωφέλεια του δάσους</b>	<b>Αριθμός απαντήσεων νηπίων</b>
Τροφή στον άνθρωπο	3
Ξύλα	1
Σκιά	1
Φωλιά στα ζώα/τροφή στα ζώα	3
Οξυγόνο	3

Στη συνέχεια τα παιδιά ρωτήθηκαν για τις επιπτώσεις των πυρκαγιών με το ερώτημα: «Τι θα συμβεί αν καεί όλο το δάσος;». Διαπιστώνεται από τις απαντήσεις των παιδιών ότι αντιλαμβάνονται τόσο τις άμεσες επιπτώσεις των πυρκαγιών στο δάσος, όπως ότι θα καούν άνθρωποι, δέντρα, ζώα και σε μικρότερο βαθμό ανθρωπογενή στοιχεία (σπίτια, δεν θα έχει τροφή ο άνθρωπος, έλλειψη οξυγόνου). Τέλος, στο ερώτημα: «Τι κάνουμε σε περίπτωση που δούμε φωτιά στο δάσος;» τέσσερα παιδιά απάντησαν ότι ρίχνουμε νερό ή χρησιμοποιούμε τον πυροσβεστήρα. Ένα παιδί απάντησε ότι τρέχουμε για να σωθούμε, τρία παιδιά ότι καλούμε την πυροσβεστική και δυο δεν απάντησαν καθόλου στην ερώτηση.

Η επόμενη ερώτηση είχε να κάνει με τη ρύπανση του αέρα. Έτσι δόθηκαν στα παιδιά δυο εικόνες: η πρώτη απεικόνιζε ένα εργοστάσιο που εκπέμπει καυσαέρια και η δεύτερη ένα αυτοκίνητο που βγάζει έντονο καυσαέριο. Αρχικά ζητήθηκε από τα παιδιά να περιγράψουν τις εικόνες. Οκτώ στα δέκα παιδιά περιέγραψαν σωστά τις εικόνες. Η απάντηση ου κυριάρχησε ήταν «Βλέπουμε καπνό να βγαίνει από εργοστάσια και αμάξια». Στην ερώτηση: «Ξέρεις πως λέγονται αυτά τα αέρια;» μόνο δύο παιδιά απάντησαν σωστά ονοματίζοντας τα αέρια αυτά ως «καυσαέρια». Στην επόμενη ερώτηση: «Από πού βγαίνουν τα καυσαέρια;» δόθηκαν διάφορες απαντήσεις όπως φαίνεται και στον πίνακα 3.

Πίνακας 3: Ιδέες των παιδιών για τις πηγές ρύπανσης του αέρα

<b>Πηγές ρύπανσης αέρα</b>	<b>Αριθμός απαντήσεων νηπίων</b>
Εργοστάσια	7
Αυτοκίνητα	8
Φωτιές	2

--	--

Προκειμένου να εκμαιευτούν οι απόψεις των παιδιών για την αντιμετώπιση της ρύπανσης του αέρα, τους υποβλήθηκε η εξής ερώτηση: «*Μπορούμε να κάνουμε εμείς για να μειωθούν αυτά τα αέρια; Και αν ναι, τι;*» Από τις απαντήσεις τους προκύπτει ότι τα περισσότερα παιδιά προτείνουν τη μείωση της δραστηριότητας των μεταφορικών μέσων ή/και των εργοστασίων, ώστε να μειωθεί ο καπνός που εκπέμπουν (3 αναφορές νηπίων). Άλλα προτείνουν τη χρήση άλλων μέσων μετακίνησης όπως το περπάτημα, το ποδήλατο, το λεωφορείο (4 αναφορές νηπίων). Τέλος, ένα παιδί προτείνει να κλείσουμε τα εργοστάσια και ένα παιδί δεν έδωσε καθόλου απάντηση στο ερώτημα. Είναι φανερό, ότι εφόσον τα παιδιά αντιλαμβάνονται ως κύριες πηγές ρύπανσης του αέρα τα μεταφορικά μέσα και τα εργοστάσια, προτείνουν ως λύσεις τη μείωση των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με τις πηγές αυτές ώστε να υπάρχει η μείωση των καυσαερίων.

Η επόμενη ερώτηση είχε να κάνει με το φαινόμενο του θερμοκηπίου και τη σύνδεση του με την κλιματική αλλαγή. Δόθηκαν στα παιδιά δυο εικόνες με θερμοκήπια και ζητήθηκε από την ερευνήτρια να τις περιγράψουν. Μόνο τα μισά παιδιά (5 αναφορές νηπίων) απάντησαν σωστά στην περιγραφή των εικόνων αναφορικά με τα θερμοκήπια. Τα υπόλοιπα παιδιά δεν αναγνώρισαν αυτό που έβλεπαν στις εικόνες και δεν είχαν ξανακούσει τη λέξη θερμοκήπιο. Στην επόμενη ερώτηση: «*Ξέρεις πώς λειτουργεί το θερμοκήπιο;*» πέντε παιδιά δεν έδωσαν απάντηση. Δυο παιδιά απάντησαν ότι το θερμοκήπιο λειτουργεί επειδή έχει ζέστη και ένας μαθητής απάντησε ότι με τη ζέστη μεγαλώνουν πιο γρήγορα τα φυτά. Δυο μαθητές θεώρησαν ότι το θερμοκήπιο κρύνει τα φυτά. Στην ερώτηση: «*Γιατί το χρησιμοποιούν οι άνθρωποι;*» οι μισοί μαθητές απάντησαν πως δεν γνώριζαν. Ένας μαθητής απάντησε πως οι άνθρωποι χρησιμοποιούν το θερμοκήπιο επειδή έχει ζέστη και αυτό βοηθά τα φυτά να μεγαλώσουν πιο γρήγορα. Δυο παιδιά απάντησαν πως το θερμοκήπιο χρησιμεύει για να προστατεύει τα φυτά από τα πουλιά και δυο μαθητές απάντησαν ότι το χρησιμεύει στους ανθρώπους για να φυτεύουν λουλούδια. Στο ερώτημα: «*Η γη λειτουργεί και ως θερμοκήπιο. Το έχετε ξανακούσει;*» μόνο τρεις στους δέκα μαθητές απάντησαν θετικά. Στο ερώτημα: «*Μπορείτε να φανταστείτε και να εξηγήσετε γιατί;*» και οι τρεις μαθητές έκαναν τη σύνδεση του φαινομένου του θερμοκηπίου με την επίδραση του ήλιου ωστόσο, κρίνεται ως ελλιπής η λεκτική επεξήγησή τους.



Η επόμενη ερώτηση είχε να κάνει με μια συνέπεια της κλιματικής αλλαγής, την τήξη των πάγων. Δόθηκαν στα παιδιά δύο εικόνες με πάγους που λιώνουν. Αρχικά ζητήθηκε από τα παιδιά να περιγράψουν τις εικόνες. Οκτώ στα δέκα παιδιά αναγνώρισαν πάγους που λιώνουν χρησιμοποιώντας τις λέξεις «λιώνουν», «σπάνε», «χαλάνε» και «πέφτουν». Δυο μαθητές δεν αναγνώρισαν τις εικόνες των πάγων και απάντησαν ότι βλέπουν καταρράκτη. Στο ερώτημα που ακολούθησε και ήταν : «Ένα μεγάλο πρόβλημα στο περιβάλλον είναι ότι οι πάγοι λιώνουν. Γιατί πιστεύεις ότι γίνεται αυτό;» προσπάθησε η ερευνήτρια να κάνει τη σύνδεση του φαινομένου της τήξης των πάγων με το βασικό αίτιο της, την υπερθέρμανση του πλανήτη. Τα μισά σχεδόν παιδιά της έρευνας (4 αναφορές νηπίων) απάντησαν πως ο ήλιος ευθύνεται που οι πάγοι λιώνουν, τέσσερα παιδιά απάντησαν ευθύνεται η ζέστη για το φαινόμενο και ένας μαθητής έκανε αναφορά στην «πολλή ζέστη» που επικρατεί στη γη. Τέλος ένα παιδί έδωσε την απάντηση πως το νερό ευθύνεται που λιώνουν οι πάγοι της γης. Προκειμένου να εκμαιευτούν οι απόψεις των παιδιών για τα αποτελέσματα της τήξης των πάγων τους υποβλήθηκαν οι εξής δύο ερωτήσεις: «Τι νομίζεις ότι θα συμβεί αν λιώσουν οι πάγοι στη γη;» τα μισά παιδιά δεν έδωσαν καμία απάντηση. Ένας μαθητής σύνδεσε το φαινόμενο της τήξης των πάγων με την άνοδο της στάθμης του νερού των θαλασσών απαντώντας ότι «θα πλημμυρίσουμε και θα βουλιάζουν οι πόλεις». Ένα παιδί απάντησε πως «θα σπάσει η γη και θα γίνει σεισμός». Τρεις μαθητές έδωσαν απαντήσεις σχετικές με τα ζώα. Συγκεκριμένα, είπαν είτε ότι τα ζώα θα πεθάνουν είτε ότι θα χάσουν το σπίτι τους.

Το επόμενο ερώτημα αφορούσε τα έντονα καιρικά φαινόμενα που προκαλούν μεγάλες καταστροφές και σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή. Έτσι δόθηκαν στα παιδιά δυο εικόνες. Η πρώτη εικόνα απεικόνιζε ένα δέντρο ξεριζωμένο και πεσμένο στην μέση ενός δρόμου. Αρχικά ζητήσαμε από τα παιδιά να περιγράψουν την εικόνα και να μας εξηγήσουν για ποιο λόγο πιστεύουν ότι μπορεί να έπεσε το δέντρο. Τα μισά παιδιά (5 αναφορές παιδιών) περιέγραψαν ότι πρόκειται για δέντρο που έπεσε και το συνέδεσαν με το καιρικό φαινόμενο του αέρα. Ένα παιδί πιστεύει ότι το δέντρο έπεσε εξαιτίας μόλυνσης και ένα παιδί απάντησε ότι στην εικόνα απεικονίζεται μια γέφυρα. Τρεις μαθητές αναγνώρισαν το πεσμένο δέντρο αλλά δεν έδωσαν απάντηση στο ερώτημα από τι μπορεί να έπεσε. Η δεύτερη απεικόνιζε ένα λιμάνι στο οποίο η θάλασσα ήταν φουρτουνιασμένη εξαιτίας του θυελλώδους ανέμου και της βροχής. Στην ερώτηση: «Τι βλέπεις στην δεύτερη εικόνα», τέσσερις μαθητές

διαπίστωσαν πως βλέπουν την θάλασσα φουρτουνιασμένη («αγριεμένη», «έχει πολλά κύματα»), ένας μαθητής απάντησε πως «ο καιρός είναι θυμωμένος». Ένας άλλος μαθητής απάντησε πως πρόκειται για παραλία με κακό καιρό, αέρα και βροχή και δυο μαθητές απάντησαν πως βλέπουν «καταιγίδα και αέρα». Τέλος, ένας μαθητής εστίασε σε άλλα μέρη ης εικόνας απαντώντας ότι βλέπουμε το παρκινγκ. Η επόμενη ερώτηση που υποβλήθηκε στα παιδιά ήταν με το κατά πόσο γνωρίζουν τι είναι ο καιρός γενικά. Επτά στα δέκα παιδιά απάντησαν θετικά στο ερώτημα και έδωσαν απαντήσεις σχετικές με καιρικά φαινόμενα όπως η βροχή, ο ήλιος, ο αέρας, το ουράνιο τόξο και τα σύννεφα. Οι επόμενες ερωτήσεις είχαν στόχο να διερευνήσουν κατά πόσο τα παιδιά έχουν συνδέσει τα έντονα καιρικά φαινόμενα και τις απότομες αλλαγές του καιρού με την κλιματική αλλαγή. Συγκεκριμένα, τέθηκαν οι ερωτήσεις: «*Θυμάσαι που φέτος στην αρχή της χρονιάς είχε κλείσει το σχολείο εξαιτίας του πολύ κακού καιρού (φαινόμενο «Ιανός»)*; *Πως ήταν ο καιρός τότε;*», «*Έχετε παρατηρήσει τις έντονες αλλαγές στον καιρό; Πχ μια μέρα έχει πολύ ζέστη κ φοράμε κοντομάνικο και την άλλη μέρα έχει αρκετό κρύο και ανάβουμε καλοριφέρ; Γιατί πιστεύετε ότι συμβαίνει αυτό;*» και «*Έχετε ακούσει για κάποιο πολύ έντονο φαινόμενο του καιρού;*». Από τις απαντήσεις που δόθηκαν, μόνο δυο παιδιά φαίνεται να έχουν συνδέσει τα ακραία καιρικά φαινόμενα όπως ο «Ιανός» με την κλιματική αλλαγή και μόνο τρεις μαθητές ανέφεραν ακραία καιρικά φαινόμενα όπως οι τυφώνες και οι καύσωνες.

Ακολούθησε ερώτηση για να εκμαιευθούν οι αντιλήψεις των παιδιών για την ανακύκλωση, μια πρακτική μείωσης των απορριμμάτων που θα βοηθήσει έμμεσα στην αντιμετώπιση του φαινομένου της κλιματική αλλαγής. Στο πλαίσιο της συνέντευξης δόθηκε στα παιδιά μια εικόνα που απεικόνιζε δυο παιδιά να πετούν σκουπίδια σε έναν κάδο ανακύκλωσης. Αρχικά ζητήθηκε από τα παιδιά να περιγράψουν την εικόνα. Όλα τα παιδιά περιέγραψαν την εικόνα λέγοντας ότι τα παιδιά πετούν σκουπίδια στον κουβά/κάδο. Μόνο δυο παιδιά έδωσαν τη διευκρίνιση ότι πρόκειται για κάδο ανακύκλωσης. Ακολούθησε η ερώτηση: «*Τι ζωγραφιά υπάρχει επάνω στον κουβά; Ξέρεις τι σημαίνει αυτή η ζωγραφιά πάνω στον κουβά;*» που ήθελε να διερευνήσει αν τα παιδιά αναγνωρίζουν το σύμβολο της ανακύκλωσης. Από τους δέκα μαθητές μόνο τρεις αναγνώρισαν το σύμβολο. Έπειτα ακολούθησε το ερώτημα: «*Έχεις ακούσει ποτέ την λέξη ανακύκλωση;*» στο οποίο τρεις από τους μαθητές απάντησαν θετικά. Οι ερωτήσεις «*Ξέρεις τι είναι; Πώς την κάνουμε; Ξέρεις γιατί την κάνουμε;* έγιναν με σκοπό να διερευνηθούν σε μεγαλύτερη βάθος οι απόψεις των

παιδιών για την διαδικασία που ακολουθείται στην ανακύκλωση. Ένας μαθητής περιέγραψε πολύ ικανοποιητικά την διαδικασία λέγοντας: «Πετάμε τα σκουπίδια. Το σκουπιδιάρικο έρχεται, τα μαζεύει και τα πάει στο εργοστάσιο όπου εκεί τα κάνει κοντρόλ (εννοούσε ότι τα κάνει διαλογή) και φτιάχνει νέα αντικείμενα». Άλλος μαθητής απάντησε πως: «Χωρίζουμε τα σκουπίδια, αλλού τα μπουκάλια (εννοούσε τα γυάλινα) και αλλού τα πλαστικά». Άλλος μαθητής απάντησε: «Πετάμε τα σκουπίδια στον κάδο. Αλλού τα γυάλινα και αλλού τα σιδερένια . τα πάνε σε ένα εργοστάσιο και φτιάχνουν καινούργια». Τέλος, δυο μαθητές απάντησαν πως ανακύκλωση είναι όταν πετάμε σκουπίδια στον κάδο ενώ πέντε μαθητές δεν έδωσαν κάποια απάντηση στα ερωτήματα. Στο ερώτημα: «Ποια υλικά κάνουμε ανακύκλωση;» δόθηκαν οι απαντήσεις: γυαλί, μπουκάλια, πλαστικά, χαρτιά, ηλεκτρικές συσκευές και μπαταρίες.

Πίνακας 4: Απαντήσεις των παιδιών για τα είδη των απορριμμάτων που ανακυκλώνονται

<b>Υλικά που ανακυκλώνονται</b>	<b>Αριθμός απαντήσεων νηπίων</b>
Γυαλί	2
Χαρτί	2
Πλαστικό	3
Μπαταρίες	1
Ηλεκτρικές συσκευές	1

Στο ερώτημα: «Έχεις κάνει ποτέ ανακύκλωση;». θετικά απάντησε μόνο ένας μαθητής από τους δέκα. Τέλος, στους τρεις μαθητές που περιέγραψαν ικανοποιητικά τη διαδικασία της ανακύκλωσης, έγινε από την ερευνήτρια μια ερώτηση που δεν ήταν στον αρχικό προγραμματισμό ώστε να μπορέσει να καταλάβει εάν είχαν κατανοήσει τα παιδιά το όφελος της ανακύκλωσης για το περιβάλλον. Οι απαντήσεις στο ερώτημα «Πως βοηθά η ανακύκλωση το περιβάλλον;» ήταν οι εξής: «γίνεται για να μη γεμίσει η περιοχή με σκουπίδια» και «θα λιώσουμε τα κουτάκια και θα φτιάξουμε ένα καινούργιο ρομπότ». Οι απαντήσεις φανερώνουν τα νήπια δίνουν απαντήσεις χωρίς όμως να προχωρούν σε πιο ουσιαστική αιτιολόγηση, που αφορά στην εξοικονόμηση των πρώτων υλών και ενέργειας που θα απαιτούσε η εκ νέου παραγωγή τους.

Η τελευταία ερώτηση της έρευνας είχε να κάνει με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τη συμβολή τους στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Δόθηκαν στα παιδιά δυο εικόνες. Η πρώτη απεικόνιζε ένα πάρκο με ανεμογεννήτριες. Ζητήσαμε από τα παιδιά να μας περιγράψουν την εικόνα. Επτά μαθητές απάντησαν ότι πρόκειται για ανεμογεννήτριες, και δυο μαθητές απάντησαν ότι πρόκειται για ανεμιστήρες και ένας μαθητής απάντησε ότι δε γνωρίζει. Στις επόμενες ερωτήσεις : «Ξέρεις τι είναι οι ανεμογεννήτριες;», «Γνωρίζεις γιατί τις βάζουν οι άνθρωποι;» και «Πως νομίζεις ότι λειτουργούν και τι ακριβώς κάνουν;» η ερευνήτρια προσπάθησε να καταγράψει τις απόψεις των νηπίων σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας τους. Επτά στα δέκα νήπια απάντησαν ότι λειτουργούν με τον αέρα αλλά μόνο τέσσερα από αυτά απάντησαν πως χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ρεύματος/ ενέργειας. Ένα παιδί ανέφερε ότι χρησιμοποιούνται για θέρμανση και ένα άλλο απάντησε πως μας φέρνουν αέρα κάνοντας έχοντας κατά νου τη χρήση του ανεμιστήρα. τέσσερα παιδιά απάντησαν πως δε γνωρίζουν ποιος είναι ο ρόλος τους. Στην ερώτηση: «Που βρίσκονται;» οκτώ παιδιά απάντησαν στο βουνό και δυο παιδιά ότι βρίσκονται στο χωριό. Στην ερώτηση: « Γιατί βρίσκονται εκεί;» τρία παιδιά απάντησαν σωστά τονίζοντας το γεγονός ότι στο βουνό έχει πολύ αέρα, δυο παιδιά απάντησαν εσφαλμένα συνδέοντας τη μη ύπαρξη ανεμογεννήτριας σε κατοικήσιμες περιοχές με ατυχήματα στους ανθρώπους (για να μη χτυπήσουν, να μη κοπούν). Πέντε μαθητές απάντησαν πως δεν γνωρίζουν γιατί οι ανεμογεννήτριες επιλέγεται να τοποθετούνται συνήθως σε βουνό. Η δεύτερη φωτογραφία απεικόνιζε ένα ηλιακό πάνελ. Ζητήθηκε

από τους μαθητές να αναγνωρίσουν το αντικείμενο που έβλεπαν. Μόνο ένας μαθητής απάντησε σωστά «είναι το μαύρο γυαλί που μαζεύει τον ήλιο» ενώ οι υπόλοιποι εννιά μαθητές είτε απάντησαν λανθασμένα είτε δεν έδωσαν καμία απάντηση. Στην ερώτηση: «Έχεις ακούσει ότι η ήλιος μας δίνει ενέργεια/ ρεύμα;» τρεις μαθητές απάντησαν θετικά και επτά αρνητικά. Από τους τρεις που απάντησαν θετικά δυο μαθητές δεν μπορούσαν να εξηγήσουν τον τρόπο που ο ήλιος παράγει ενέργεια ενώ ένας μαθητής απάντησε «από την πολλή ζέστη φτιάχνει το ρεύμα». Παρατηρούμε ότι οι μαθητές απάντησαν θετικά χωρίς να γνωρίζουν στην πραγματικότητα ότι ο ήλιος παράγει ενέργεια.

## 6ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ STEAM

### 6.1 Σχεδιασμός εκπαιδευτικού υλικού για την κλιματική αλλαγή

Σύμφωνα με τον Δημητρίου (2009), για να σχεδιαστεί ένα εκπαιδευτικό υλικό λαμβάνεται υπόψη μία ποικιλία παραγόντων που αφορούν το σκοπό του, τις επιδιώξεις του, τα προσδοκώμενα αποτελέσματά του, την μεθοδολογία που εφαρμόζει για την πραγματοποίησή του και την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς του. Το υλικό που δημιουργήθηκε, ανταποκρίνεται στο πρόγραμμα σπουδών του νηπιαγωγείου και αφορά πολλές περιοχές γνώσης. Έχει τη δυνατότητα να υποστηρίξει τους στόχους και τις επιδιώξεις της εκπαίδευσης στις οποίες το πλαίσιο αναπτύχθηκε.

Μέσω του υλικού που δημιουργήθηκε για την διδακτική παρέμβαση της κλιματικής αλλαγής με STEAM, οι εκπαιδευτικοί έχουν την δυνατότητα να αξιοποιούν διδακτικές και μαθησιακές στρατηγικές που βασίζονται σε προγράμματα που εμπλέκουν τους πέντε τομείς που αφορούν τις φυσικές επιστήμες, την τεχνολογία, τις επιστήμες των μηχανικών, τις τέχνες και τα μαθηματικά. Ταυτόχρονα, δημιουργήθηκε ένα περιβάλλον μάθησης χωρίς διακρίσεις και αποκλεισμούς στο οποίο όλοι οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα να συμμετέχουν και να συνεισφέρουν. Μέσω της μεθοδολογίας STEAM ακολούθησαν προσεγγίσεις στο πλαίσιο των οποίων οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα να καλλιεργήσουν και να ενισχύσουν πολλές και σημαντικές δεξιότητες. Συγκεκριμένα, αναπτύχθηκαν οι δεξιότητες μάθησης του 21ου αιώνα: η Κριτική Σκέψη, η Δημιουργικότητα, η Συνεργασία και η Επικοινωνία γνωστά και ως 4Cs (Critical Thinking, Creativity, Collaboration and Communication) και όπως έχει ήδη αναφερθεί, αυτές οι τέσσερις δεξιότητες είναι απαραίτητες για να επιτύχουν οι σύγχρονοι μαθητές στο σχολείο και στον μελλοντικό εργασιακό χώρο.

Επιπρόσθετα, η εφαρμογή δραστηριοτήτων STEAM βασίστηκε σε πραγματικά προβλήματα, στα οποίες οι μαθητές διερεύνησαν τις παραμέτρους που πρέπει να ληφθούν υπόψη για την επίλυση τους, χρησιμοποίησαν δημιουργικά τις ψηφιακές τεχνολογίες, σχεδίασαν και κατασκεύασαν μοντέλα με απλά υλικά και τα συνδύασαν δημιουργικά με την τεχνολογία. Οι μαθητές εργάστηκαν είτε σε ομάδες, είτε ατομικά για το σχεδιασμό της λύσης με βάση συγκεκριμένες απαιτήσεις που τέθηκαν και με

μορφή προκλήσεων διερεύνησαν τις δυνατότητες που προσέφεραν τα διαθέσιμα υλικά. Μέσα από πειράματα, εξοικείωση με συγκεκριμένα εκπαιδευτικά λογισμικά, τη δημιουργία μηχανικών κατασκευών, την καλλιέργεια της μαθηματικής σκέψης και την εξοικείωση με βασικές αρχές προγραμματισμού και αλγοριθμικής σκέψης τα παιδιά ήρθαν σε επαφή τη φιλοσοφία του STEAM με βιωματικό τρόπο.

Τέλος, ο σχεδιασμός και η υλοποίηση της διδακτικής παρέμβασης ενέπλεξε έμμεσα τους 17 στόχους της Βιώσιμης Ανάπτυξης που έχει θέσει η UNESCO.

## **6.2 Σκοπός -στόχοι του προτεινόμενου εκπαιδευτικού υλικού**

Η κλιματική αλλαγή είναι ένα παγκόσμιο πρόβλημα που μας αφορά όλους, μικρούς και μεγάλους. Αυτή η κατάσταση πρέπει να γίνει κατανοητή και από την πλευρά των παιδιών ώστε να συμβάλουν όσο το δυνατόν νωρίτερα στην αντιμετώπιση της. Μέσα από την βιβλιογραφική ανασκόπηση προέκυψε πως το εκπαιδευτικό υλικό για την κλιματική αλλαγή σε παιδιά προσχολικής ηλικίας είναι περιορισμένο. Έτσι, αναδύθηκε η ανάγκη δημιουργίας εκπαιδευτικού υλικού για την κλιματική αλλαγή σε παιδιά προσχολικής ηλικίας που να μπορεί να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις τόσο των εκπαιδευτικών όσων και των παιδιών αυτής της ηλικίας.

Κύριος σκοπός του υλικού είναι η πρώτη επαφή των παιδιών με αυτή τη θεματική, η ευαισθητοποίησή τους και η απόκτηση βασικών και ουσιαστικών γνώσεων και εννοιών για το ζήτημα. Το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα συμβάλει στην ενίσχυση της βιωματικής και της ανακαλυπτικής μάθησης. Επίσης, προωθεί την άμεση και ενεργή συμμετοχή όλων των μαθητών μέσα από διερευνητικές/ομαδοσυνεργατικές διαδικασίες και την εφαρμογή σύγχρονων διδακτικών προσεγγίσεων.

Η μεθοδολογία STEAM επιλέχθηκε ως η πιο κατάλληλη για είναι να έρθουν σε επαφή οι μαθητές/-ήτριες του Νηπιαγωγείου με θέματα που αφορούν την επιστήμη, τα μαθηματικά, τη μηχανική, τις τέχνες και την τεχνολογία. Με αυτόν τον τρόπο μπορούν να εξασκηθούν στον αλγοριθμικό τρόπο σκέψης, να αναπτύξουν δεξιότητες προσανατολισμού και μέτρησης αποστάσεων, να έρθουν σε επαφή με τις τέχνες και να αναζητήσουν λύσεις σε καθημερινά προβλήματα..

Τέλος, ένας ακόμη στόχος του προγράμματος είναι να έρθουν οι μαθητές του νηπιαγωγείου, έμμεσα, σε μια πρώτη επαφή με τους 17 Στόχους της Βιώσιμης Ανάπτυξης της UNESCO. Πιο συγκεκριμένα, στις δραστηριότητες που υλοποιήθηκαν αναφερθήκαν οι περισσότεροι Στόχοι .

### **6.3 Η διδακτική παρέμβαση – Δραστηριότητες μέσω της διδακτικής προσέγγισης STEAM – σύνδεση με τους 17 στόχους της Αειφόρου Ανάπτυξης**

Μετά την ολοκλήρωση της πρώτης φάσης της έρευνας όπου οι μαθητές παραχώρησαν την ατομική συνέντευξη, ακολούθησε η δεύτερη φάση της έρευνας, η διδακτική παρέμβαση. Στην ενότητα που ακολουθεί περιγράφονται οι δραστηριότητες που έγιναν στη διάρκεια της διδακτικής παρέμβασης. Σε κάθε θεματική ενότητα γίνεται η σύνδεση με τους 17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης. Σε κάθε δραστηριότητα περιλαμβάνεται ο τίτλος, η σύνδεση της δραστηριότητας με τη μεθοδολογία STEAM, τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα βασισμένα στο ΑΠ του νηπιαγωγείου, οι δεξιότητες που επρόκειτο να καλλιεργηθούν, ο τρόπος εργασίας της τάξης κατά την υλοποίηση της δραστηριότητας, τα υλικά και τα μέσα που θα χρησιμοποιηθούν.

#### **6.3.1 Θεματική ενότητα: το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου**

Σύνδεση με τους 17 στόχους:

- Στόχος 3 «Καλή Υγεία και Ευημερία»
- Στόχος 4 «Ποιοτική Εκπαίδευση»
- Στόχος 5 «Ισότητα των Φύλων»
- Στόχος 11 «Βιώσιμες Πόλεις και Κοινότητες»
- Στόχος 12 «Υπεύθυνη Κατανάλωση και Παραγωγή»
- Στόχος 13 «Δράση για το Κλίμα»
- Στόχος 17 «Συνεργασία για τους Στόχους»



## Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM

«Εισαγωγή στο θέμα – Περιγραφή του Φαινομένου».

Τομέας του STEAM: Τεχνολογία (T)

### Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα

- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων μάθησης: Κριτική σκέψη (Critical thinking), Επικοινωνία (Communication), Συνεργασία (Collaboration), Δημιουργικότητα (Creativity)
- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων τεχνολογίας και επιστήμης: Πληροφορικός και Τεχνολογικός γραμματισμός.
- Να κατανοήσουν της σημαντικότητα του φαινομένου του θερμοκηπίου στην παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας.
- Ευαισθητοποίηση σε προβλήματα του περιβάλλοντος.
- Ανάπτυξη- καλλιέργεια της λεπτής κινητικότητας.
- Ανάπτυξη προφορικού λόγου και έκφρασης.

### Εκπαιδευτικό Υλικό

Εκπαιδευτικά βίντεο σχετικά με το φαινόμενο του θερμοκηπίου:

- <https://www.youtube.com/watch?v=iH19tscHzbU&t=45s>
- <https://www.youtube.com/watch?v=pyMdFUHWyG8>

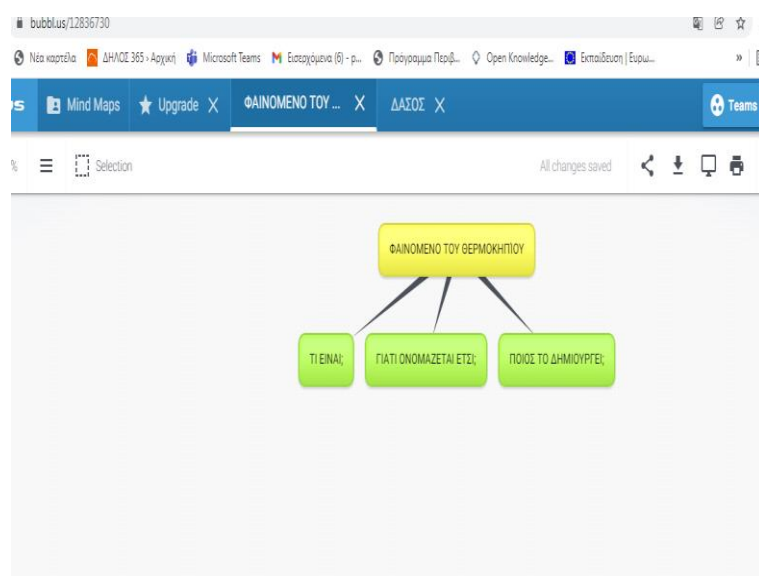
Το λογισμικό: <https://bubbl.us>

### Περιγραφή Δραστηριότητας

Είδαμε με τα παιδιά τα σχετικά βίντεο μέσω της πλατφόρμας [www.youtube.com](http://www.youtube.com) που περιγράφουν το φαινόμενο του Θερμοκηπίου τα οποία ήταν αναλυτικά και αρκετά κατανοητά. Έπειτα ακολούθησαν παρατηρήσεις και ερωτήσεις επάνω στα βίντεο ώστε να εξηγηθούν διάφορα ζητήματα όπως τα αέρια του θερμοκηπίου και ο τρόπος λειτουργίας του. Χρησιμοποιώντας το λογισμικό <https://bubbl.us> δημιουργήσαμε με τα παιδιά έναν σχετικό ηλεκτρονικό εννοιολογικό χάρτη.

### Τρόπος εργασίας της τάξης

Ομαδικά. Συγκεκριμένα τα παιδιά χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες των τριών ατόμων, αποφάσισαν τι θα συμπεριλάβουν σαν βασικά στοιχεία στον εννοιολογικό τους χάρτη.



Εικόνα 4: Ηλεκτρονικός εννοιολογικός χάρτης

## Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM

« Η ιστορία δύο θερμομέτρων»

Τομέας του STEAM: Φυσικές επιστήμες (S), Μαθηματικά (M)

### Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα- Καλλιέργεια δεξιοτήτων

- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων μάθησης: Κριτική σκέψη (Critical thinking), Επικοινωνία (Communication), Συνεργασία (Collaboration), Δημιουργικότητα (Creativity)
- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων του νου – Στρατηγική σκέψη - Επίλυση προβλημάτων - Μελέτη περιπτώσεων (case studies) .
- Να συλλέγουν δεδομένα μέσω μικρών ερευνών και τα οργανώνουν .
- Να καταγράφουν τα δεδομένα που συλλέγουν από τη συστηματική παρατήρηση ή από άλλες πηγές, με χρήση διαφόρων συμβόλων.

- Να έρθουν σε επαφή με την επιστημονική διαδικασία, να κάνουν υποθέσεις/προβλέψεις, να πειραματιστούν και να κάνουν επαλήθευση ή απόρριψη της αρχικής υπόθεσης/ πρόβλεψης.
- Να αναγνωρίζουν, να αντιγράφουν και να συγκρίνουν αριθμούς.
- Να περιγράφουν και να καταγράφουν τις μεταβολές της θερμοκρασίας.

## Εκπαιδευτικό Υλικό

Δύο θερμόμετρα υδραργύρου, πλαστική σακούλα, φύλλο καταγραφής παρατηρήσεων, μολύβι, ρολόι.

## Περιγραφή Δραστηριότητας

Αρχικά τοποθετούμε το ένα θερμόμετρο μέσα στη κλειστή σακούλα και το αφήνουμε στον ήλιο και το άλλο το τοποθετούμε δίπλα του εκτός της σακούλας. Έπειτα η νηπιαγωγός ζήτησε από τα παιδιά να υποθέσουν τι θα συμβεί και γιατί με τις θερμοκρασίες στα δυο θερμόμετρα και τα παιδιά σημείωσαν τις προβλέψεις τους. Τα περισσότερα παιδιά προέβλεψαν ότι η θερμοκρασία μέσα στο θερμόμετρο της σακούλας θα είναι υψηλότερη. Έπειτα, καταγράψαμε το ώρα και τις θερμοκρασίες και των δύο θερμομέτρων στο φύλλο εργασίας μας κάθε σε τακτά χρονικά διαστήματα. Τι παρατηρούμε; Επαληθεύουμε τις προβλέψεις μας. Έπειτα απαντήσαμε στο ερώτημα: «Γιατί οι θερμοκρασίες μέσα και έξω από το αγγείο είναι διαφορετικές;»

Γιατί συμβαίνει αυτό;

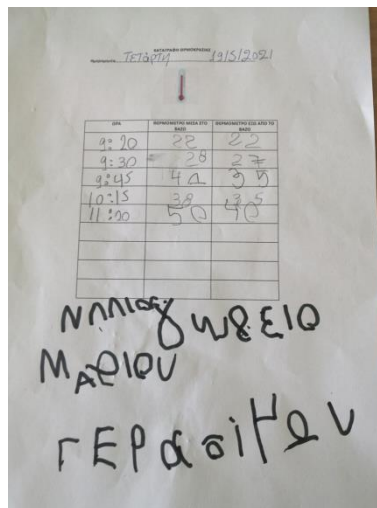
Η ηλιακή ενέργεια (φως) μπαίνει μέσα στη σακούλα και μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια (θερμότητα). Αυτή η θερμότητα δεν μπορεί να ξεφύγει από τη σακούλα. Ο αέρας παγιδεύεται μέσα στη σακούλα, ζεσταίνεται και θερμαίνεται καθώς περισσότερο φως (ηλιακή ενέργεια) εισέρχεται στη σακούλα. Αυτή η διαδικασία μοιάζει πολύ με το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Αντίθετα, το δεύτερο θερμόμετρο είναι εκτεθειμένο στον αέρα. Εκεί υπάρχουν πολλοί παράγοντες που επιτρέπουν στον θερμότερο να αναμιγνύεται με πιο κρύο αέρα και έτσι η θερμοκρασία του να παραμένει πιο χαμηλή

## Τρόπος εργασίας της τάξης

Ομαδικά. Τα παιδιά χωρίστηκαν σε δυο ομάδες των πέντε ατόμων. Η πρώτη ομάδα ήταν υπεύθυνη για να καταγράψει τις θερμοκρασίες μέσα του θερμομέτρου εκτός της σακούλας και η δεύτερη εντός.



Εικόνα 5: Μέτρηση Θερμοκρασίας



Εικόνα 6: Καταγραφή Θερμοκρασίας

## Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM

«Φυτεύω σε αυτοσχέδιο θερμοκήπιο»

Τομέας STEAM: Μηχανική (E)

## Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα - Καλλιέργεια Δεξιοτήτων

- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων μάθησης: Κριτική σκέψη (Critical thinking), Επικοινωνία (Communication), Συνεργασία (Collaboration), Δημιουργικότητα (Creativity).
- Να αναπτύσσουν στρατηγικές στην επίλυση και κατασκευή προβλημάτων και να χρησιμοποιούν μοντέλα και αναπαραστάσεις για να τις τεκμηριώσουν και να τις κοινοποιήσουν σε άλλους.
- Να μπορούν να κατασκευάζουν μηχανές/συσκευές με απλά υλικά και μέσα.
- Να διακρίνουν μορφολογικά και βασικά χαρακτηριστικά των φυτών και να εντοπίσουν κοινά στοιχεία

- Να αναλάβουν διάφορους ρόλους σε δραστηριότητες της τάξης (άλλος το πότισμα των φυτών, άλλος τη θέση που θα τοποθετηθεί το φυτό κ.α.

## Εκπαιδευτικό Υλικό

φασόλια, βαμβάκι, πλαστικά διάφανα μπουκάλια, κεσεδάκια γιαουρτιού

## Περιγραφή Δραστηριότητας

Φυτεύουμε σε 4 διαφορετικά κεσεδάκια γιαουρτιού φασόλια και στα δυο από αυτά τοποθετούμε πλαστικά μπουκάλια με τέτοιο τρόπο ώστε να τα καλύπτουν. Επίσης, κάνουμε από δυο τρύπες στα μπουκάλια ώστε τα φυτά μας να μπορούν να αναπνέουν από τις τρύπες. Τα άλλα δυο κεσεδάκια με τα φασόλια τα αφήνουμε χωρίς να τοποθετήσουμε κάτι από πάνω τους. Ζητήσαμε από τα παιδιά να προβλέψουν ποια φυτά θα μεγαλώσουν γρηγορότερα. Συζητήσαμε για ποιους λόγους συμβαίνει αυτό. Ελέγχουμε καθημερινά την πρόοδο των φυτών μας.

## Τρόπος εργασίας της τάξης

Ομαδικά. Τα παιδιά χωρίστηκαν σε δυο ομάδες. Η πρώτη είχε αναλάβει το φύτεμα και τη φροντίδα των φυτών με το μπουκάλι από πάνω τους και η δεύτερη τα υπόλοιπα φυτά.



Εικόνα 7: Φασόλια εντός και εκτός του αυτοσχέδιου θερμοκηπίου (αρχική φάση)



Εικόνα 8: Φασόλια εντός κι εκτός θερμοκηπίου (τελική φάση)

## Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM

«Ζωγραφίζω το φαινόμενο του θερμοκηπίου»

Τομέας STEAM: Τέχνες (Α)

### Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα - Καλλιέργεια Δεξιοτήτων

- Να καλλιεργήσουν τη δημιουργικότητα και την ανάπτυξη της φαντασίας τους σε συνδυασμό με τις γνώσεις που απέκτησαν.
- Να μπορούν να περιγράψουν και να παρουσιάσουν τα έργα τους στην ολομέλεια και να επιχειρηματολογήσουν για την επιλογή των σχεδίων τους.
- Να δημιουργούν εικαστικές αναπαραστάσεις δύο διαστάσεων.

### Εκπαιδευτικό Υλικό

Κόλλες Α4, Μαρκαδόροι.

### Περιγραφή Δραστηριότητας

Δίνουμε στα παιδιά ένα φύλλο εργασίας με τη γη μας και τους ζητήσαμε να αποτυπώσουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου όπως το έχουν στο μυαλό τους.

### Τρόπος εργασίας της τάξης

Ατομικά. Το κάθε παιδί αποτυπώνει το φαινόμενο του θερμοκηπίου ελεύθερα και όπως το έχει φανταστεί.



Εικόνα 9: Αποτύπωση του Φαινομένου του Θερμοκηπίου

### **6.3.2 Θεματική ενότητα: Δάση και κλιματική αλλαγή**

Σύνδεση με τους 17 στόχους:

- Στόχος 3 «Καλή Υγεία και Ευημερία»
- Στόχος 4 «Ποιοτική Εκπαίδευση»
- Στόχος 5 «Ισότητα των Φύλων»
- Στόχος 11 «Βιώσιμες Πόλεις και Κοινότητες»
- Στόχος 12 «Υπεύθυνη Κατανάλωση και Παραγωγή»
- Στόχος 13 «Δράση για το Κλίμα»
- Στόχος 17 «Συνεργασία για τους Στόχους»

### **Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM**

«Εισαγωγή στο θέμα».

Τομέας του STEAM: Τεχνολογία (T)

### **Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα - Καλλιέργεια Δεξιοτήτων**

- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων μάθησης: Κριτική σκέψη (Critical thinking), Επικοινωνία (Communication).
- Ευαισθητοποίηση μαθητών για τα προβλήματα που προκύπτουν από τις πυρκαγιές.
- Ανάπτυξη-καλλιέργεια του προφορικού λόγου
- Να εφαρμόζουν στρατηγικές οργάνωσης του λόγου τους πριν μιλήσουν.

### **Εκπαιδευτικό Υλικό**

Εκπαιδευτικά βίντεο της Πολιτικής Προστασίας σχετικό με τις Δασικές πυρκαγιές και τους τρόπους προστασίας.

- <https://www.youtube.com/watch?v=tFpSuptEYh4>

## Περιγραφή Δραστηριότητας

Με αφορμή μια εκδρομή ενός παιδιού το Σαββατοκύριακο το κοντινό δασάκι της περιοχής, συζητήσαμε με τα παιδιά για τα δάση, την τεράστια σημασία τους για τους ανθρώπους αλλά και τους κινδύνους που το απειλούν. Έπειτα είδαμε σχετικό το βίντεο και αναρωτηθήκαμε για το πόσα χρόνια χρειάζονται για να μεγαλώσει ένα δέντρο και να αναγεννηθεί ένα κατεστραμμένο δάσος. Έπειτα, μιλήσαμε για τις πυρκαγιές, τις αιτίες και τις συνέπειές τους καθώς και για την πυροσβεστική υπηρεσία. Τα παιδιά προβληματίστηκαν και σκέφτηκαν απαντήσεις για την ερώτηση « Τι κάνω για να προστατεύσω το δάσος;», «Τι κάνω όταν δω φωτιά σε αυτό;», «Αν καεί ένα δέντρο, πόσο χρόνο χρειάζεται να ξαναμεγαλώσει»;

## Τρόπος εργασίας της τάξης

Ατομικά. Το κάθε παιδί εκφράζει τις απόψεις σχετικά με ερωτήματα που αφορούν τις πυρκαγιές.

## Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM

«Πόσο χρονών είναι το δέντρο;»

Τομέας STEAM: Φυσικές επιστήμες (S), Μαθηματικά (M)

## Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα- Καλλιέργεια Δεξιοτήτων

- Να συνειδητοποιήσουν τον χρόνο που χρειάζεται για να μεγαλώσει-αναπτυχτεί ένα δέντρο.
- Να μάθουν να υπολογίζουν την ηλικία ενός δέντρου.
- Να απαγγέλλουν, να διαβάζουν και να γράφουν αριθμούς.
- Να αναγνωρίζουν απλά συμμετρικά δισδιάστατα και τρισδιάστατα σχήματα και σχήματα.

## Εκπαιδευτικό Υλικό

Χαρτί, μολύβι, κυκλικός τομέας δέντρου.



## Περιγραφή Δραστηριότητας

Λίγη θεωρία: Ο αριθμός των ομόκεντρων αυξητικών δακτυλίων σε μια τομή του κορμού, μας δείχνει την ηλικία του δέντρου. Κάθε δακτύλιος αντιστοιχεί στη αύξηση του δέντρου σε διάστημα ενός έτους.

Αφού εξηγήσουμε στα παιδιά με απλά λόγια την παραπάνω θεωρία υπολογίσαμε κατά προσέγγιση την ηλικία του παρακάτω δέντρου, μετρώντας τους δακτυλίους του. Έπειτα καταγράψαμε το αποτέλεσμα σε ένα χαρτί. Συνειδητοποιήσαμε το χρόνο που χρειάζεται για να μεγαλώσει ένα δέντρο και να αποκτήσει χοντρό κορμό.

## Τρόπος εργασίας της τάξης

Ατομικά. Το κάθε παιδί ακολούθησε τη διαδικασία μέτρησης των «γραμμών» του κυκλικού τομέα και απεικόνισε με σύμβολα τον αριθμό που μέτρησε.



Εικόνα 10: Μέτρηση της ηλικίας ενός δέντρου

## Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM

«Αέρας και φωτιά»

Τομέας STEAM: Φυσικές Επιστήμες (S)

## Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα- Καλλιέργεια Δεξιοτήτων

- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων μάθησης: Κριτική σκέψη (Critical thinking), Επικοινωνία (Communication).
- Να ευαισθητοποιηθούν σχετικά με τις πυρκαγιές στα δάση.
- Να έρθουν σε επαφή με την επιστημονική διαδικασία, να κάνουν υποθέσεις/προβλέψεις, να πειραματιστούν και να κάνουν επαλήθευση ή απόρριψη της αρχικής υπόθεσης/ πρόβλεψης.

## Εκπαιδευτικό Υλικό

2 κεριά ρεσώ, αναπτήρας, γυάλινο βάζο.

## Περιγραφή Δραστηριότητας

Πριν πραγματοποιήσουμε το πείραμα ρωτάμε τα παιδιά τι πιστεύουν πως χρειάζεται για να δυναμώσει η φωτιά και πως πιστεύουν ότι μπορούμε να τη σβήσουμε. Έπειτα παρουσιάζουμε στα παιδιά τα υλικά και εξηγούμε το πείραμα που θα πραγματοποιήσουμε. Αρχικά ζητάμε να μας κάνουν προβλέψεις. Έπειτα πραγματοποιούμε το πείραμα. **\*Προσοχή: το πείραμα πραγματοποιείται ΜΟΝΟ από ενήλικα.** Ανάβουμε τα δυο κεριά. Ρωτάμε τα παιδιά τι θα συμβεί αν σκεπάσουμε το ένα κερί με το γυάλινο βάζο. Καταγράφουμε τις απόψεις τους και έπειτα σκεπάζουμε το κερί με το γυάλινο βάζο. Τι παρατηρούμε; Γιατί συμβαίνει αυτό;

## Τρόπος εργασίας της τάξης

Ατομικά. Το κάθε παιδί εκφράζει την πρόβλεψη του πριν το πείραμα και κάνει τις διαπιστώσεις του μετά από αυτό.



Εικόνα 11: Πείραμα "αέρας και φωτιά"

## Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM

«Μέτρηση και καταγραφή περιφέρειας κύκλου»

Τομέας STEAM: Μαθηματικά (Μ)

### Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα- Καλλιέργεια Δεξιοτήτων

- Να χρησιμοποιούν τυπικά όργανα μέτρησης μήκους.
- Να επιχειρούν μετρήσεις με μη τυπικά και με τυπικά εργαλεία μέτρησης και συγκρίνουν τα αποτελέσματα των μετρήσεων τους.
- Να κάνουν απλές εκτιμήσεις και συγκρίσεις.
- Να συνθέτουν και να αναλύουν απλά επίπεδα γεωμετρικά σχήματα και στερεά σε 2 ή περισσότερα μέρη (κύλινδρος – κύκλος).
- Να αναγνωρίζουν, να αντιγράφουν και να συγκρίνουν αριθμούς.
- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων μάθησης: Κριτική σκέψη (Critical thinking), Επικοινωνία (Communication), Συνεργασία (Collaboration), Δημιουργικότητα (Creativity).

### Εκπαιδευτικό Υλικό

μεζούρα, χαρτί, μολύβι, χάρακες, μέτρο.

## Περιγραφή Δραστηριότητας

Αρχικά θέτουμε στα παιδιά το πρόβλημα: «Πως μπορούμε να μετρήσουμε την περιφέρεια του κύκλου». Έπειτα, χρησιμοποιούμε την παλάμη μας για να μετρήσουμε τη περιφέρεια της τομής του δέντρου. Κατόπιν, δίνουμε στα παιδιά μεζούρες μέτρα και χάρακες και ζητάμε να μας απαντήσουν ποιο από αυτά τα όργανα μέτρησης πιστεύουν ότι θα χρησιμοποιήσουμε για να μετρήσουμε την περιφέρεια κυκλικού τομέα του δέντρου. Τα παιδιά, αφού χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες δοκίμασαν διάφορα όργανα μέτρησης και τελικά κατέληξαν στη μεζούρα . έπειτα κατέγραψαν τα αποτελέσματά τους.

## Τρόπος εργασίας της τάξης

Ομαδικά. Τα παιδιά αφού χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες συνεργάστηκαν για να κάνουν της προβλέψεις τους και τις καταγραφές των αποτελεσμάτων τους.



Εικόνες 12, 13, 14: Μέτρηση περιφέρειας κυκλικού τομέα

## Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM

«Αναρριχόμενος πυροσβέστης»

Τομέας STEAM: Μηχανική (E)

\*Ιδέα εμπνευσμένη από το <https://jdaniel4smom.com/?s=firefighter+stem>

### Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα- Καλλιέργεια Δεξιοτήτων

- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων μάθησης: Κριτική σκέψη (Critical thinking), Επικοινωνία (Communication), Συνεργασία (Collaboration), Δημιουργικότητα (Creativity).
- Να αναπτύσσουν στρατηγικές στην επίλυση και κατασκευή προβλημάτων και να χρησιμοποιούν μοντέλα και αναπαραστάσεις για να τις τεκμηριώσουν και να τις κοινοποιήσουν σε άλλους.
- Να μπορούν να κατασκευάζουν μηχανές/συσκευές με απλά υλικά και μέσα.

### Εκπαιδευτικό Υλικό

Καλαμάκια, σπάγκος, ψαλίδι, κόλλα, σελοτέιπ, χαρτόνι, εκτυπωμένος ασπρόμαυρος πυροσβέστης.

### Περιγραφή Δραστηριότητας

Αφού μιλήσαμε για την σημασία και τα οφέλη των δασών, τον ρόλο των πυροσβεστών για την προστασία των δασών και τον τρόπο εκπαίδευσης τους, αποφασίσαμε να φτιάξουμε με τα παιδιά έναν αναρριχόμενο πυροσβέστη. Αρχικά τα παιδιά έκοψαν τον εκτυπωμένο πυροσβέστη και τον χρωμάτισαν. Στη συνέχεια, έκοψαν το καλαμάκι σε 2 ίσα κομμάτια και τα κόλλησαν κάθετα και παράλληλα στο πίσω μέρος του πυροσβέστη. Έπειτα έκοψαν ένα μεγάλο κομμάτι σπάγκου και το πέρασαν μέσα στα καλαμάκια δημιουργώντας έναν βρόχο πάνω από τα καλαμάκια. Στη συνέχεια έκοψαν δυο μεγάλες λωρίδες χαρτόνι ώστε να σχηματίσουν τα άκρα της σκάλας και μετά μικρά ορθογώνια χαρτιά για σκαλοπάτια και τα κόλλησαν μεταξύ

τους ώστε να φτιάξουν μια σκάλα. Μόλις ολοκληρώθηκε η σκάλα την κόλλησαν στην πόρτα που επρόκειτο να «ανεβεί» ο πυροσβέστης. Μετά, σιγά σιγά τράβηξαν αργά μια την πρώτη άκρη του κορδονιού και στη συνέχεια την άλλη. Έτσι ο πυροσβέστης έμοιαζε να ανεβαίνει την σκάλα. Τέλος, εξηγήσαμε στα παιδιά ότι έτσι λειτουργεί μια τροχαλία!

### Τρόπος εργασίας της τάξης

Ομαδικά. Τα παιδιά εργάστηκαν σε μια ομάδα και έκαναν καταμερισμό εργασιών μέσα σε αυτή και αντάλλαξαν απόψεις και ιδέες.



Εικόνα 15: Αναρριχόμενος πυροσβέστης

### Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM

«Το δάσος κινδυνεύει -προστάτεψέ το!», (κατασκευή μακέτας)

Τομέας STEAM: Τέχνες (Α)

### Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα- Καλλιέργεια Δεξιοτήτων

- Να συλλέγουν και να ταξινομούν διάφορα «άχρηστα» υλικά (π.χ. χάρτινους κυλίνδρους, κουτιά, μπουκάλια) και τα χρησιμοποιούν στις κατασκευές τους.
- Να χρησιμοποιούν με φαντασία διαφορετικά υλικά για να δημιουργούν.

- Να γνωρίζουν και να χρησιμοποιούν απλές τεχνικές για τη δημιουργία πρωτότυπων έργων δύο και τριών διαστάσεων.
- Να χρησιμοποιούν τις εμπειρίες, τα βιώματα, τις γνώσεις, τα συναισθήματα και τη φαντασία τους, ατομικά και ομαδικά.
- Να δημιουργούν έργα με θέματα που αφορούν στοιχεία ή φαινόμενα της φύσης (π.χ. δέντρα, ζώα, νερό).
- Να χρησιμοποιούν στον προφορικό τους λόγο ορισμένους απλούς όρους τέχνης (χρησιμοποιούν όρους όπως σχέδιο, ζωγραφιά, γλυπτό, συνεχόμενη γραμμή, περίγραμμα, κολάζ - περιγράφουν τα έργα τους ή διάφορα έργα τέχνης και εκφράζουν σκέψεις, συναισθήματα και προτιμήσεις).
- Να αποκτήσουν συνείδηση της ανθρώπινης ζωής και θετική στάση απέναντι στο περιβάλλον, το πολιτικό και κοινωνικό πλαίσιο.

## Εκπαιδευτικό Υλικό

Χαρτόνια, ψαλίδια, τέμπερες, κόλλα, χαρτί του μέτρου, γλωσσοπίεστρα, ρολά από χαρτί υγείας, πλαστελίνη.

## Περιγραφή Δραστηριότητας

Τα παιδιά με γνώμονα τη φαντασία τους έφτιαξαν ελεύθερα μια αφίσα- μακέτα για τη προστασία του δάσους και έβαλαν διάφορες ταμπέλες που υπενθυμίζουν στους πολίτες τους κανόνες που πρέπει να ακολουθούν στο δάσος για να το προστατέψουν. Έπειτα, έφτιαξαν και τα ζώα του δάσους και αποφάσισαν να εκθέσουν έργο τους στην είσοδο του σχολείου ώστε να ευαισθητοποιήσουν τους γονείς τους στο θέμα της προστασίας των δασών και να τους υπενθυμίσουν τα οφέλη που κερδίζουν οι άνθρωποι από το δάσος.

## Τρόπος εργασίας της τάξης

Ομαδικά. Τα παιδιά εργάστηκαν σε μια ομάδα και μέσω της επικοινωνίας και του διαλόγου έκαναν καταμερισμό εργασιών σε αυτή. Έπειτα μας παρουσίασαν το έργο

τους.



Εικόνα 16: Αφίσα για την προστασία του δάσους

## Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM

«Ποια ζώα ζουν στο δάσος και βρίσκονται σε κίνδυνο από ενδεχόμενη πυρκαγιά»;

Τομέας STEAM: τεχνολογία (T)

## Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα- Καλλιέργεια Δεξιοτήτων

- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων μάθησης: Κριτική σκέψη (Critical thinking), Συνεργασία (Collaboration), Δημιουργικότητα (Creativity)
- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων τεχνολογίας και επιστήμης: Πληροφορικός και Τεχνολογικός γραμματισμός.
- Ενίσχυση των μαθησιακών εμπειριών με τη χρήση των Τ.Π.Ε.



- Να εκφράζονται με δημιουργικό τρόπο με τη χρήση λογισμικού και προγραμματιζόμενων παιχνιδιών.
- Διάκριση/ ομαδοποίηση ζώων ανάλογα με το τόπο που ζουν.
- Ανάπτυξη λεπτής κινητικότητας.
- Εκμάθηση χρήσης ποντικιού Η/Υ.

## Εκπαιδευτικό Υλικό

Ηλεκτρονικός υπολογιστής.

## Περιγραφή Δραστηριότητας

Αφού μιλήσαμε για τα ζώα που ζουν στα δάση και κινδυνεύουν από πυρκαγιά, αποφασίσαμε με τους μαθητές να φτιάξουμε ένα διαδραστικό παιχνίδι στην εφαρμογή wordwall όπου τα παιδιά έπρεπε να τοποθετήσουν τα ζώα που τους δίνονταν στην κατάλληλη στήλη: α) ζώα που κινδυνεύουν από τη φωτιά στο δάσος, β) ζώα που δεν κινδυνεύουν από τη φωτιά στο δάσος.

## Τρόπος εργασίας της τάξης

Ατομικά. ο κάθε μαθητής με τη σειρά του έπαιζε το παιχνίδι.



Εικόνα 17: Διαδραστικό παιχνίδι: "Τα ζώα που κινδυνεύουν από πυρκαγιά στο δάσος"

## Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM

«Πόσα είναι;»

Τομέας STEAM: μαθηματικά (M)

### Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα- Καλλιέργεια Δεξιοτήτων

- Να απαγγέλλουν, διαβάζουν και γράφουν αριθμούς μέχρι το 10.
- Να αναγνωρίζουν αριθμητικές ποσότητες χρησιμοποιώντας στρατηγικές άμεσης αναγνώρισης.
- Να καταμετρούν πραγματικά αντικείμενα και αντικείμενα σε εικόνες και άλλες μορφές συμβολικών παραστάσεων μέχρι το 10.
- Καταμετρούν ποσότητες σε διάφορες δραστηριότητες ( π.χ. για να συγκρίνουν ποσότητες, να βρουν ποια κατάσταση έχει πιο πολλά αντικείμενα).

### Εκπαιδευτικό Υλικό

Πέτρες, φύλλα, κουκουνάρια, πρασινάδα, μαρκαδόρος.

### Περιγραφή Δραστηριότητας

Μετά από την μικρή εκδρομή σε δασάκι της περιοχής, η νηπιαγωγός μαζί με τα παιδιά έφτιαξαν ένα πίνακα καταγραφής υλικού που μάζεψαν τα παιδιά στη διάρκεια της. Έπειτα, η νηπιαγωγός προέτρεψε τα παιδιά ένα - ένα με τη σειρά να μετρήσουν τις ποσότητες των υλικών και να προσπαθήσουν να τις αναπαραστήσουν με αριθμούς.

### Τρόπος εργασίας της τάξης

Ατομικά. Το κάθε παιδί έκανε καταγραφή και καταμέτρηση της ποσότητας του υλικού που προτιμούσε.



Εικόνα 18: Γλικά του δάσους

### **6.3.3 Θεματική ενότητα: Ατμοσφαιρική ρύπανση**

Σύνδεση με τους 17 στόχους:

- Στόχος 3 «Καλή Υγεία και Ευημερία»
- Στόχος 4 «Ποιοτική Εκπαίδευση»
- Στόχος 5 «Ισότητα των Φύλων»
- Στόχος 7 «Φτηνή και καθαρή ενέργεια»
- Στόχος 9 «Βιομηχανία, καινοτομία και υποδομές»
- Στόχος 11 «Βιώσιμες Πόλεις και Κοινότητες»
- Στόχος 12 «Υπεύθυνη Κατανάλωση και Παραγωγή»
- Στόχος 13 «Δράση για το Κλίμα»
- Στόχος 17 «Συνεργασία για τους Στόχους»

### **Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM**

«Εισαγωγή στο θέμα».

Τομέας του STEAM: Τεχνολογία (T)

## Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα- Καλλιέργεια Δεξιοτήτων

- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων μάθησης: Κριτική σκέψη (Critical thinking), Επικοινωνία (Communication).
- Ευαισθητοποίηση μαθητών για τα προβλήματα που προκαλεί η ατμοσφαιρική ρύπανση.
- Ανάπτυξη-καλλιέργεια του προφορικού λόγου
- Να εφαρμόζουν στρατηγικές οργάνωσης του λόγου τους πριν μιλήσουν.
- Ανάπτυξη λεπτής κινητικότητας.
- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων τεχνολογίας και επιστήμης: Πληροφορικός και Τεχνολογικός γραμματισμός.
- Ενίσχυση των μαθησιακών εμπειριών με τη χρήση των Τ.Π.Ε.
- Να εκφράζονται με δημιουργικό τρόπο με τη χρήση λογισμικού και προγραμματιζόμενων παιχνιδιών.

## Εκπαιδευτικό Υλικό

Εκπαιδευτικό βίντεο

- [https://www.youtube.com/results?search\\_query=%CE%91%CE%A4%CE%9C%CE%9F%CE%A3%CE%A6%CE%91%CE%99%CE%A1%CE%99%CE%9A%CE%97+%CE%A1%CE%A5%CE%A0%CE%91%CE%9D%CE%A3%CE%97](https://www.youtube.com/results?search_query=%CE%91%CE%A4%CE%9C%CE%9F%CE%A3%CE%A6%CE%91%CE%99%CE%A1%CE%99%CE%9A%CE%97+%CE%A1%CE%A5%CE%A0%CE%91%CE%9D%CE%A3%CE%97)

Το λογισμικό : [https://www.canva.com/el\\_gr/](https://www.canva.com/el_gr/) για την δημιουργία ψηφιακής αφίσας.

## Περιγραφή Δραστηριότητας

Με αφορμή το μεγάλο φορτηγό που πέρασε έξω από το σχολείο μας και τα πολλά καυσαέρια που έβγαλε μιλήσαμε για την ατμοσφαιρική ρύπανση. Ξεκινήσαμε τις δραστηριότητές μας με το παραπάνω βίντεο. Αφού μιλήσαμε για τα βλαβερά αέρια, αποφασίσαμε να σκεφτούμε τρόπους για το πως μπορούμε να τα μειώσουμε. Καταγράψαμε τις ιδέες των παιδιών και αποφασίσαμε να φτιάξουμε μια σχετική

ηλεκτρονική αφίσα ώστε να ενημερωθούν και οι γονείς για το πώς μπορούν και εκείνοι να συμβάλλουν στη μείωσή του.

### Τρόπος εργασίας της τάξης

Ομαδικά. Τα παιδιά, αφού παρακολούθησαν το σχετικό βίντεο με την ατμοσφαιρική ρύπανση αποφάσισαν για τα χαρακτηριστικά της ηλεκτρονικής αφίσας : τίτλο, χρώματα, σλόγκαν κ.α.

### Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM

«Μέτρηση, καταγραφή και σύγκριση ποσοτήτων»

Τομέας STEAM: Μαθηματικά (Μ)

### Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα- Καλλιέργεια Δεξιοτήτων

- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων μάθησης: Κριτική σκέψη (Critical thinking), Επικοινωνία (Communication), Συνεργασία (Collaboration), Δημιουργικότητα (Creativity).
- Να απαγγέλλουν, διαβάζουν και γράφουν αριθμούς μέχρι το 10.
- Να αναγνωρίζουν αριθμητικές ποσότητες χρησιμοποιώντας στρατηγικές άμεσης αναγνώρισης.
- Να καταμετρούν πραγματικά αντικείμενα και αντικείμενα σε εικόνες και άλλες μορφές συμβολικών παραστάσεων μέχρι το 10.
- Καταμετρούν ποσότητες σε διάφορες δραστηριότητες ( π.χ. για να συγκρίνουν ποσότητες, να βρουν ποια κατάσταση έχει πιο πολλά αντικείμενα).

### Εκπαιδευτικό Υλικό

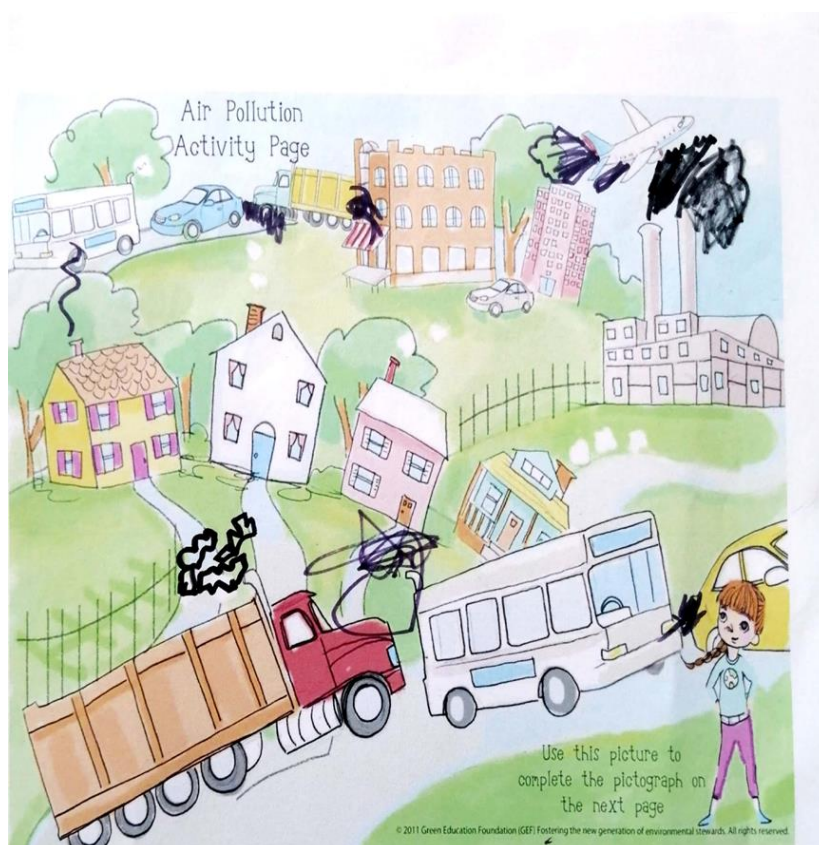
Φύλλο εργασίας, μαρκαδόροι

## Περιγραφή Δραστηριότητας

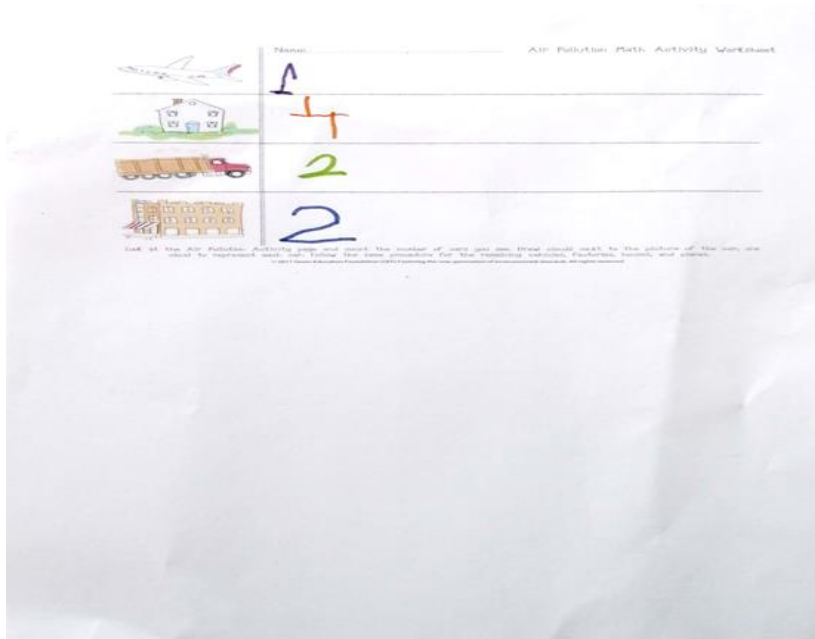
Η νηπιαγωγός δίνει στα παιδιά τα φύλλα εργασίας και τους ζητά αρχικά να βρουν τις πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης στο περιβάλλον. Έπειτα τους ζητά να καταγράψουν τις ποσότητες που βλέπουν στην εικόνα. Έπειτα, παίζουν παιχνίδια σύγκρισης αριθμών χρησιμοποιώντας τα σύμβολα  $<$ ,  $>$ ,  $=$  όπου τα παιδιά είναι εξοικειωμένα.

## Τρόπος εργασίας της τάξης

Ατομικά/ ομαδικά. Τα παιδιά συμπληρώνουν τα φύλλα εργασίας που είναι σχετικά με την ατμοσφαιρική ρύπανση με τη καθοδήγηση της νηπιαγωγού. Έπειτα όλοι μαζί στην ολομέλεια της τάξης παίζουν ομαδικά παιχνίδια σύγκρισης αριθμών.



Εικόνα 19: Καταγραφή πηγών ατμοσφαιρικής ρύπανσης



Εικόνα 20: Αρίθμηση πηγών ατμοσφαιρικής ρύπανσης

## Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM

«Πόση ρύπανση υπάρχει εδώ;»

Τομέας STEAM: Φυσικές επιστήμες (S)

## Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα- Καλλιέργεια Δεξιοτήτων

- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων μάθησης: Κριτική σκέψη (Critical thinking), Επικοινωνία (Communication), Συνεργασία (Collaboration), Δημιουργικότητα (Creativity)
- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων του νου – Στρατηγική σκέψη - Επίλυση προβλημάτων - Μελέτη περιπτώσεων (case studies) .
- Να συλλέγουν δεδομένα μέσω μικρών ερευνών και τα οργανώνουν .
- Να καταγράφουν τα δεδομένα που συλλέγουν από τη συστηματική παρατήρηση ή από άλλες πηγές, με χρήση διαφόρων συμβόλων.
- Να έρθουν σε επαφή με την επιστημονική διαδικασία, να κάνουν υποθέσεις/προβλέψεις, να πειραματιστούν και να κάνουν επαλήθευση ή απόρριψη της αρχικής υπόθεσης/ πρόβλεψης.

## Εκπαιδευτικό Υλικό

1 πιάτο χάρτινο, 2 κομμάτια σπάγκου, βαζελίνη, μπατονέτα, Στυλό, Μεγεθυντικός φακός.

### Περιγραφή Δραστηριότητας

Παίρνω τα δυο πιάτα, κάνω μια τρύπα στο καθένα και περνώ τον σπάγκο. Με μια μπατονέτα απλώνω βαζελίνη στα πιάτα. Μετά κρεμάω το πρώτο πιάτο κάπου στο εσωτερικό του σχολείου και το δεύτερο πιάτο έξω από το σχολείο. Τα αφήνω εκεί για 2-3 μέρες. Μετά από τρεις ημέρες, συλλέγω τα πιάτα. Χρησιμοποιούμε το μεγεθυντικό φακό για να εξετάσουμε τα πιάτα για σημάδια ρύπανσης. Συζητάμε και καταγράφουμε τα αποτελέσματά μας. Έπειτα κάνουμε στα παιδιά τις εξής ερωτήσεις: Που υπάρχει περισσότερη ρύπανση; Γιατί συμβαίνει αυτό;

### Τρόπος εργασίας της τάξης

Ομαδικά. Τα παιδιά στην ολομέλεια αποφάσισαν που θα τοποθετήσουν τα πιάτα και έπειτα όρισαν «ομάδες ελέγχου» που είχαν σαν υποχρέωση δυο φορές την μέρα να ελέγχουν την ρύπανση των πιάτων.



Εικόνα 21: "Πόση ρύπανση υπάρχει εδώ;"



## Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM

«Κατασκευή ποδηλάτου»

Τομέας STEAM: Μηχανική (E)

### Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα- Καλλιέργεια Δεξιοτήτων

- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων μάθησης: Κριτική σκέψη (Critical thinking), Επικοινωνία (Communication), Συνεργασία (Collaboration), Δημιουργικότητα (Creativity).
- Να αναπτύσσουν στρατηγικές στην επίλυση και κατασκευή προβλημάτων και να χρησιμοποιούν μοντέλα και αναπαραστάσεις για να τις τεκμηριώσουν και να τις κοινοποιήσουν σε άλλους.
- Να μπορούν να κατασκευάζουν μηχανές/συσκευές με απλά υλικά και μέσα.

### Εκπαιδευτικό Υλικό

Παλιά CD, γλωσσοπίστεστρα, πλαστελίνη, κόλλα.

### Περιγραφή Δραστηριότητας

Αφού συζητήσαμε με τα παιδιά για τα οικολογικά μέσα μεταφοράς, τα μέσα μαζικής μεταφοράς και τη συμβολή τους στη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, δώσαμε στα παιδιά αυτά τα υλικά και τους ζητήσαμε να φτιάξουν ένα ποδήλατο.

### Τρόπος εργασίας της τάξης

Ομαδικά. Τα παιδιά χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες και με τα υλικά που τους δόθηκαν έφτιαξαν ένα ποδήλατο όπως το φαντάζονται.



Εικόνα 22, 23: Κατασκευή ποδηλάτου

### **6.3.4 Θεματική ενότητα: Ακραία καιρικά φαινόμενα**

Σύνδεση με τους 17 στόχους:

- Στόχος 3 «Καλή Υγεία και Ευημερία»
- Στόχος 4 «Ποιοτική Εκπαίδευση»
- Στόχος 6 «Καθαρό νερό και αποχέτευση»
- Στόχος 11 «Βιώσιμες Πόλεις και Κοινότητες»
- Στόχος 12 «Υπεύθυνη Κατανάλωση και Παραγωγή»
- Στόχος 13 «Δράση για το Κλίμα»
- Στόχος 17 «Συνεργασία για τους Στόχους»

### **Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM**

«Ντύσε το ζώακι ανάλογα με την εποχή», On line παιχνίδι

Τομέας STEAM: Τεχνολογία (T)

### **Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα- Καλλιέργεια Δεξιοτήτων**

- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων μάθησης: Κριτική σκέψη (Critical thinking), Επικοινωνία (Communication).
- Ανάπτυξη λεπτής κινητικότητας.
- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων τεχνολογίας και επιστήμης: Πληροφορικός και Τεχνολογικός γραμματισμός.
- Ενίσχυση των μαθησιακών εμπειριών με τη χρήση των Τ.Π.Ε.

- Να εκφράζονται με δημιουργικό τρόπο με τη χρήση λογισμικού και προγραμματιζόμενων παιχνιδιών.
- Εξοικείωση τους με το ποντίκι του υπολογιστή.
- Εξάσκηση της παρατηρητικότητας τους.

## Εκπαιδευτικό Υλικό

Ηλεκτρονικός υπολογιστής, Εκπαιδευτικό παιχνίδι στην πλατφόρμα <https://www.pbslearningmedia.org>

## Περιγραφή Δραστηριότητας

Με αφορμή το καιρικό φαινόμενο «Ιανός» που έπληξε το νησί της Κεφαλονιάς τον περασμένο Σεπτέμβριο μιλήσαμε με τα νήπια για τα έντονα καιρικά φαινόμενα τα οποία το τελευταίο διάστημα είναι όλο και πιο συχνά. Τα παιδιά α) επειδή βίωσαν το φαινόμενο πολύ έντονα (με κλειστά σχολεία, μαγαζιά κλπ) και β) επειδή το γεγονός είχε ήδη συζητηθεί παλιότερα με τη νηπιαγωγό, ήξεραν για τις ακραίες καιρικές συνθήκες. Έπειτα είδαμε διάφορες εικόνες και βίντεο με έντονα καιρικά φαινόμενα. Έτσι συζητήσαμε για τον ανεμοστρόβιλο, τις πολύ έντονες καταιγίδες, τους τυφώνες και τους μουσώνες. Μιλήσαμε για τις καταστροφές που μπορούν να προκαλέσουν τα έντονα καιρικά φαινόμενα. Τέλος, ένα θέμα που μας απασχόλησε ήταν για ποιο λόγο υπάρχουν τα δελτία καιρού και ποια είναι η χρησιμότητα των προβλέψεων. Στο εκπαιδευτικό παιχνίδι οι μαθητές έπρεπε να επιλέξουν τα κατάλληλα ρούχα και να ντύσουν τον σκύλο με βάση την εποχή.

## Τρόπος εργασίας της τάξης

Ατομικά. Το κάθε παιδί με τη σειρά έπαιζε στον ηλεκτρονικό υπολογιστή το παιχνίδι.



Εικόνες 24,25: Ντύσε το ζωάκι ανάλογα με τον καιρό

## Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM

«Ανεμοστρόβιλος στο ποτήρι»

Τομέας STEAM: Φυσικές Επιστήμες (S)

## Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα- Καλλιέργεια Δεξιοτήτων

- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων μάθησης: Κριτική σκέψη (Critical thinking), Επικοινωνία (Communication).
- Να έρθουν σε επαφή με την επιστημονική διαδικασία, να κάνουν υποθέσεις/προβλέψεις, να πειραματιστούν και να κάνουν επαλήθευση ή απόρριψη της αρχικής υπόθεσης/ πρόβλεψης.
- Να γνωρίσουν τα έντονα καιρικά φαινόμενα και να προβληματιστούν για τις συνέπειές τους.

## Εκπαιδευτικό Υλικό

Ψηλό ποτήρι, 1 Μπουκάλι σόδα, χρυσόσκονη ,μακρύς αναδευτήρας

## Περιγραφή Δραστηριότητας

Αρχικά, ρίχνουμε τη σόδα στο ποτήρι μέχρι να γεμίσει στα 2/3 του. Έπειτα με τον αναδευτήρα την ανακατεύουμε όσο πιο γρήγορα μπορούμε. Στη συνέχεια ρίχνουμε 1 με 2 κουταλιές χρυσόσκονη και παρατηρούμε ότι οι φυσαλίδες του διοξειδίου του άνθρακα της σόδας σχηματίζουν ανεμοστρόβιλο.

## Τρόπος εργασίας της τάξης

Ομαδικά. Οι μαθητές σε μια ομάδα κάνουν τις προβλέψεις τους και εκτελούν το πείραμα.



Εικόνα 26: Ανεμοστρόβιλος σε βάζο

## Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM

«Κατασκευή καταφυγίου σε περίπτωση έντονων καιρικών φαινομένων»

Τομέας STEAM: Μηχανική (E)

## Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα- Καλλιέργεια Δεξιοτήτων

- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων μάθησης: Κριτική σκέψη (Critical thinking), Επικοινωνία (Communication), Συνεργασία (Collaboration), Δημιουργικότητα (Creativity).
- Να αναπτύσσουν στρατηγικές στην επίλυση και κατασκευή προβλημάτων και να χρησιμοποιούν μοντέλα και αναπαραστάσεις για να τις τεκμηριώσουν και να τις κοινοποιήσουν σε άλλους.
- Να μπορούν να κατασκευάζουν μηχανές/συσκευές με απλά υλικά και μέσα.
- Καλλιέργεια φαντασίας και δημιουργικότητας.

## Εκπαιδευτικό Υλικό

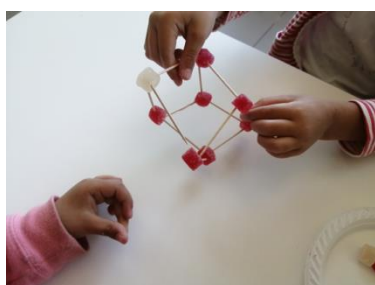
Ζελεδάκια, οδοντογλυφίδες

### Περιγραφή Δραστηριότητας

Αφού τα παιδιά χωρίστηκαν σε 3 ομάδες των τριών ατόμων τους δώσαμε ζελεδάκια και οδοντογλυφίδες και τους ζητήσαμε να κατασκευάσουν ένα καταφύγιο για τους ανθρώπους σε περίπτωση που υπάρχουν έντονα καιρικά φαινόμενα, ώστε να προστατευτούν. Έπειτα τους ζητήσαμε να μας εξηγήσουν σε πιο μέρος θα επέλεγαν να το τοποθετήσουν και γιατί.

### Τρόπος εργασίας της τάξης

Ομαδικά. Οι μαθητές χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες και συνεργαστήκαν για να κατασκευάσουν το καταφύγιο τους.



Εικόνες 27,28 :Καταφύγιο για έντονα καιρικά φαινόμενα

### Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM

«Κατασκευή γερής γεφύρας»

Τομέας STEAM: Μηχανική (E)

### Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα- Καλλιέργεια Δεξιοτήτων

- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων μάθησης: Κριτική σκέψη (Critical thinking), Επικοινωνία (Communication), Συνεργασία (Collaboration), Δημιουργικότητα (Creativity).

- Να αναπτύσσουν στρατηγικές στην επίλυση και κατασκευή προβλημάτων και να χρησιμοποιούν μοντέλα και αναπαραστάσεις για να τις τεκμηριώσουν και να τις κοινοποιήσουν σε άλλους.
- Να μπορούν να κατασκευάζουν μηχανές/συσκευές με απλά υλικά και μέσα.
- Καλλιέργεια φαντασίας και δημιουργικότητας.

### Εκπαιδευτικό Υλικό

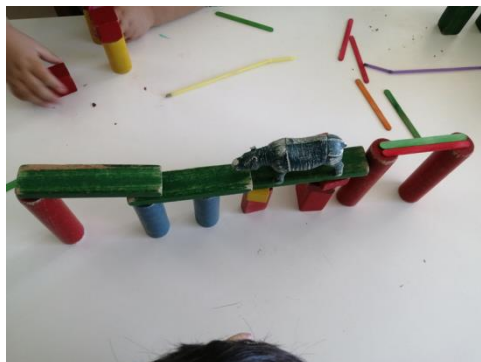
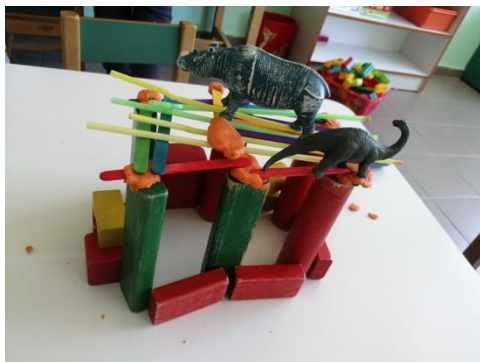
Ξύλινα τουβλάκια, γλωσσοπίεστρα , πλαστικά καλαμάκια πλαστελίνη, ζωάκια πλαστικά.

### Περιγραφή Δραστηριότητας

Αφού χωρίσαμε τα παιδιά σε 3 ομάδες, τους δώσαμε τα υλικά και τους ζητήσαμε να φτιάξουν μια γερή γέφυρα που είχε χαλάσει εξαιτίας του καιρού. Έπειτα δοκιμάσαμε αν άντεξαν οι γέφυρες στο πέρασμα των ζώων.

### Τρόπος εργασίας της τάξης

Ομαδικά.





Εικόνες 29, 30, 31: Κατασκευή γέφυρας

## Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM

«Κατασκευή βροχόμετρου»

Τομέας STEAM: Φυσικές επιστήμες (S)- Μαθηματικά (M)

## Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα- Καλλιέργεια Δεξιοτήτων

- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων μάθησης: Κριτική σκέψη (Critical thinking), Επικοινωνία (Communication), Συνεργασία (Collaboration), Δημιουργικότητα (Creativity)
- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων του νου – Στρατηγική σκέψη - Επίλυση προβλημάτων - Μελέτη περιπτώσεων (case studies) .
- Να συλλέγουν δεδομένα μέσω μικρών ερευνών και τα οργανώνουν .
- Να καταγράφουν τα δεδομένα που συλλέγουν από τη συστηματική παρατήρηση ή από άλλες πηγές, με χρήση διαφόρων συμβόλων.
- Να έρθουν σε επαφή με την επιστημονική διαδικασία, να κάνουν υποθέσεις/προβλέψεις, να πειραματιστούν και να κάνουν επαλήθευση ή απόρριψη της αρχικής υπόθεσης/ πρόβλεψης.
- Να αναγνωρίζουν, να αντιγράφουν και να συγκρίνουν αριθμούς.
- Να απαγγέλλουν, διαβάζουν και γράφουν αριθμούς.
- Να συγκρίνουν αριθμούς.
- Να μάθουν τη χρήση απλών οργάνων μέτρησης μήκους (μεζούρα)
- Να κάνουν απλές εκτιμήσεις και συγκρίσεις όγκου.



## Εκπαιδευτικό Υλικό

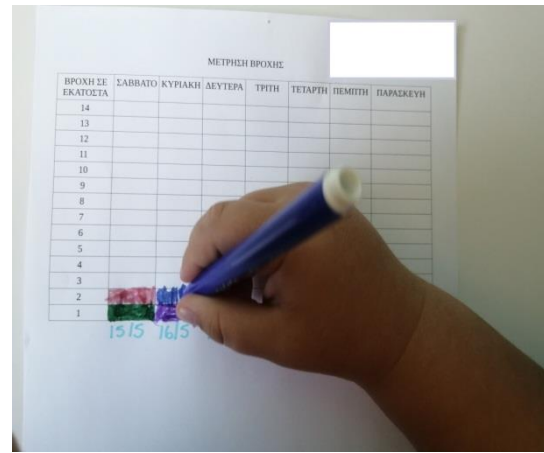
Πλαστικό μπουκάλι, μαρκαδόρος, μεζούρα, κοπίδι, χαρτί Α4, σύρμα πίπας.

### Περιγραφή Δραστηριότητας

Η νηπιαγωγός έθεσε το ερώτημα στα παιδιά: «Πόση βροχή πέφτει στο περιβάλλον και πως μπορούμε να τη μετρήσουμε;» Τα παιδιά σκέφτηκαν πολλούς τρόπους και έδωσαν τις εξής απαντήσεις: «Να κάνουμε τα χέρια μας χούφτα και να βγούμε έξω», «Να βάλουμε ένα μπουκάλι και να του βάλουμε αριθμούς», «Να βγούμε έξω και να δούμε αν πόσο γρήγορα θα γίνουν μούσκεμα τα ρούχα μας». Έτσι αποφασίσαμε να βάλουμε ένα μπουκάλι έξω στην αυλή του σχολείου μας και να το βαθμονομήσουμε. Πήραμε ένα πλαστικό μπουκάλι και το κόψαμε, γιατί δοκιμάσαμε να ρίξουμε νερό από μια κανάτα στο μπουκάλι και διαπιστώσαμε ότι θα έμπαινε πιο εύκολα το νερό μέσα, αν η επιφάνεια συλλογής είναι μεγαλύτερη. Στη συνέχεια τα παιδιά σημείωσαν με τη βοήθεια μιας μεζούρας τους αριθμούς. Είπαμε και το όνομα του: βροχή + μετρώ = βροχόμετρο. Το δικό μας βροχόμετρο που το δέσαμε στα κάγκελα και περιμένουμε να δούμε αν θα γεμίσει. Τέλος, τα παιδιά σημειώνουν σε ένα φύλλο εργασίας πόσο νερό είχε το βροχόμετρο καθημερινά για μια εβδομάδα. Η συγκεκριμένη δραστηριότητα μας έδωσε ευκαιρία για μετρήσεις, συγκρίσεις, παρακολούθηση των καιρικών φαινομένων και καταγραφή ημερομηνίας.

### Τρόπος εργασίας της τάξης

Ομαδικά. Τα παιδιά όλα μαζί κατασκευάζουν το βροχόμετρο.



Εικόνες 32,33,34,35: Κατασκευή βροχόμετρου

## Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM

«Τοποθέτηση θερμομέτρων κατά αύξουσα τιμή θερμοκρασίας»

Τομέας STEAM: Μαθηματικά (Μ)

## Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα- Καλλιέργεια Δεξιοτήτων

- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων μάθησης: Κριτική σκέψη (Critical thinking), Επικοινωνία (Communication).
- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων του νου – Στρατηγική σκέψη - Επίλυση προβλημάτων.
- Να συγκρίνουν αριθμούς.
- Να μάθουν τη χρήση απλών οργάνων μέτρησης μήκους (θερμόμετρο)

## Εκπαιδευτικό Υλικό

Βαθμονομημένα θερμόμετρα

### Περιγραφή Δραστηριότητας

Αφού μιλήσαμε τα παιδιά για τα ‘όργανα μου χρησιμοποιούμε για τη μέτρηση της θερμοκρασίας και εξηγήσαμε τον τρόπο που λειτουργούν, τους δώσαμε 4 θερμόμετρα με διαφορετικές θερμοκρασίες και τους ζητήσαμε να τα τοποθετήσουν από την μικρότερη προς την μεγαλύτερη και να δικαιολογήσουν τις απαντήσεις τους.

### Τρόπος εργασίας της τάξης

Ατομικά. Το κάθε παιδί με τη σειρά τοποθετούσε τα θερμόμετρα στη σειρά αιτιολογώντας τον λόγο που τα έβαλε.



Εικόνα 36: Σειροθέτηση θερμομέτρων κατά αύξουσα θερμοκρασία

### Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM

«Το δελτίου καιρού»- παιχνίδι ρόλων

Τομέας STEAM: Τέχνες (Α)

## Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα- Καλλιέργεια Δεξιοτήτων

- Να εκφράζουν προσωπικά ενδιαφέροντα στο κοινωνικό - δραματικό παιχνίδι και σε παιχνίδια ρόλων.
- Να αναλαμβάνουν ρόλους και «παίζουν» πρόσωπα ή απλές καταστάσεις.
- Να χρησιμοποιούν τα στοιχεία του θεάτρου όπως το ρόλο, την κίνηση, το λόγο, το χώρο, το χρόνο και τα σύμβολα για να εκφράζονται και να επικοινωνούν.
- Να κατανοούν απλές έννοιες που αφορούν το χρόνο και να χρησιμοποιούν την αντίστοιχη ορολογία (τώρα, πριν, μετά, σήμερα, αύριο, χθες, πρωί, μεσημέρι, απόγευμα).
- Να δραματοποιούν τη δημιουργία μιας τηλεοπτικής ή ραδιοφωνικής εκπομπής.
- Ανάπτυξη προφορικού λόγου/επικοινωνίας.

## Εκπαιδευτικό Υλικό

Γεωφυσικός Χάρτης της Ελλάδας, μικρόφωνο, γραβάτα.

## Περιγραφή Δραστηριότητας

Αφού μιλήσαμε για το δελτίο και τους λόγους για τους οποίους οι άνθρωποι μπορεί να θέλουν να γνωρίζουν από πριν την πρόβλεψη του καιρού των επόμενων ημερών, αποφασίσαμε να παρατηρούμε τα καιρικά φαινόμενα σε καθημερινή βάση και να γίνουμε «μετεωρολόγοι». Έτσι, κάθε μέρα γίνεται η ανακοίνωση για τη πρόβλεψη του καιρού από διαφορετικό παιδί σε όλη τη χώρα με τη βοήθεια του χάρτη (παιχνίδι ρόλων).

## Τρόπος εργασίας της τάξης

Ατομικά. Καθημερινά ένα παιδί αποφασίζει να μας ανακοινώσει τη πρόγνωση του καιρού σε όλη τη χώρα



Εικόνα 37: Μετεωρολόγοι εν δράσει

### **6.3.5 Θεματική ενότητα: Τήξη των πάγων**

Σύνδεση με τους 17 στόχους:

- Στόχος 3 «Καλή Υγεία και Ευημερία»
- Στόχος 4 «Ποιοτική Εκπαίδευση»
- Στόχος 11 «Βιώσιμες Πόλεις και Κοινότητες»
- Στόχος 12 «Υπεύθυνη Κατανάλωση και Παραγωγή»
- Στόχος 13 «Δράση για το Κλίμα»
- Στόχος 14 «Ζωή στο νερό»
- Στόχος 17 «Συνεργασία για τους Στόχους»

### **Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM**

«Εισαγωγή στο θέμα – Περιγραφή του Φαινομένου».

Τομέας του STEAM: Τεχνολογία (T)

## Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα- Καλλιέργεια Δεξιοτήτων

- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων μάθησης: Κριτική σκέψη (Critical thinking), Επικοινωνία (Communication), Συνεργασία (Collaboration)
- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων τεχνολογίας και επιστήμης: Πληροφορικός και Τεχνολογικός γραμματισμός.
- Να χρησιμοποιούν δραστηριότητες του λογισμικού Voki για να δημιουργήσουν το δικό τους Avatar.
- Να κατανοήσουν της σημαντικότητα του φαινομένου της τήξης των πάγων.
- Ευαισθητοποίηση σε προβλήματα του περιβάλλοντος.
- Ανάπτυξη προφορικού λόγου και έκφρασης.
- Ανάπτυξη λεπτής κινητικότητας (χρήση του ποντικιού του Η/Υ).

## Εκπαιδευτικό Υλικό

Ηλεκτρονικός υπολογιστής, το λογισμικό Voki

## Περιγραφή Δραστηριότητας

Τα παιδιά παίρνουν ένα μήνυμα στον υπολογιστή μέσω της εφαρμογής Voki. Η νηπιαγωγός τους πληροφορεί ότι είναι από τον Βόρειο Πόλο και μάλιστα από μια πολική αρκούδα. Έπειτα τους βάζει να το ακούσουν: «Βοήθεια!!! Δεν μπορούμε άλλο να ζήσουμε στο Βόρειο Πόλο. Το σπίτι μας κινδυνεύει να λιώσει. Θέλουμε να μας βοηθήσετε!». Μετά από τον αρχικό προβληματισμό των παιδιών η νηπιαγωγός κάνει ερωτήσεις στα παιδιά για τους λόγους που συμβαίνει αυτό τις συνέπειες που θα έχει η τήξη των πάγων της γης και τους τρόπους αντιμετώπισης του προβλήματος.

## Τρόπος εργασίας της τάξης

Ατομικά. Το κάθε παιδί άκουσε με προσοχή το μήνυμα και έπειτα εξέφρασε τις σκέψεις και τα συναισθήματα του πάνω σε αυτό.



Εικόνα 38: Λογισμικό Voki

## Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM

«Ποιο παγάκι θα λιώσει πρώτο;», «Ποια μέρη της Ελλάδας κινδυνεύουν με την άνοδο στις στάθμες της θάλασσας».

Τομέας του STEAM: Φυσικές επιστήμες (S)

## Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα- Καλλιέργεια Δεξιοτήτων

- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων μάθησης: Κριτική σκέψη (Critical thinking), Επικοινωνία (Communication), Συνεργασία (Collaboration), Δημιουργικότητα (Creativity)
- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων του νου – Στρατηγική σκέψη - Επίλυση προβλημάτων - Μελέτη περιπτώσεων (case studies) .
- Να συλλέγουν δεδομένα μέσω μικρών ερευνών και τα οργανώνουν .
- Να καταγράφουν τα δεδομένα που συλλέγουν από τη συστηματική παρατήρηση.
- Να έρθουν σε επαφή με την επιστημονική διαδικασία, να κάνουν υποθέσεις/προβλέψεις, να πειραματιστούν και να κάνουν επαλήθευση ή απόρριψη της αρχικής υπόθεσης/ πρόβλεψης.
- Να αναγνωρίζουν τη φυσική κατάσταση των υλικών: στερεό και υγρό.
- Να χειρίζονται αντικείμενα κατασκευασμένα από διάφορα υλικά (π.χ. πλαστελίνη) επιχειρώντας να της αλλάξουν το σχήμα, εκφράζοντας τις

διαπιστώσεις τους σχετικά με την αλλαγή της μορφής τους και την αιτία αυτής της αλλαγής.

- Να αντιληφθούν τη θέρμανση ή ψύξη ως παράγοντα μεταβολής της φυσικής κατάστασης των υλικών.
- Να αναγνωρίζουν οικείους απλούς χάρτες, εντοπίζοντας θέσεις και μορφολογικά χαρακτηριστικά.

## Εκπαιδευτικό Υλικό

παγάκια, χάρτης Ελλάδας, ξύλινο τουβλάκι ,νερό, πλαστελίνη οδοντογλυφίδες.

## Περιγραφή Δραστηριότητας

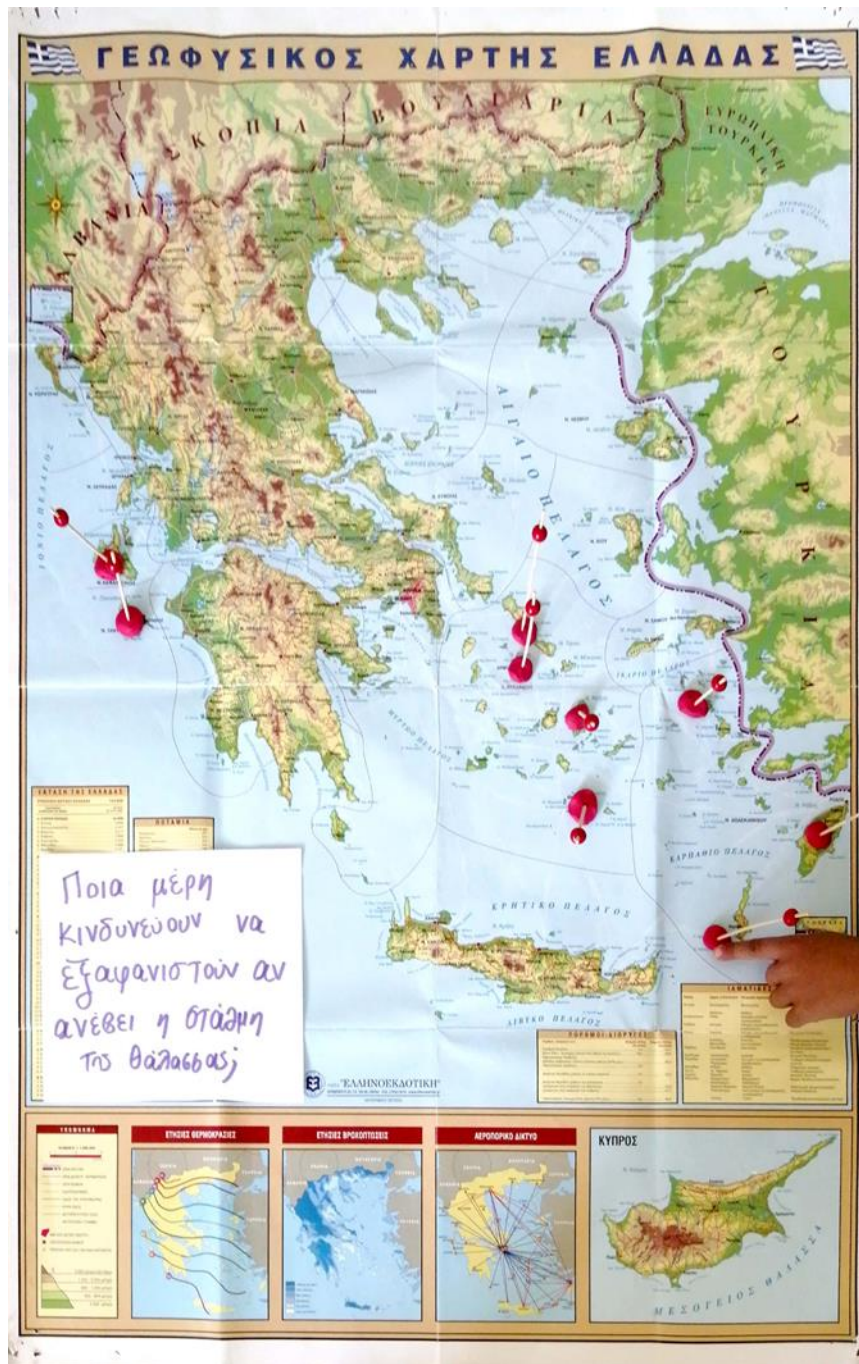
Στη α φάση του πειράματος γεμίσαμε 1 δοχείο με νερό και τοποθετήσαμε μέσα το ξύλινο τουβλάκι που καλύπτονταν ως τη μέση με νερό. Το τουβλάκι παρίστανε την «στεριά» και το νερό τη «θάλασσα». Έπειτα, βάλαμε λίγα παγάκια και τα αφήσαμε να λιώσουν. Παρατηρήσαμε πόσο ανέβηκε η στάθμη του νερού από το λιώσιμο του πάγου και τον τρόπο που κάλυψε τη «στεριά».

Στην β φάση συζητήσαμε για τις συνέπειες της τήξης των πάγων όπως την αύξηση της στάθμης της θάλασσας και τον κίνδυνο πλημμυρών σε παράκτιες περιοχές. Τέλος, τα παιδιά τοποθέτησαν τον χάρτη της Ελλάδας «σημαδούρες» περιοχές που κινδυνεύουν από την αύξηση της στάθμης της θάλασσας αιτιολογώντας την απάντησή τους.

## Τρόπος εργασίας της τάξης

Ομαδικά. Οι μαθητές δούλεψαν στην ολομέλεια συναποφασίζοντας πως θα τοποθετηθούν τα δοχεία και κάνοντας καταμερισμό εργασιών στην ομάδα. Ατομικά: το κάθε παιδί τοποθετεί στο σημείο του χάρτη το σημάδι του στην περιοχή που πιστεύει ότι θα κινδυνέψει με την άνοδο της στάθμης της θάλασσας ως συνέπεια της τήξης των πάγων.





Εικόνα 39: Μέρη της Ελλάδας που κινδυνεύουν από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας

## Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM

Κατασκευή μακέτας: « ο Βόρειος Πόλος σήμερα»

Τομέας STEAM: τέχνες (Α)

## Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα- Καλλιέργεια Δεξιοτήτων

- Να συλλέγουν και να ταξινομούν διάφορα «άχρηστα» υλικά (π.χ. χάρτινους κυλίνδρους, κουτιά, μπουκάλια) και τα χρησιμοποιούν στις κατασκευές τους.
- Να χρησιμοποιούν με φαντασία διαφορετικά υλικά για να δημιουργούν.
- Να γνωρίζουν και να χρησιμοποιούν απλές τεχνικές για τη δημιουργία πρωτότυπων έργων δύο και τριών διαστάσεων.
- Να χρησιμοποιούν τις εμπειρίες, τα βιώματα, τις γνώσεις, τα συναισθήματα και τη φαντασία τους, ατομικά και ομαδικά.
- Να δημιουργούν έργα με θέματα που αφορούν στοιχεία ή φαινόμενα της φύσης (π.χ. δέντρα, ζώα, νερό).
- Να χρησιμοποιούν στον προφορικό τους λόγο ορισμένους απλούς όρους τέχνης (χρησιμοποιούν όρους όπως σχέδιο, ζωγραφιά, γλυπτό, συνεχόμενη γραμμή, περίγραμμα, κολάζ - περιγράφουν τα έργα τους ή διάφορα έργα τέχνης και εκφράζουν σκέψεις, συναισθήματα και προτιμήσεις).
- Να αποκτήσουν συνείδηση της ανθρώπινης ζωής και θετική στάση απέναντι στο περιβάλλον, το πολιτικό και κοινωνικό πλαίσιο.
- Να έρθουν σε επαφή με τη χλωρίδα και τη πανίδα του Βόρειου Πόλου.

## Εκπαιδευτικό Υλικό

χαρτί του μέτρου, βαμβάκι, χαρτόνια, τέμπερες, πινέλα, κόλλα, ψαλίδια, φελιζόλ

## Περιγραφή Δραστηριότητας

Αφού μιλήσαμε για τους Εσκιμώους και για τα ζώα που κινδυνεύουν στις πολικές περιοχές λόγω της υπερθέρμανσης του πλανήτη, σχεδιάσαμε τα ζώα που ζουν στις πολικές περιοχές και τα παιδιά τα έκοψαν και τα κόλλησαν στην μακέτα μας. Έπειτα ζωγράφισαν και διακόσμησαν το τοπίο της περιοχής του Βόρειου Πόλου όπως το φαντάζονται.

## Τρόπος εργασίας της τάξης

Ομαδικά. Τα παιδιά εργάστηκαν σε μια ομάδα και μέσω της επικοινωνίας και του διαλόγου έκαναν καταμερισμό εργασιών σε αυτή. Έπειτα μας παρουσίασαν το έργο τους.



Εικόνα 40: Μακέτα "Ο Βόρειος Πόλος"

## Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM

«Προσθέσεις με πιγκουίνους»

Τομέας STEAM: μαθηματικά (Μ)

## Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα- Καλλιέργεια Δεξιοτήτων

- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων μάθησης: Κριτική σκέψη (Critical thinking), Επικοινωνία (Communication).
- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων του νου – Στρατηγική σκέψη - Επίλυση προβλημάτων.
- Να ενθαρρύνονται να αναγνωρίζουν τα αριθμητικά σύμβολα (1-10) σε διάφορες περιστάσεις.
- Να χρησιμοποιούν κάρτες με αριθμητικά σύμβολα σε διάφορες δραστηριότητες.
- Να καταμετρούν πραγματικά αντικείμενα και αντικείμενα σε εικόνες και άλλες μορφές συμβολικών παραστάσεων μέχρι το 5.

- Να προσεγγίζουν τις πράξεις πρόσθεση και αφαίρεση.
- Να κατασκευάζουν απλά προβλήματα πρόσθεσης.

## Εκπαιδευτικό Υλικό

πλαστικοποιημένοι αριθμοί από το 1 μέχρι το 5, πλαστικοποιημένο σύμβολο του +, =, πικουίνι (χειροτεχνία- κατασκευή που προηγήθηκε σε προγενέστερο project).

## Περιγραφή Δραστηριότητας

Αφού μιλήσαμε αναλυτικά για τα ζώα που κινδυνεύουν με εξαφάνιση, κατασκευάσαμε πικουίνους και κάναμε προσθέσεις αριθμών ως το άθροισμα 5.

## Τρόπος εργασίας της τάξης

Ατομικά. Ο κάθε μαθητής της τάξης έρχονταν για εκτελέσει μια πρόσθεση.



Εικόνα 41: Προσθέσεις αριθμών

### **6.3.6 Θεματική ενότητα: Ανακύκλωση**

Σύνδεση με τους 17 στόχους:

- Στόχος 3 «Καλή Υγεία και Ευημερία»
- Στόχος 4 «Ποιοτική Εκπαίδευση»
- Στόχος 9 «Βιομηχανία, καινοτομία και υποδομές»
- Στόχος 11 «Βιώσιμες Πόλεις και Κοινότητες»
- Στόχος 12 «Υπεύθυνη Κατανάλωση και Παραγωγή»
- Στόχος 13 «Δράση για το Κλίμα»
- Στόχος 15 «Ζωή στη στεριά»
- Στόχος 17 «Συνεργασία για τους Στόχους»

Σαν αφορμή για το θέμα της ανακύκλωσης διαβάσαμε το παραμύθι: «ο Κύριος Μπεν, η Μου και τα σκουπίδια» που υπήρχε στη βιβλιοθήκη του σχολείου μας και κάναμε μια συζήτηση για την έννοια της ανακύκλωσης. Έπειτα ρωτήσαμε τα παιδιά αν γνωρίζουν τι ακριβώς είναι η ανακύκλωση και δείξαμε εικόνες για να δούμε αν γνωρίζουν ποια από τα υλικά μπορούν να ανακυκλωθούν. Ακολούθησε συζήτηση για την χρησιμότητα της ανακύκλωσης, τον τρόπο επαναχρησιμοποίησης των σκουπιδιών. Έπειτα δείξαμε στα παιδιά την εικόνα της ανακύκλωσης και ζητήσαμε να μας φέρουν την επόμενη μέρα από το σπίτι τους μια παλιά συσκευασία που να έχει επάνω της το συγκεκριμένο σύμβολο. Σε αυτή τη διαδικασία στηρίχτηκε η επόμενη δραστηριότητα.



Εικόνα 42: Το σύμβολο της ανακύκλωσης

## Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM

«Ποια υλικά είναι περισσότερα;»

Τομέας STEAM: Μαθηματικά (Μ)

### Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα- Καλλιέργεια Δεξιοτήτων

- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων μάθησης: Κριτική σκέψη (Critical thinking), Επικοινωνία (Communication).
- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων του νου – Στρατηγική σκέψη - Επίλυση προβλημάτων.
- Να ενθαρρύνονται να αναγνωρίζουν τα αριθμητικά σύμβολα (1-10) σε διάφορες περιστάσεις.
- Να χρησιμοποιούν κάρτες με αριθμητικά σύμβολα σε διάφορες δραστηριότητες.
- Να καταμετρούν πραγματικά αντικείμενα και αντικείμενα σε εικόνες και άλλες μορφές συμβολικών παραστάσεων μέχρι το 10.
- Να αντιληφτούν την έννοια της ισότητας και ανισότητας
- Να κάνουν συγκρίσεις μικρών αριθμών χρησιμοποιώντας τα σύμβολα  $<$ ,  $>$ ,  $=$
- Να ομαδοποιούν αντικείμενα

## Εκπαιδευτικό Υλικό

Χάρτινα αντικείμενα, γυάλινα αντικείμενα, πλαστικά αντικείμενα, πίνακας καταγραφής υλικών, μαρκαδόροι, πλαστικοποιημένοι αριθμοί, αριθμητικά σύμβολα <, >, =

## Περιγραφή Δραστηριότητας

Ζητήσαμε από τα παιδιά να φέρουν από το σπίτι τους ανακυκλώσιμες συσκευασίες υλικών και τα ομαδοποιήσαμε ανάλογα με το υλικό τους. Στη συνέχεια κάναμε καταμέτρηση των υλικών και καταγραφή τους και τέλος προχωρήσαμε σε συγκρίσεις ποσοτήτων των υλικών που συγκεντρώθηκαν.

## Τρόπος εργασίας της τάξης

Ατομικά. Το κάθε παιδί με τη σειρά, ερχόταν και τοποθετούσε το αντικείμενό του στην κατάλληλη ομάδα, εξηγώντας το λόγο. Έκανε καταμετρήσεις και συγκρίσεις υλικών.

## Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM

«Κατασκευή ρομπότ για εργασίες φιλικές ως προς το περιβάλλον.»

Τομέας STEAM: Τεχνολογία (T), τέχνες (A)

## Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα- Καλλιέργεια Δεξιοτήτων

- Να συλλέγουν και να ταξινομούν διάφορα «άχρηστα» υλικά (π.χ. χάρτινους κυλίνδρους, κουτιά, μπουκάλια) και τα χρησιμοποιούν στις κατασκευές τους.
- Να χρησιμοποιούν με φαντασία διαφορετικά υλικά για να δημιουργούν.
- Να γνωρίζουν και να χρησιμοποιούν απλές τεχνικές για τη δημιουργία πρωτότυπων έργων δύο και τριών διαστάσεων.
- Να χρησιμοποιούν τις εμπειρίες, τα βιώματα, τις γνώσεις, τα συναισθήματα και τη φαντασία τους, ατομικά και ομαδικά.

- Να χρησιμοποιούν στον προφορικό τους λόγο ορισμένους απλούς όρους τέχνης (χρησιμοποιούν όρους όπως σχέδιο, ζωγραφιά, γλυπτό, συνεχόμενη γραμμή, περίγραμμα, κολάζ - περιγράφουν τα έργα τους ή διάφορα έργα τέχνης και εκφράζουν σκέψεις, συναισθήματα και προτιμήσεις).
- Να αποκτήσουν συνείδηση της ανθρώπινης ζωής και θετική στάση απέναντι στο περιβάλλον, το πολιτικό και κοινωνικό πλαίσιο.
- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων μάθησης: Κριτική σκέψη (Critical thinking), Επικοινωνία (Communication), Συνεργασία (Collaboration), Δημιουργικότητα (Creativity).
- Να αναπτύσσουν στρατηγικές στην επίλυση και κατασκευή προβλημάτων και να χρησιμοποιούν μοντέλα και αναπαραστάσεις για να τις τεκμηριώσουν και να τις κοινοποιήσουν σε άλλους.
- Να μπορούν να κατασκευάζουν μηχανές/συσκευές με απλά υλικά και μέσα.
- Καλλιέργεια φαντασίας και δημιουργικότητας.

## Εκπαιδευτικό Υλικό

Τέμπερες, πινέλα, κουτιά γιαουρτιού, χάρτινα κουτιά, καπάκια, σύρμα πίπας, χρησιμοποιημένα χαρτόνια, γλωσσοπίεστρα, σύρμα πίπας.

## Περιγραφή Δραστηριότητας

Δώσαμε στα παιδιά ανακυκλώσιμα υλικά και τους ζητήσαμε να φτιάξουν ένα ρομπότ που θα κάνει μια συγκεκριμένη δουλειά φιλική ως προς το περιβάλλον. Τα παιδιά αποφάσισαν να φτιάξουν τον «Ρομποτούλη» ο οποίος ήταν υπεύθυνος να διαχωρίζει τα σκουπίδια της ανακύκλωσης ανάλογα με το υλικό τους.

## Τρόπος εργασίας της τάξης

Ομαδικά. Τα παιδιά στην ολομέλεια αποφάσισαν με ποιο τρόπο θα δημιουργήσουν το ρομπότ, τι δραστηριότητες θα κάνει και πως θα το ονομάσουν





Εικόνα 43: Ο Ρομποτούλης

## Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM

Επιτραπέζιο παιχνίδι «Το εργοστάσιο της ανακύκλωσης»

Τομέας STEAM: Μαθηματικά (Μ)

## Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα- Καλλιέργεια Δεξιοτήτων

- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων μάθησης: Κριτική σκέψη (Critical thinking), Επικοινωνία (Communication), Συνεργασία (Collaboration), Δημιουργικότητα (Creativity).
- Να ενθαρρύνονται να αναγνωρίζουν με μια ματιά ίδιες ποσότητες σε διαφορετικούς σχηματισμούς (π.χ. επιλέγουν όλες τις κάρτες που έχουν 3 αντικείμενα) σε παιχνίδια δράσης.
- Να αναγνωρίζουν αριθμητικές ποσότητες χρησιμοποιώντας στρατηγικές άμεσης αναγνώρισης
- Να συμμετέχουν σε παιχνίδια ταχύτητας στα οποία καλούνται να αναγνωρίσουν με μια ματιά και χωρίς καταμέτρηση ποσότητες σε διάφορους

σηματισμούς. Αντιστοιχούν τις ποσότητες με τους σχετικούς αριθμούς (λέξεις και σύμβολα).

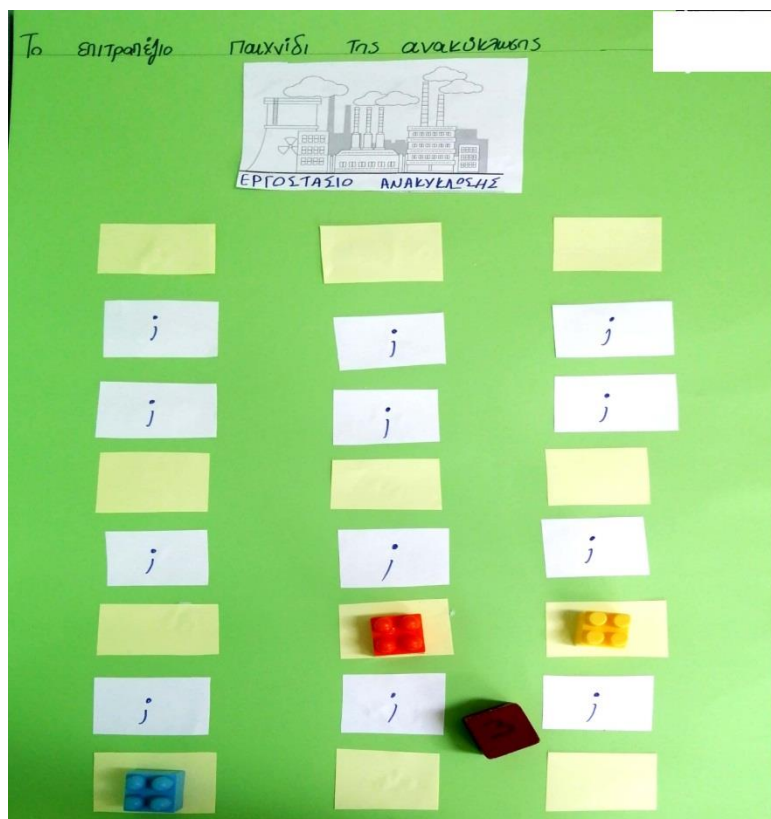
- Να αναπτύξουν περιβαλλοντική συνείδηση.

## Εκπαιδευτικό Υλικό

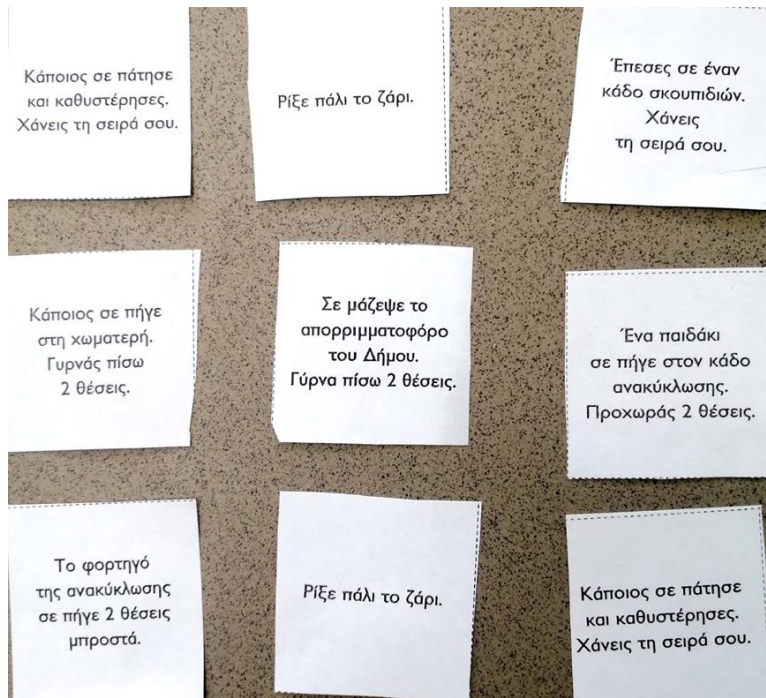
Ζάρι, τουβλάκια, το επιτραπέζιο παιχνίδι της ανακύκλωσης.

## Περιγραφή Δραστηριότητας

Τα παιδιά χωριστήκαν σε 3 ομάδες, μπλε, πορτοκαλί και κίτρινη. Κάθε ομάδα με τη σειρά της έριχνε το ζάρι. Όταν τύχαινε να πέσει σε ερωτηματικό σήκωνε μια κάρτα και ακλουθούσε την εντολή της που ήταν σχετική με την ανακύκλωση. Αν αυτή ήταν θετική, προχωρούσε βήματα μπροστά, αν ήταν αρνητική προχωρούσε βήματα πίσω. Όποια ομάδα έφτανε πρώτη στο εργοστάσιο ανακύκλωσης κέρδιζε. Με αυτό τον τρόπο τα παιδιά εξοικειώθηκαν με τους αριθμούς 1 έως 6 προχωρώντας τα αντίστοιχα βήματα και ταυτόχρονα πήραν επιπλέον πληροφορίες για τους ορθούς τρόπους της ανακύκλωσης.



Εικόνα 44: Επιτραπέζιο παιχνίδι "Το εργοστάσιο της ανακύκλωσης"



Εικόνα 45: Κάρτες- εντολές του επιτραπέζιου παιχνιδιού "Το εργοστάσιο της ανακύκλωσης"

*\*Η δραστηριότητα είναι ιδέα από το βιβλίο «Θεματικές προσεγγίσεις, σχέδια εργασίας για το νηπιαγωγείο – ανακύκλωση»*

## Τρόπος εργασίας της τάξης

Ομαδικά. Τα παιδιά χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες και συνεργάστηκαν ώστε να παίξουν το επιτραπέζιο παιχνίδι ακολουθώντας σωστά τους κανόνες.

### **6.3.7 Θεματική ενότητα: Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τα οφέλη τους**

Σύνδεση με τους 17 στόχους :

- Στόχος 3 «Καλή Υγεία και Ευημερία»
- Στόχος 4 «Ποιοτική Εκπαίδευση»
- Στόχος 9 «Βιομηχανία, καινοτομία και υποδομές»
- Στόχος 11 «Βιώσιμες Πόλεις και Κοινότητες»
- Στόχος 12 «Υπεύθυνη Κατανάλωση και Παραγωγή»
- Στόχος 13 «Δράση για το Κλίμα»
- Στόχος 17 «Συνεργασία για τους Στόχους»

## Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM

«Γνωριμία με την ηλιακή και την αιολική ενέργεια»

Τομέας STEAM: Τεχνολογία (T)

### Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα- Καλλιέργεια Δεξιοτήτων

- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων μάθησης: Κριτική σκέψη (Critical thinking), Επικοινωνία (Communication).
- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων τεχνολογίας και επιστήμης: Πληροφορικός και Τεχνολογικός γραμματισμός.
- Να χρησιμοποιούν το ιστολόγιο όχι μόνο για πληροφόρηση σχετικά με το εκπαιδευτικό έργο αλλά και για ενημέρωση σχετικά με ενδιαφέροντα θέματα που προτείνει το σχολείο
- Ευαισθητοποίηση μαθητών για τα οφέλη της χρήσης της αιολικής και της ηλιακής ενέργειας.
- Ανάπτυξη-καλλιέργεια του προφορικού λόγου
- Να εφαρμόζουν στρατηγικές οργάνωσης του λόγου τους πριν μιλήσουν.
- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων τεχνολογίας και επιστήμης: Πληροφορικός και Τεχνολογικός γραμματισμός.
- Ενίσχυση των μαθησιακών εμπειριών με τη χρήση των Τ.Π.Ε.

### Εκπαιδευτικό Υλικό

Εκπαιδευτικό βίντεο

- <https://www.youtube.com/channel/UC-PeXkvT6F9nwAEaT3pwjQA>
- <https://www.youtube.com/watch?v=nE1n9PNUmBY>
- [https://www.youtube.com/watch?v=5xm2Gvj\\_LZM](https://www.youtube.com/watch?v=5xm2Gvj_LZM)

## Περιγραφή Δραστηριότητας

Σαν αφορμή για το θέμα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είδαμε τα σχετικά βίντεο και κάναμε μια συζήτηση για τις έννοιες της αιολικής και της ηλιακής ενέργειας. Έπειτα ρωτήσαμε τα παιδιά αν γνωρίζουν πως ακριβώς παράγονται και δείξαμε εικόνες για να δούμε αν γνωρίζουν σχετικά. Ακολούθησε συζήτηση για τα οφέλη των ΑΠΕ.

## Τρόπος εργασίας της τάξης

Ομαδικά. Τα παιδιά, αφού παρακολούθησαν το σχετικό βίντεο με τις ΑΠΕ και συζήτησαν για αυτά που παρακολούθησαν.

## Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM

«Ηλιακό αυτοκίνητο»

Τομέας STEAM: Τεχνολογία (T), Μηχανική (E)

## Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα- Καλλιέργεια Δεξιοτήτων

- Να έρθουν σε επαφή με τη ρομποτική.
- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων μάθησης: Κριτική σκέψη (Critical thinking), Επικοινωνία (Communication), Συνεργασία (Collaboration), Δημιουργικότητα (Creativity).
- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων τεχνολογίας και επιστήμης: Πληροφορικός και Τεχνολογικός γραμματισμός.
- Να αναπτύσσουν στρατηγικές στην επίλυση και κατασκευή προβλημάτων και να χρησιμοποιούν μοντέλα και αναπαραστάσεις για να τις τεκμηριώσουν και να τις κοινοποιήσουν σε άλλους.
- Να μπορούν να κατασκευάζουν μηχανές/συσκευές με απλά υλικά και μέσα.
- Να αναλάβουν διάφορους ρόλους σε δραστηριότητες της τάξης

- Να διερευνούν, να πειραματίζονται, να μοντελοποιούν και να ανακαλύπτουν τη γνώση.
- Να συνδέουν τη χρήση συγκεκριμένων λογισμικών με τους στόχους του Προγράμματος Σπουδών.
- Να χρησιμοποιούν διάφορα ψηφιακά μέσα.

## Εκπαιδευτικό Υλικό

Lego ηλιακό αυτοκίνητο

## Περιγραφή Δραστηριότητας

Αφού μιλήσαμε με τα παιδιά για την ηλιακή ενέργεια και είδαμε σχετικά βίντεο γι' αυτήν, με τη βοήθεια τους, συναρμολογήσαμε το ηλιακό αυτοκίνητο. Τα παιδιά επικοινωνήσαν τις απόψεις τους για τον τρόπο λειτουργίας του. Έπειτα, τοποθετήσαμε το ηλιακό αυτοκίνητο στον ήλιο και το κινήσαμε με τη βοήθεια του. Ακολούθησε συζήτηση για τις ηλιακά πάνελ, τους ηλιακούς θερμοσίφωνες και την ηλιακή ενέργεια.

## Τρόπος εργασίας της τάξης

Ομαδικά-ατομικά. Τα παιδιά στην ολομέλεια ανέλαβαν ρόλους για τη συνομολόγηση του αυτοκινήτου και έπειτα το καθένα ξεχωριστά δοκίμασε να το μετακινήσει με τη βοήθεια του ήλιου.



Εικόνα 46: Ηλιακό αυτοκίνητο

## Τίτλος δραστηριότητας- Τομέας του STEAM

«Αποτυπώνω τα αιολικά πάρκα»

Τομέας STEAM: Τέχνες (Α)

### Προσδοκώμενα μαθησιακά Αποτελέσματα- Καλλιέργεια Δεξιοτήτων

- Να γνωρίζουν και να χρησιμοποιούν απλές τεχνικές για τη δημιουργία πρωτότυπων έργων δύο και τριών διαστάσεων.
- Να χρησιμοποιούν τις εμπειρίες, τα βιώματα, τις γνώσεις, τα συναισθήματα και τη φαντασία τους, ατομικά και ομαδικά.
- Να χρησιμοποιούν στον προφορικό τους λόγο ορισμένους απλούς όρους τέχνης (χρησιμοποιούν όρους όπως σχέδιο, ζωγραφιά, γλυπτό, συνεχόμενη γραμμή, περίγραμμα, κολάζ - περιγράφουν τα έργα τους ή διάφορα έργα τέχνης και εκφράζουν σκέψεις, συναισθήματα και προτιμήσεις).
- Να αποκτήσουν συνείδηση της ανθρώπινης ζωής και θετική στάση απέναντι στο περιβάλλον, το πολιτικό και κοινωνικό πλαίσιο.
- Ανάπτυξη Δεξιοτήτων μάθησης: Κριτική σκέψη (Critical thinking), Επικοινωνία (Communication), Συνεργασία (Collaboration), Δημιουργικότητα (Creativity).

- Καλλιέργεια φαντασίας και δημιουργικότητας.

## Εκπαιδευτικό Υλικό

Κόλλες Α4, μαρκαδόροι.

## Περιγραφή Δραστηριότητας

Αφού τα παιδιά είδαν βίντεο και εκπαιδευτικά βιβλία σε σχέση με τις ΑΠΕ και τα οφέλη τους αποτύπωσαν ελεύθερα τα αιολικά πάρκα όπως τα φαντάστηκαν.

## Τρόπος εργασίας της τάξης

Ατομικά. Το κάθε παιδί ζωγράφισε ελεύθερα το αιολικό πάρκο όπως το φαντάστηκε.



Εικόνες 47,48,49 :Ζωγραφιές νηπίων για τις ανεμογεννήτριες



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

### 7.1 Ανάλυση συνεντεύξεων μετά τη διδακτική παρέμβαση

Στη συνέντευξη που ακολούθησε μετά τη διδακτική παρέμβαση, οι μαθητές κλήθηκαν να απαντήσουν στις ίδιες ερωτήσεις που έγιναν και πριν από αυτή με στόχο να διαπιστώσουμε κατά πόσο υπήρξε αλλαγή στις ιδέες τους γύρω από ζητήματα που αφορούσαν ορισμένα αίτια και αποτελέσματα της κλιματικής αλλαγής.

Στην πρώτη ερώτηση δόθηκε στα παιδιά μια εικόνα με τη γη που την απεικόνιζε λυπημένη και γύρω της υπήρχαν εργοστάσια και αυτοκίνητα που εξέπεμπαν καυσαέρια, ένα ηφαίστειο που είχε εκραγεί και ένα θερμόμετρο που έδειχνε πολύ υψηλή θερμοκρασία. Αρχικά ζητήθηκε από τα παιδιά να περιγράψουν την εικόνα και να σκεφτούν *το πως «αισθάνεται» η γη και γιατί*. παρατηρούμε ότι οκτώ στους δέκα μαθητές πριν την διδακτική παρέμβαση αναγνώριζαν ότι στη φωτογραφία είναι η γη και ότι είναι λυπημένη ενώ μετά την διδακτική παρέμβαση διαπιστώνουμε ότι όλοι οι μαθητές αναγνώρισαν ότι πρόκειται για το πλανήτη γη που «στενοχωριέται». Στην ερώτηση: *«Γιατί πιστεύεις ότι η γη είναι λυπημένη;»* τα μισά παιδιά ερμηνεύουν σωστά τους λόγους για τους οποίους *«στενοχωριέται η γη»* πριν τη διδακτική παρέμβαση ενώ μετά τη διδακτική παρέμβαση εννιά στους δέκα μαθητές απέκτησαν γνώσεις που σχετίζονται με τα αίτια της οδήγησαν τον πλανήτη σε αυτή την κατάσταση. Για παράδειγμα, ένας μαθητής ενώ δεν γνώριζε γιατί η γη είναι λυπημένη μετά την διδακτική παρέμβαση ανέφερε ότι *«Η γη στενοχωριέται επειδή ζεσταίνεται από τα καυσαέρια, το διοξείδιο του άνθρακα και τα αμάξια»*, ενώ ένας άλλος που επίσης δε γνώριζε τους λόγους που η γη «λυπάται» απάντησε πως *« Η γη είναι στενοχωρημένη επειδή την μολύνουν τα εργοστάσια με τους καπνούς τους και έχει γεμίσει σκουπίδια»*. Έπειτα τους υποβλήθηκε η ερώτηση: *«Έχεις ακούσει ότι η γη μας κινδυνεύει;»* Πριν τη διδακτική παρέμβαση τέσσερα παιδιά είχαν ακούσει ότι η γη κινδυνεύει και έξι παιδιά δεν το είχαν ακούσει ποτέ. Και τα τέσσερα παιδιά το είχαν ακούσει από την οικογένεια τους (γονείς και μεγαλύτερα αδέρφια). Έπειτα από τη διδακτική παρέμβαση όλα τα παιδιά απάντησαν θετικά, δηλαδή ότι είχαν ακούσει για τους κινδύνους της γης και συγκριμένα από το σχολείο.

Στην ερώτηση : *«Τι προβλήματα πιστεύεις ότι υπάρχουν στο περιβάλλον της γης»*, δόθηκαν ποικίλες απαντήσεις που φαίνονται στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 5).

Συγκεκριμένα, το πιο δημοφιλές πρόβλημα που αντιμετωπίζει η γη σύμφωνα με τις απαντήσεις των παιδιών πριν την διδακτική παρέμβαση είναι τα καυσαέρια με έξι απαντήσεις και ακολουθούν τα ηφαίστεια με τέσσερις απαντήσεις. Έπειτα η ύπαρξη των σκουπιδιών είναι ένα περιβαλλοντικό πρόβλημα που έχουν διαπιστώσει τα παιδιά. Ανάμεσα στις απαντήσεις που δόθηκαν σαν περιβαλλοντικά προβλήματα είναι η έλλειψη οξυγόνου, το λιώσιμο των πάγων και η βρωμιά. Στον παρακάτω πίνακα ακολουθούν οι απαντήσεις των παιδιών που δόθηκαν στο ερώτημα: «*Τι προβλήματα πιστεύεις ότι υπάρχουν στο περιβάλλον της γης*», μετά τη διδακτική παρέμβαση, παρατηρούμε ότι α) όλα τα παιδιά είχαν να δώσει τουλάχιστον δυο σωστές απαντήσεις, β) ότι αυξήθηκαν οι συχνότητες των απαντήσεων: «*έλλειψη οξυγόνου*» «*καυσαέρια*», «*λιώσιμο πάγων*», «*άνοδος στάθμης της θάλασσας*», «*τα σκουπίδια*» και γ) ότι προστέθηκαν στις απαντήσεις τους: «*Το φαινόμενο του θερμοκηπίου*» και «*Οι φωτιές*» παρουσιάζοντας σημαντική πρόοδο στις απαντήσεις τους.

*Πίνακας 5: Ιδέες των νηπίων για τα προβλήματα που αντιμετωπίζει η γη μετά τη διδακτική παρέμβαση*

<b>Προβλήματα</b>	<b>Αριθμός απαντήσεων νηπίων</b>
Έλλειψη οξυγόνου	6
Η λάβα των ηφαιστείων	4
Καυσαέρια αυτοκινήτων/εργοστασίων	8
Λιώσιμο πάγων	5
Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας	4
Τα σκουπίδια	5
Η βρωμιά	0

Φαινόμενο του θερμοκηπίου	5
Φωτιές	4

Στο ερώτημα : *«Τι πιστεύεις ότι μπορούμε να κάνουμε για να τη προστατέψουμε;»* πριν τη διδακτική παρέμβαση τα μισά παιδιά μας απάντησαν ότι δεν γνωρίζουν. Ένα παιδί απάντησε ότι πρέπει να κλείσουμε τα εργοστάσια. Μια άλλη απάντηση που δόθηκε στο ερώτημα από δυο παιδιά ήταν να σταματήσουν οι άνθρωποι να βάζουν φωτιές ενώ ένα παιδί απάντησε πως πρέπει να πετάμε τα σκουπίδια στους κάδους και όχι στη φύση. Τέλος ένα νήπιο απάντησε πως για να προστατέψουμε τη γη πρέπει να γκρεμίσουμε τα κτήρια και μια άλλη απάντηση που δόθηκε ήταν ότι πρέπει να την προστατέψουμε για να μπορέσουμε να ζήσουμε και εμείς οι ίδιοι. Έπειτα από τη ΔΠ διαπιστώνουμε ότι όλοι οι μαθητές απέκτησαν γνώσεις που σχετίζονται με τους τρόπους προστασίας τη γης μας. Πιο συγκεκριμένα μαθητής που πριν τη ΔΠ δεν έδωσε κάποια απάντηση στο ερώτημα, μετά τη ΔΠ απάντησε ότι *«για προστατέψουμε τη γη πρέπει να κάνουμε ανακύκλωση»*, ενώ ένας άλλος απάντησε πως *«πρέπει να αντικαταστήσουμε τα παλιά αμάξια που βγάζουν πολλά καυσαέρια με ηλεκτρικά»*.

Το δεύτερο ερώτημα της έρευνας είχε να κάνει με τα δάση. Στα παιδιά δόθηκε μια εικόνα με ένα φλεγόμενο δάσος, προκειμένου να εκμαιευτούν οι ιδέες των παιδιών για την χρησιμότητα του δάσους, τα αίτια καταστροφής του και τις συνέπειες αυτής της καταστροφής. Αρχικά ζητήσαμε από τα παιδιά να μας περιγράψουν την εικόνα. Πριν τη ΔΠ όλοι οι μαθητές απάντησαν σωστά καθώς είχαν δει αντίστοιχες εικόνες είτε στην καθημερινότητά τους. Το ίδιο συνέβη και μετά την ΔΠ.

Έπειτα, τους υποβλήθηκε η ερώτηση *«Τι νομίζεις ότι συμβαίνει όταν καίγεται το δάσος; Ποιος κινδυνεύει;»* Από το σύνολο των παιδιών, τρία απάντησαν ότι κινδυνεύει η φύση και το περιβάλλον, ενώ τέσσερα παιδιά απάντησαν πως κινδυνεύουν τα ζώα, πέντε παιδιά απάντησαν ότι κινδυνεύουν οι άνθρωποι (άνθρωποι, κατασκηνωτές, πυροσβέστες) και ένα παιδί απάντησε ότι δε γνωρίζει. Μετά τη ΔΠ δόθηκαν οι ίδιες απαντήσεις από τα παιδιά αλλά με μεγαλύτερη συχνότητα. Όλα τα παιδιά έδωσαν τουλάχιστον μια σωστή απάντηση στο ερώτημα.

Στο ερώτημα «*Ποιος πιστεύεις ότι φταίει για αυτό;*» πριν τη ΔΠ η πλειοψηφία των παιδιών απάντησε «*οι κακοί*» (5 μαθητές) αντιλαμβανόμενοι ότι οι άνθρωποι ευθύνονται για το συγκεκριμένο πρόβλημα. Ένα παιδί εκφράζει την παρανόηση ότι «*για τις φωτιές φταίνε οι δράκοι*», ένα άλλο παιδί δίνει την απάντηση ότι «*φταίνε τα ηφαίστεια για τις φωτιές στο δάσος*» και τρία παιδιά της τάξης απάντησαν πως δε γνωρίζουν ποιος ευθύνεται για τις φωτιές. Έπειτα από τη ΔΠ όλα τα παιδιά έδωσαν τουλάχιστον μια σωστή απάντηση αναφέροντας ως απαντήσεις «*οι εμπρηστές-κακοί*», «*οι άνθρωποι*» και «*οι αστραπές*». Συμπεριέλαβαν δηλαδή στις απαντήσεις τους και τα καιρικά φαινόμενα που δεν είχαν αναφέρει καθόλου πριν τη ΔΠ σαν αιτία πυρκαγιάς του δάσους αλλά διαχώρισαν και τους «*ανθρώπους*» που ίσως έβαλαν από απροσεξία φωτιά στο δάσος από τους «*εμπρηστές/ κακούς*» που το κάνουν γιατί έχουν κάποιο όφελος.

Στην ερώτηση η οποία αφορούσε την ωφέλεια του δάσους και ήταν: «*Είναι τα δάση σημαντικά; Γιατί; Τι μας προσφέρουν;*» δόθηκαν ποικίλες απαντήσεις με δημοφιλέστερες απαντήσεις το οξυγόνο, την τροφή στον άνθρωπο και τη φωλιά στα ζώα. Άλλες απαντήσεις που δόθηκαν ήταν η σκιά στον άνθρωπο και η ξυλεία. Μετά τη ΔΠ δόθηκαν και άλλες απαντήσεις όπως «*χαρά*» και «*διασκέδαση*» και αυξήθηκαν οι συχνότητες των απαντήσεων «*οξυγόνο*» και «*τροφή στον άνθρωπο*».

Στη συνέχεια τα παιδιά ρωτήθηκαν για τις επιπτώσεις των πυρκαγιών με το ερώτημα: «*Τι θα συμβεί αν καεί όλο το δάσος;*». Διαπιστώνεται από τις απαντήσεις των παιδιών ότι αντιλαμβάνονται τόσο τις άμεσες επιπτώσεις των πυρκαγιών στο δάσος, όπως ότι θα καούν άνθρωποι, δέντρα, ζώα και σε μικρότερο βαθμό ανθρωπογενή στοιχεία (σπίτια, δεν θα έχει τροφή ο άνθρωπος, έλλειψη οξυγόνου). Μετά την ΔΠ δόθηκαν και από τους δέκα μαθητές απαντήσεις που είχαν σχέση τόσο με ανθρωπογενή στοιχεία όπως η έλλειψη του οξυγόνου (8 μαθητές), έλλειψη τροφής (7 μαθητές), χαρά (5 μαθητές), σκιά (5 μαθητές) όσο και με τις άμεσες συνέπειες όπως ότι «*θα πεθάνουν ζώα*» (6 μαθητές) , «*θα πεθάνουν άνθρωποι*» (5 μαθητές), «*θα καταστρέφουν τα δέντρα*» (3 μαθητές). Παρατηρούμε πως τα παιδιά διεύρυναν τις ιδέες τους μετά την ΔΠ που αφορούν την προσφορά των δασών στον άνθρωπο σε σχέση με τις ιδέες που είχαν πριν την ΔΠ.

Τέλος, στο ερώτημα: «*Τι κάνουμε σε περίπτωση που δούμε φωτιά στο δάσος;*» πριν τη ΔΠ τέσσερα παιδιά απάντησαν ότι ρίχνουμε νερό ή χρησιμοποιούμε τον

πυροσβεστήρα. Ένα παιδί απάντησε ότι τρέχουμε για να σωθούμε, τρία παιδιά ότι καλούμε την πυροσβεστική και δυο δεν απάντησαν καθόλου στην ερώτηση. Έπειτα από την ΔΠ όλα τα παιδιά απάντησαν «καλούμε την πυροσβεστική» και 4 από αυτά είπαν ότι «καλούμε στο 199». Επίσης 3 μαθητές είπαν ότι «μέχρι να 'ρθει ρίχνουμε νερό στη φωτιά» και ένας μαθητής είπε ότι «ρίχνουμε χρώμα στη φωτιά».

Η επόμενη ερώτηση αφορούσε τη ρύπανση του αέρα. Είχαν δοθεί στα παιδιά δυο εικόνες: η πρώτη απεικόνιζε ένα εργοστάσιο που εκπέμπει καυσαέρια και η δεύτερη ένα αυτοκίνητο που βγάζει έντονο καυσαέριο. Αρχικά ζητήθηκε από τα παιδιά να περιγράψουν τις εικόνες. Πριν τη ΔΠ, οκτώ στα δέκα παιδιά περιέγραψαν σωστά τις εικόνες. Η απάντηση που κυριάρχησε ήταν «Βλέπουμε καπνό να βγαίνει από εργοστάσια και αμάξια». Μετά την ΔΠ όλα τα παιδιά αναγνώρισαν ότι στις εικόνες ότι πρόκειται για καυσαέριο που εκπέμπουν μέσα μεταφορά και εργοστάσια.

Στην ερώτηση: «Ξέρεις πως λέγονται αυτά τα αέρια;» πριν τη ΔΠ μόνο δύο παιδιά απάντησαν σωστά ονοματίζοντας τα αέρια αυτά ως «καυσαέρια». Μετά την ΔΠ εννιά μαθητές απάντησαν σωστά, ότι πρόκειται για καυσαέρια και 7 από αυτά εξήγησαν επαρκώς τον ορισμό του «καυσαερίου» και τη διαφορά του από τον «καπνό».

Στην επόμενη ερώτηση: «Από πού νομίζεις ότι βγαίνουν τα καυσαέρια;» πριν τη ΔΠ δόθηκαν οι εξής απαντήσεις από του μαθητές: «Εργοστάσια» (7 μαθητές), «φωτιές» (2 μαθητές) και «αμάξια» (8 μαθητές), επηρεασμένες απαντήσεις από τις εικόνες που κλήθηκαν να περιγράψουν. Μετά την ΔΠ οι απαντήσεις που δόθηκαν στο ίδιο ερώτημα ήταν: «εργοστάσια που παράγουν ρεύμα /ενέργεια» (4 μαθητές), «εργοστάσια» (5 μαθητές), «μέσα μεταφοράς» όπως αμάξια, μηχανάκια, αεροπλάνα, καράβια (8 μαθητές), «κάψιμο σκουπιδιών» (3 μαθητές) ,όπως φαίνεται και στον πίνακα 6.

Πίνακας 6: Ιδέες των παιδιών για τις πηγές ρύπανσης του αέρα μετά τη ΔΠ

Πηγές ρύπανσης αέρα	Αριθμός απαντήσεων νηπίων
Εργοστάσια	5
Εργοστάσια παραγωγής ρεύματος /ενέργειας	4
Μέσα μεταφοράς (αμάξια, μηχανάκια, αεροπλάνα, καράβια)	8
Κάψιμο σκουπιδιών	3

Παρατηρούμε ότι α) όλα τα παιδιά είχαν να δώσει τουλάχιστον δυο σωστές απαντήσεις, β) ότι προστέθηκαν στις απαντήσεις τους οι απαντήσεις «Εργοστάσια παραγωγής ρεύματος /ενέργειας» και «Κάψιμο σκουπιδιών» και γ) ότι διευρύνθηκαν οι απαντήσεις τους που αφορούν τα μέσα μεταφοράς που δημιουργούν προβλήματα ρύπανσης του αέρα. Γενικότερα, παρουσίασαν σημαντική πρόοδο στις απαντήσεις τους.

Προκειμένου να εκμαιευτούν οι απόψεις των παιδιών για την αντιμετώπιση της ρύπανσης του αέρα, τους υποβλήθηκε η εξής ερώτηση: «Μπορούμε να κάνουμε εμείς για να μειωθούν αυτά τα αέρια; Και αν ναι, τι;» Από τις απαντήσεις τους προκύπτει ότι τα περισσότερα παιδιά πριν τη ΔΠ προτείνουν τη μείωση της δραστηριότητας των μεταφορικών μέσων ή/και των εργοστασίων, ώστε να μειωθεί ο καπνός που εκπέμπουν (3 αναφορές νηπίων). Άλλα προτείνουν τη χρήση άλλων μέσων μετακίνησης όπως το περπάτημα, το ποδήλατο (4 αναφορές νηπίων). Τέλος, ένα

παιδί προτείνει να κλείσουμε τα εργοστάσια και ένα παιδί δεν έδωσε καθόλου απάντηση στο ερώτημα. Είναι φανερό, ότι εφόσον τα παιδιά αντιλαμβάνονται ως κύριες πηγές ρύπανσης του αέρα τα μεταφορικά μέσα και τα εργοστάσια, προτείνουν ως λύσεις τη μείωση των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με τις πηγές αυτές ώστε να υπάρξει η μείωση των καυσαερίων.

Μετά τη ΔΠ στις απαντήσεις των παιδιών που αφορούν το ερώτημα: «Μπορούμε να κάνουμε εμείς για να μειωθούν αυτά τα αέρια; Και αν ναι, τι;» προστίθενται και άλλες απαντήσεις ως λύση του προβλήματος όπως: «η εφαρμογή φίλτρων στα εργοστάσια» (3 αναφορές νηπίων), «η ανακύκλωση» ώστε να μειωθεί η παραγωγή προϊόντων εξ αρχής (2 αναφορές νηπίων), «η χρήση μέσων μαζικής μεταφοράς», όπως λεωφορεία και τρένα (4 αναφορές νηπίων), «η χρήση μέσων μεταφοράς με λιγότερους ρύπους» όπως ηλεκτρικά αμάξια και ηλεκτρικά πατίνια (7 παιδιά) και «η χρήση περισσότερων ΑΠΕ για την παραγωγή ενέργειας» όπως για παράδειγμα οι ανεμογεννήτριες (3 παιδιά). Οι απαντήσεις φαίνονται και στον πίνακα 7.

Πίνακας 7: Τρόποι μείωσης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης

<b>Τρόποι μείωσης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης</b>	<b>Αριθμός απαντήσεων νηπίων</b>
εφαρμογή φίλτρων στα εργοστάσια	3
Ανακύκλωση	2
Χρήση Μέσων μαζικής μεταφοράς	4
Χρήση μέσων μεταφοράς με λιγότερους	7

ρύπους	
Χρήση περισσότερων ΑΠΕ για την παραγωγή ενέργειας	3

Παρατηρούμε ότι α) όλα τα παιδιά πρότειναν τουλάχιστον μια λύση για την μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, β) ότι προστέθηκαν στις απαντήσεις τους για τους τρόπους μείωσης των αέριων ρύπων οι απαντήσεις: «εφαρμογή φίλτρων στα εργοστάσια», «Ανακύκλωση», «Χρήση μέσων μεταφοράς με λιγότερους ρύπους» και «Χρήση περισσότερων ΑΠΕ για την παραγωγή ενέργειας». Γενικότερα παρατηρούμε ότι εμβάθυναν αρκετά τις ιδέες τους που αφορούν τους τρόπους μείωση των αέριων ρύπων και παρουσίασαν σημαντική πρόοδο στις απαντήσεις τους.

Η επόμενη ερώτηση είχε να κάνει με το φαινόμενο του θερμοκηπίου και τη σύνδεση του με την κλιματική αλλαγή. Δόθηκαν στα παιδιά δυο εικόνες με θερμοκήπια και ζητήθηκε από την ερευνήτρια να τις περιγράψουν. Πριν τη ΔΠ μόνο τα μισά παιδιά (5 αναφορές νηπίων) απάντησαν σωστά στην περιγραφή των εικόνων αναφορικά με τα θερμοκήπια. Τα υπόλοιπα παιδιά δεν αναγνώρισαν αυτό που έβλεπαν στις εικόνες και δεν είχαν ξανακούσει τη λέξη θερμοκήπιο. Μετά την ΔΠ όλα τα παιδιά αναγνώρισαν ότι στις εικόνες ότι πρόκειται για θερμοκήπια. Το επόμενο ερώτημα είχε να κάνει με τη λειτουργία των θερμοκηπίων.: «Ξέρεις πώς λειτουργεί το θερμοκήπιο;». Πριν τη ΔΠ πέντε παιδιά δεν έδωσαν καμία απάντηση αφού δεν είχαν ακούσει ποτέ τη λέξη και δεν είχαν δει κάτι αντίστοιχο. Δυο παιδιά απάντησαν ότι «το θερμοκήπιο λειτουργεί επειδή έχει ζέστη» και ένας μαθητής απάντησε ότι «με τη ζέστη μεγαλώνουν πιο γρήγορα τα φυτά». Γνώριζαν δηλαδή τη χρήση του. Δυο μαθητές θεώρησαν ότι το θερμοκήπιο κρυώνει τα φυτά. Μετά τη ΔΠ όλοι μαθητές γνώριζαν τη χρήση των θερμοκηπίων και την περιέγραφαν ικανοποιητικά, ότι δηλαδή χρησιμοποιούνται γιατί έχουν την ικανότητα να «αποθηκεύουν τη ζέστη» και να μεγαλώνουν πιο γρήγορα τα φυτά. Όποτε απάντησαν και ο δέκα μαθητές σωστά στην ερώτηση «Γιατί το χρησιμοποιούν οι άνθρωποι;». Έπειτα, στο ερώτημα: «Η γη λειτουργεί και ως θερμοκήπιο. Το έχετε ξανακούσει;» πριν τη ΔΠ μόνο τρεις στους δέκα μαθητές απάντησαν θετικά. Μετά τη ΔΠ όλοι οι μαθητές απάντησαν θετικά



αφού είχαν πραγματοποιηθεί όλες οι δραστηριότητες που αφορούσαν το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Τέλος, στο ερώτημα: *«Μπορείτε να φανταστείτε και να εξηγήσετε γιατί;»* και οι τρεις μαθητές έκαναν τη σύνδεση του φαινομένου του θερμοκηπίου με την επίδραση του ήλιου ωστόσο, κρίνεται ως ελλιπής η λεκτική επεξήγησή τους. Μετά την ΔΠ, οκτώ στους δέκα μαθητές εξήγησαν ικανοποιητικά γιατί η γη «μοιάζει με θερμοκήπιο» και έκαναν τη σύνδεση με την αύξηση της θερμοκρασίας της γης και την υπερθέρμανση του πλανήτη ενώ δυο μαθητές δεν έδωσαν ικανοποιητική απάντηση. Χαρακτηριστικές απαντήσεις που δόθηκαν ήταν οι εξής : *«Η γη μαζεύει τις ακτίνες του ήλιου και τις στέλνει πίσω στο διάστημα. Όμως όταν υπάρχει πολύ διοξείδιο του άνθρακα δε μπορεί να το κάνει και έτσι ζεσταίνεται πολύ και αρρωσταίνει. Τα βλαβερά αέρια δεν αφήνουν τον ήλιο να φύγει γι αυτό πρέπει να χρησιμοποιούμε ποδήλατο η λεωφορείο», «Από τα αμάξια και τα εργοστάσια βγαίνουν επικίνδυνα αέρια και δεν αφήνουν το ήλιο να φύγει πίσω. Έτσι η γη ζεσταίνεται πολύ και έχουμε πολλή περισσότερη ζέστη από ότι παλιά», «Η γη έχει ήλιο. Το διοξείδιο του άνθρακα που βγαίνει από τα εργοστάσια κρατάει τον ήλιο και όλη τη ζέστη, χωρίς αυτή να μπορεί να φύγει στο διάστημα. Έτσι η γη ζεσταίνεται.» και «Τα καυσαέρια κρατάνε τον ήλιο στη γη και έτσι έχουμε πολλή παραπάνω ζέστη και η γη ζεσταίνεται». Γενικότερα παρατηρούμε ότι η πλειοψηφία των παιδιών εμβάθυνε αρκετά τις αρχικές της ιδέες τους που αφορούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, παρουσίασε σημαντική πρόοδο στις απαντήσεις της και έκανε τη σύνδεση του φαινομένου του θερμοκηπίου με την άνοδο της θερμοκρασίας της γης και την κλιματική αλλαγή.*

Η επόμενη ερώτηση είχε να κάνει με μια συνέπεια της κλιματικής αλλαγής, την τήξη των πάγων. Δόθηκαν στα παιδιά δύο εικόνες με πάγους που λιώνουν. Αρχικά ζητήθηκε από τα παιδιά να περιγράψουν τις εικόνες. Πριν τη ΔΠ οκτώ στα δέκα παιδιά αναγνώρισαν πάγους που λιώνουν χρησιμοποιώντας τις λέξεις «λιώνουν», «σπάνε», «χαλάνε» και «πέφτουν». Δυο μαθητές δεν αναγνώρισαν τις εικόνες των πάγων και απάντησαν ότι βλέπουν καταρράκτη. Μετά τη ΔΠ όλοι οι μαθητές αναγνώρισαν ότι στις εικόνες απεικονίζονται οι πάγοι που λιώνουν και οι πολικές αρκούδες, ζώα που ζουν στην περιοχή.

Το ερώτημα που ακολούθησε ήταν : *«Ένα μεγάλο πρόβλημα στο περιβάλλον είναι ότι οι πάγοι λιώνουν. Γιατί πιστεύεις ότι γίνεται αυτό;»* η ερευνήτρια προσπάθησε να κάνει τη σύνδεση του φαινομένου της τήξης των πάγων με το βασικό αίτιο της, την υπερθέρμανση του πλανήτη. Πριν τη ΔΠ τα μισά σχεδόν παιδιά της έρευνας (4

αναφορές νηπίων) απάντησαν πως ο ήλιος ευθύνεται που οι πάγοι λιώνουν χωρίς όμως να μπορούν να εξηγήσουν τους λόγους με ακρίβεια, τέσσερα παιδιά απάντησαν ευθύνεται η ζέστη για το φαινόμενο και ένας μαθητής έκανε αναφορά στην «πολλή ζέστη» που επικρατεί στη γη. Τέλος ένα παιδί έδωσε την απάντηση πως το νερό ευθύνεται που λιώνουν οι πάγοι της γης. Μετά τη ΔΠ, ξανατέθηκε στα παιδιά το ερώτημα: *«Ένα μεγάλο πρόβλημα στο περιβάλλον είναι ότι οι πάγοι λιώνουν. Γιατί πιστεύεις ότι γίνεται αυτό;»* Εννιά μαθητές απάντησαν πως *«ευθύνεται η πολλή ζέστη των τελευταίων χρόνων»* και συνέδεσαν την τήξη των πάγων με την άνοδο της θερμοκρασίας της γης. Επίσης οι οκτώ από αυτούς εξήγησαν αρκετά ικανοποιητικά τι συμβαίνει και έχουμε αύξηση της θερμοκρασίας. Παρατηρούμε λοιπόν πως οι περισσότεροι μαθητές συνέδεσαν το φαινόμενο του θερμοκηπίου με την αύξηση της θερμοκρασίας της γης και την τήξη των πάγων. Ένας μαθητής ανέφερε ότι *«υπάρχει περισσότερη ζεστή το καλοκαίρι»* και σε αυτό οφείλεται η τήξη των πάγων.

Το επόμενο ερώτημα είχε να κάνει με τα αποτελέσματα της τήξης των πάγων. Τέθηκε λοιπόν το ερώτημα: *«Τι νομίζεις ότι θα συμβεί αν λιώσουν όλοι οι πάγοι της γης;»*. Πριν τη ΔΠ τα μισά παιδιά δεν έδωσαν καμία απάντηση. Ένας μαθητής σύνδεσε το φαινόμενο γης τήξης των πάγων με την άνοδο της στάθμης του νερού των θαλασσών απαντώντας ότι *«θα πλημμυρίσουμε και θα βουλιάζουν οι πόλεις»*. Ένα παιδί απάντησε πως *«θα σπάσει η γη και θα γίνει σεισμός»*. Τρεις μαθητές έδωσαν απαντήσεις σχετικές με τα ζώα. Συγκεκριμένα, είπαν είτε ότι τα ζώα θα πεθάνουν είτε ότι θα χάσουν το σπίτι τους. Μετά τα η ΔΠ, στο ίδιο ερώτημα που έγινε στους μαθητές όλοι οι μαθητές φαίνεται να απέκτησαν γνώσεις για τις συνέπειες της τήξης των πάγων της γης Συγκεκριμένα, οι οκτώ απάντησαν ότι θα πλημμυρίσουν/ εξαφανιστεί παραθαλάσσιες πόλεις και χωριά και δυο μαθητές απάντησαν πως θα έχουν συνέπειες τα ζώα και οι άνθρωποι των παράκτιων περιοχών.

Η επόμενη ενότητα της συνέντευξης αφορούσε τα έντονα καιρικά φαινόμενα που προκαλούν μεγάλες καταστροφές και σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή. Έτσι δόθηκαν στα παιδιά δυο εικόνες. Η πρώτη εικόνα απεικόνιζε ένα δέντρο ξεριζωμένο και πεσμένο στην μέση ενός δρόμου. Αρχικά ζητήσαμε από τα παιδιά να περιγράψουν την εικόνα και να μας εξηγήσουν για ποιο λόγο πιστεύουν ότι μπορεί να έπεσε το δέντρο. Πριν την ΔΠ, οι μισοί μαθητές (5 αναφορές παιδιών) περιέγραψαν ότι πρόκειται για δέντρο που έπεσε και το συνέδεσαν με το καιρικό φαινόμενο του αέρα. Ένα παιδί πιστεύει ότι το δέντρο έπεσε εξαιτίας μόλυνσης και ένα παιδί

απάντησε ότι στην εικόνα απεικονίζεται μια γέφυρα. Τρεις μαθητές αναγνώρισαν το πεσμένο δέντρο αλλά δεν έδωσαν απάντηση στο ερώτημα από τι μπορεί να έπεσε. Μετά τη ΔΠ όλοι οι μαθητές περιέγραψαν σωστά την εικόνα απαντώντας ότι πρόκειται για ένα πεσμένο δέντρο και το συνέδεσαν με την κακοκαιρία. Η δεύτερη εικόνα απεικόνιζε ένα λιμάνι στο οποίο η θάλασσα ήταν φουρτουνιασμένη εξαιτίας του θυελλώδους άνεμου και της βροχής. Στην ερώτηση: «*Τι βλέπεις στην δεύτερη εικόνα*», πριν τη ΔΠ τέσσερις μαθητές διαπίστωσαν πως βλέπουν την θάλασσα φουρτουνιασμένη («*αγριεμένη*», «*έχει πολλά κύματα*»), ένας μαθητής απάντησε πως «*ο καιρός είναι θυμωμένος*». Ένας άλλος μαθητής απάντησε πως πρόκειται για παραλία με κακό καιρό, αέρα και βροχή και δυο μαθητές απάντησαν πως βλέπουν «*καταιγίδα και αέρα*». Τέλος, ένας μαθητής εστίασε σε άλλα μέρη της εικόνας απαντώντας ότι βλέπουμε το παρκινγκ. παρατηρούμε λοιπόν ότι 9 στους δέκα μαθητές περιέγραψαν σωστά την εικόνα και τη σύνδεσαν με τα καιρικά φαινόμενα. Μετά τη ΔΠ όλοι οι μαθητές περιέγραψαν σωστά την εικόνα και έκαναν τη σύνδεση της με τον καιρό. Η επόμενη ερώτηση που υποβλήθηκε στα παιδιά ήταν με το κατά πόσο γνωρίζουν τι είναι ο καιρός γενικά. Πριν τη ΔΠ, επτά στα δέκα παιδιά απάντησαν θετικά στο ερώτημα και έδωσαν απαντήσεις σχετικές με καιρικά φαινόμενα όπως η βροχή, ο ήλιος, ο αέρας, το ουράνιο τόξο και τα σύννεφα. Μετά τη ΔΠ όλοι οι μαθητές μπορούσαν να εξηγήσουν λεκτικά την έννοια του καιρού .

Οι επόμενες ερωτήσεις είχαν στόχο να διερευνήσουν κατά πόσο τα παιδιά έχουν συνδέσει τα έντονα καιρικά φαινόμενα και τις απότομες αλλαγές του καιρού με την κλιματική αλλαγή. Συγκεκριμένα, τέθηκαν οι ερωτήσεις: «*Θυμάσαι που φέτος στην αρχή της χρονιάς είχε κλείσει το σχολείο εξαιτίας του πολύ κακού καιρού (φαινόμενο «Ιανός»)* ; *Πως ήταν ο καιρός τότε;*», «*Έχετε παρατηρήσει τις έντονες αλλαγές στον καιρό; Πχ μια μέρα έχει πολύ ζέστη κ φοράμε κοντομάνικο και την άλλη μέρα έχει αρκετό κρύο και ανάβουμε καλοριφέρ; Γιατί πιστεύετε ότι συμβαίνει αυτό;*» και «*Έχετε ακούσει για κάποιο πολύ έντονο φαινόμενο του καιρού;*». Από τις απαντήσεις που δόθηκαν πριν τη ΔΠ, μόνο δυο παιδιά φαίνεται να έχουν συνδέσει τα ακραία καιρικά φαινόμενα όπως ο «Ιανός» με την κλιματική αλλαγή και μόνο τρεις μαθητές ανέφεραν ακραία καιρικά φαινόμενα όπως οι τυφώνες και οι καύσωνες. Μετά τη ΔΠ παρατηρούμε ότι η πλειοψηφία των μαθητών (7 μαθητές) φαίνεται να έχει συνδέσει τα ακραία καιρικά φαινόμενα με την κλιματική αλλαγή και όλοι μαθητές αναγνωρίζουν τουλάχιστον ένα ακραίο καιρικό φαινόμενο.

Ακολούθησαν ερωτήσεις για να εκμαιευθούν οι αντιλήψεις των παιδιών για την ανακύκλωση, μια πρακτική μείωσης των απορριμμάτων που θα βοηθήσει έμμεσα στην αντιμετώπιση του φαινομένου της κλιματική αλλαγής. Στο πλαίσιο της συνέντευξης, δόθηκε στα παιδιά μια εικόνα που απεικόνιζε δυο παιδιά να πετούν σκουπίδια σε έναν κάδο ανακύκλωσης. Αρχικά ζητήθηκε από τα παιδιά να περιγράψουν την εικόνα. Πριν τη ΔΠ όλα τα παιδιά περιέγραψαν την εικόνα λέγοντας ότι τα παιδιά πετούν σκουπίδια στον κουβά/κάδο αλλά μόνο δυο εξ αυτών έδωσαν τη διευκρίνιση ότι πρόκειται για κάδο ανακύκλωσης. Μετά τη ΔΠ όλοι οι μαθητές απάντησαν ότι τα παιδιά πετούν σκουπίδια σε κάδο ανακύκλωσης, αναγνωρίζοντας αμέσως το σύμβολο της ανακύκλωσης, αφού είχαν εξοικειωθεί με αυτό μέσα από τις δραστηριότητες της ΔΠ. Ακολούθησε η ερώτηση: *«Τι ζωγραφιά υπάρχει επάνω στον κουβά; Ξέρεις τι σημαίνει αυτή η ζωγραφιά πάνω στον κουβά;»* που ήθελε να διερευνήσει αν τα παιδιά αναγνωρίζουν το σύμβολο της ανακύκλωσης. Πριν τη ΔΠ, μόνο τρεις από τους δέκα μαθητές αναγνώρισαν το σύμβολο. Μετά τη ΔΠ όλοι οι μαθητές αναγνώριζαν το σήμα της ανακύκλωσης.

Έπειτα ακολούθησε το ερώτημα: *«Έχεις ακούσει ποτέ την λέξη ανακύκλωση;»* στο οποίο πριν τη ΔΠ τρεις από τους μαθητές απάντησαν θετικά. Οι ερωτήσεις *«Ξέρεις τι είναι; Πώς την κάνουμε; Ξέρεις γιατί την κάνουμε;»* έγιναν με σκοπό να διερευνηθούν σε μεγαλύτερη βάθος οι απόψεις των παιδιών για την διαδικασία που ακολουθείται στην ανακύκλωση. Πριν τη ΔΠ, τρεις μαθητές περιέγραψαν πολύ ικανοποιητικά την διαδικασία λέγοντας: *«Πετάμε τα σκουπίδια. Το σκουπιδιάρικο έρχεται, τα μαζεύει και τα πάει στο εργοστάσιο όπου εκεί τα κάνει κοντρόλ (εννοούσε ότι τα κάνει διαλογή) και φτιάχνει νέα αντικείμενα».* Άλλος μαθητής απάντησε πως: *«Χωρίζουμε τα σκουπίδια, αλλού τα μπουκάλια (εννοούσε τα γυάλινα) και αλλού τα πλαστικά».* Άλλος μαθητής απάντησε: *«Πετάμε τα σκουπίδια στον κάδο. Αλλού τα γυάλινα και αλλού τα σιδερένια . τα πάνε σε ένα εργοστάσιο και φτιάχνουν καινούργια».* Τέλος, δυο μαθητές απάντησαν πως ανακύκλωση είναι όταν πετάμε σκουπίδια στον κάδο ενώ πέντε μαθητές δεν έδωσαν κάποια απάντηση στα ερωτήματα. Μετά τη ΔΠ, εννέα από τους δέκα μαθητές κατανόησαν την διαδικασία της ανακύκλωσης περιγράφοντας ικανοποιητικά τόσο την διαδικασία, όσο και την χρησιμότητά της.

Στο ερώτημα: *«Ποια υλικά κάνουμε ανακύκλωση;»* πριν τη ΔΠ δόθηκαν οι απαντήσεις: γυαλί (2 απαντήσεις), μπουκάλια πλαστικά (3 απαντήσεις), χαρτιά (2

απαντήσεις), ηλεκτρικές συσκευές (1 απάντηση) και μπαταρίες (1 απάντηση). Επίσης δόθηκαν και λανθασμένες απάντησες για υλικά που ανακυκλώνονται (4 απαντήσεις). Μετά τη ΔΠ, στο ερώτημα: «Ποια υλικά κάνουμε ανακύκλωση;» δόθηκαν οι απαντήσεις: γυαλί, μπουκάλια, πλαστικά, χαρτιά, ηλεκτρικές συσκευές και αλουμίνιο με τις συχνότητες που απεικονίζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 8: Απαντήσεις των παιδιών για τα υλικά που ανακυκλώνονται

<b>Υλικά που ανακυκλώνονται</b>	<b>Αριθμός απαντήσεων νηπίων</b>
Γυαλί	10
Χαρτί	10
Πλαστικό	8
Ηλεκτρικές συσκευές	2
Αλουμίνιο	7

Παρατηρούμε μετά τη ΔΠ ότι α) όλα τα παιδιά είχαν να δώσει τουλάχιστον δυο σωστές απαντήσεις για υλικά που ανακυκλώνονται β) ότι προστέθηκε στις απαντήσεις τους η απάντηση «αλουμίνιο», γ) ότι αυξήθηκαν η συχνότητα σε σωστές απαντήσεις τους που αφορούν τα ανακυκλώσιμα υλικά και δ) δε δόθηκε καμία λανθασμένη απάντηση. Γενικότερα, παρουσίασαν σημαντική πρόοδο στις απαντήσεις τους.

Στο ερώτημα: «Έχεις κάνει ποτέ ανακύκλωση;» πριν τη ΔΠ θετικά απάντησε μόνο ένας μαθητής από τους δέκα. Μετά τη ΔΠ θετικά απάντησαν 6 μαθητές, γεγονός που δείχνει ότι οι μαθητές ευαισθητοποιήθηκαν πάνω στο ζήτημα της ανακύκλωσης.

Η τελευταία ερώτηση της έρευνας είχε να κάνει με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τη συμβολή τους στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Δόθηκαν στα παιδιά δυο εικόνες. Η πρώτη απεικόνιζε ένα πάρκο με ανεμογεννήτριες. Ζητήσαμε από τα παιδιά να μας περιγράψουν την εικόνα. Πριν τη ΔΠ επτά μαθητές απάντησαν ότι πρόκειται για ανεμογεννήτριες, δυο μαθητές απάντησαν ότι πρόκειται για ανεμιστήρες και ένας μαθητής απάντησε ότι δε γνωρίζει. Μετά τη ΔΠ όλοι οι μαθητές απάντησαν σωστά στην περιγραφή της εικόνας και αναγνώρισαν τις ανεμογεννήτριες.

Ακολούθησαν οι ερωτήσεις : «Ξέρεις τι είναι οι ανεμογεννήτριες;», «Γνωρίζεις γιατί τις βάζουν οι άνθρωποι;» και «Πως νομίζεις ότι λειτουργούν και τι ακριβώς κάνουν;» στις οποίες η ερευνήτρια προσπάθησε να καταγράψει τις απόψεις των νηπίων σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας τους και τη χρήση τους. Πριν τη ΔΠ, επτά στα δέκα νήπια απάντησαν ότι οι ανεμογεννήτριες λειτουργούν με τον αέρα αλλά μόνο τέσσερα από αυτά απάντησαν πως χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ρεύματος/ ενέργειας. Ένα παιδί ανέφερε ότι χρησιμοποιούνται για θέρμανση και ένα άλλο απάντησε πως μας φέρνουν αέρα κάνοντας έχοντας κατά νου τη χρήση του ανεμιστήρα. Τέσσερα παιδιά απάντησαν πως δε γνωρίζουν ποιος είναι ο ρόλος τους. Μετά τη ΔΠ, όλοι οι μαθητές απάντησαν ότι οι ανεμογεννήτριες λειτουργούν με τον αέρα και οκτώ από αυτούς εξήγησαν ικανοποιητικά τη χρήση τους.

Στην ερώτηση: «Που βρίσκονται οι ανεμογεννήτριες;» πριν τη ΔΠ, οκτώ παιδιά απάντησαν στο βουνό και δυο παιδιά ότι βρίσκονται στο χωριό. Μετά τη ΔΠ όλοι οι μαθητές απάντησαν ότι οι ανεμογεννήτριες τοποθετούνται στα βουνά.. Στην ερώτηση: « Γιατί βρίσκονται εκεί;» πριν τη ΔΠ, τρία παιδιά απάντησαν σωστά τονίζοντας το γεγονός ότι στο βουνό έχει πολύ αέρα, δυο παιδιά απάντησαν εσφαλμένα συνδέοντας τη μη ύπαρξη ανεμογεννήτριας σε κατοικήσιμες περιοχές με ατυχήματα στους ανθρώπους (για να μη χτυπήσουν, να μη κοπούν). Πέντε μαθητές απάντησαν πως δεν γνωρίζουν γιατί οι ανεμογεννήτριες επιλέγεται να τοποθετούνται συνήθως σε βουνό. Μετά τη ΔΠ, όλοι οι μαθητές απάντησαν ότι οι ανεμογεννήτριες τοποθετούνται στο βουνό επειδή υπάρχει περισσότερος αέρας.

Η δεύτερη φωτογραφία απεικόνιζε ένα ηλιακό πάνελ. Ζητήθηκε από τους μαθητές να αναγνωρίσουν το αντικείμενο που έβλεπαν. Πριν τη ΔΠ, μόνο ένας μαθητής απάντησε σωστά «είναι το μαύρο γυαλί που μαζεύει τον ήλιο» ενώ οι υπόλοιποι εννιά μαθητές είτε απάντησαν λανθασμένα είτε δεν έδωσαν καμία απάντηση. Μετά τη ΔΠ, εννέα στους δέκα μαθητές απάντησαν ότι πρόκειται για «αντικείμενα» (πάνελ) που «μαζεύουν» τον ήλιο και μας δίνουν ενέργεια .

## 7.2 Συμπεράσματα - Συζήτηση

Έπειτα από την επεξεργασία και την ανάλυση των δεδομένων της έρευνας, καταλήγουμε σε ορισμένα συμπεράσματα, απαντώντας παράλληλα στα ερευνητικά ερωτήματα που είχαν τεθεί.

Αρχικά, όσον αφορά τις πρότερες γνώσεις των μαθητών προσχολικής ηλικίας διαπιστώθηκε ότι κρίνονται ιδιαίτερα περιορισμένες ως προς το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής. Συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε πως πριν την έναρξη της διδακτικής παρέμβασης το σύνολο των μαθητών δεν γνώριζε ούτε τα βασικά αίτια ούτε τις σοβαρές συνέπειες της κλιματικής αλλαγής. Επιπλέον, δεν γνώριζαν τους τρόπους αντιμετώπισης της όπως την μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και την χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Ωστόσο, διαφοροποίηση υπήρχε στο αίτιο της κλιματικής αλλαγής που είχε να κάνει με την καταστροφή των δασών επειδή πρόκειται για ζήτημα οικείο και το έχουν παρακολουθήσει στην καθημερινή τους ζωή. Επίσης αρκετές γνώσεις είχαν και για τις ανεμογεννήτριες επειδή τις έχουν στην περιοχή τους και τις παρατηρούν καθημερινά. Σε αντίθεση, στα ζητήματα που οι μαθητές δεν μπορούσαν να παρατηρήσουν στο άμεσο και κοντινό τους περιβάλλον οι γνώσεις τους ήταν περιορισμένες. Για παράδειγμα το φαινόμενο του θερμοκηπίου και η τήξη των πάγων είναι θέματα που οι γνώσεις πριν τη ΔΠ ήταν πολύ περιορισμένες..

Όσον αφορά το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα της παρούσας μελέτης διαπιστώθηκε ότι η μέθοδος STEAM αποτέλεσε αποτελεσματικό εργαλείο διδασκαλίας και μάθησης στην προσχολική εκπαίδευση και έδωσε στους μαθητές την δυνατότητα να κατανοήσουν δυσνόητα θέματα και έννοιες με βάση την ηλικία τους όπως για

παράδειγμα το φαινόμενο του θερμοκηπίου και η χρήση των ΑΠΕ. Ακόμη, οι μαθητές κλήθηκαν και επίλυσαν προβλήματα βασιζόμενοι σε σενάρια της πραγματικής ζωής όπως η επαναχρησιμοποίηση των ανακυκλούμενων υλικών.

Επίσης, διαμέσου της συγκεκριμένης προσέγγισης, καλλιέργησαν και ανέπτυξαν δεξιότητες του 21<sup>ου</sup> αιώνα όπως η επικοινωνία, η δημιουργικότητα, η συνεργασία, η κριτική σκέψη και δεξιότητες του νου, δεξιότητες απαραίτητες στη σχολική ζωή και στην ενήλικη δράση.

Η μαθησιακή διαδικασία -μέσω της STEAM- έγινε πιο ευχάριστη κι ενδιαφέρουσα τόσο για τον εκπαιδευτικό όσο και για τους μαθητές γιατί δημιουργηθήκαν ποικίλες δραστηριότητες βασισμένες σε διαφορετικούς τομείς τους ΑΠ όπως οι Φυσικές Επιστήμες, η Τεχνολογία, η Μηχανική, τα Μαθηματικά και οι Τέχνες.

Οι μαθητές ενεπλάκησαν ενεργά στις δραστηριότητες τόσο σε ατομικό επίπεδο όσο και σε ομαδικό, γεγονός που τους βοήθησε να αποκτήσουν δεξιότητες ζωής όπως η ικανότητα επίλυσης προβλημάτων η λήψη αποφάσεων και η προσωπική και η κοινωνική υπευθυνότητα που αφορούν σύγχρονα περιβαλλοντικά προβλήματα. Τα πειράματα των ΦΕ, η χρήση της τεχνολογίας, η επίλυση προβλημάτων και οι τέχνες είχαν καταλυτική σημασία στην επίτευξη του βασικού επιδιωκόμενου στόχου, που ήταν η κατάκτηση της βαθιάς γνώσης από τους μαθητές και η δημιουργία των μελλοντικών ενεργών πολιτών που θα προστατεύουν και θα σέβονται το περιβάλλον όπου ζουν με σκοπό ένα καλύτερο μέλλον.

Έπειτα από την διδακτική παρέμβαση διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές απέκτησαν γνώσεις οι οποίες σχετίζονται με την πλειονότητα των ζητημάτων που αφορούν την κλιματική αλλαγή. Για παράδειγμα οι μαθητές μετά την διδακτική παρέμβαση κατανόησαν μέρος των δύσκολων εννοιών, με βάση την ηλικία τους, όπως είναι το φαινόμενο του θερμοκηπίου και η αέρια ρύπανση. Επιπλέον ήταν σε θέση να αναζητήσουν τα αίτια της κλιματικής αλλαγής, τις συνέπειες της και κάποιους τρόπους περιορισμού του φαινομένου. Με βάση τις απαντήσεις τους στο ερωτηματολόγιο που ακολούθησε της δεύτερη φάση της έρευνας οι μαθητές είχαν εμπλουτίσει τις γνώσεις τους γύρω από το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής και μπορούσαν να αιτιολογήσουν ικανοποιητικά τόσο αίτια του όσο και επιπτώσεις του. Συμπεραίνουμε δηλαδή, ότι είναι δυνατόν ακόμη και μαθητές προσχολικής ηλικίας, μέσω καταλλήλων διδακτικών παρεμβάσεων και προσεγγίσεων, να αποκτήσουν



γνώσεις για φαινόμενα και καταστάσεις οι οποίες δεν γίνονται αντιληπτές στο άμεσο κοντινό περιβάλλον μέσω των αισθητηριακών εμπειριών τους.

Η γενική αποτίμηση των συμπερασμάτων της παρούσας έρευνας είναι ότι ένα κατάλληλα σχεδιασμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα με βάση την μεθοδολογική προσέγγιση STEAM μπορεί να αναπτύξει την περιβαλλοντική συνείδηση μαθητών ακόμη και στην προσχολική ηλικία.

Από το σχολικό έτος 2021-2022 στο υποχρεωτικό ωρολόγιο πρόγραμμα όλων των νηπιαγωγείων εντάχθηκε η δράση «Εργαστήρια Δεξιοτήτων». Σύμφωνα με το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής, τα Εργαστήρια Δεξιοτήτων αποτελούν καινοτόμο διδακτική και εκπαιδευτική δράση και στόχος τους είναι η ενίσχυση της καλλιέργειας ήπιων δεξιοτήτων, δεξιοτήτων ζωής και δεξιοτήτων τεχνολογίας και επιστήμης στους μαθητές. Οι 4 θεματικοί κύκλοι που θα αναπτυχθούν κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους προκύπτουν από τους 17 στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης και είναι: Ζω καλύτερα- Ευ ζην, Φροντίζω το περιβάλλον, Δημιουργώ- Καινοτομώ και Ενδιαφέρομαι και ενεργώ. Στον θεματικό κύκλο Δημιουργώ – Καινοτομώ εντάσσεται σύμφωνα με το ΙΕΠ το STE(A)M και η εκπαιδευτική ρομποτική. Ο όρος STEAM που περιλαμβάνει τα επιστημονικά πεδία S: Επιστήμη (Science), T: Τεχνολογία (Technology), E: Μηχανική (Engineering), A: Τέχνες (Arts) και M: Μαθηματικά (Maths) αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας των παιδιών στο νηπιαγωγείο και ο όρος STE(A)M είναι μια ετικέτα σε αυτό που ήδη κάνουμε οι εκπαιδευτικοί μέσα στην τάξη μας. Τέλος, η επιτυχία ενός προγράμματος STEAM προϋποθέτει προσεκτική σχεδίαση και υλοποίηση.

Επίσης, η επιλογή των περιβαλλοντικών ζητημάτων που παρουσιάστηκε στους μαθητές στην παρούσα έρευνα, ήταν με βάση τους στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης για ένα καλύτερο μέλλον σε συνάρτηση με την ηλικία τους και τους στόχους των Αναλυτικών προγραμμάτων. Η παρούσα Διδακτική Παρέμβαση για την κλιματική αλλαγή, ανήκει στη θεματική «Περιβάλλον και Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη» σύμφωνα με το Πρόγραμμα Σπουδών Νηπιαγωγείου (ΙΕΠ, 2014). Ο κεντρικός στόχος της ήταν η διαμόρφωση αξιών, στάσεων και δεξιοτήτων ενός ενεργού και ευαισθητοποιημένου προς το περιβάλλον πολίτη. Όμως, το συγκεκριμένο περιβαλλοντικό ζήτημα είναι αρκετά σύνθετο και σε πολλές περιπτώσεις ξεπερνά τις

δεξιότητες σκέψης και δράσης των μικρών μαθητών του νηπιαγωγείου. Για το λόγο αυτό, οι περισσότερες δράσεις ήταν βιωματικές και είχαν ως βάση τις εμπειρίες των παιδιών. Τέλος, οι δραστηριότητες που πραγματοποιήθηκαν εμπίπτουν στη θεματολογία με την οποία μπορούν να ασχοληθούν τα νήπια.

### 7.3 Περιορισμοί της έρευνας

Το δείγμα της έρευνας στην παρούσα εργασία (10 μαθητές νηπιαγωγείου) δεν μπορεί να θεωρηθεί ικανός αριθμός ώστε να εξάγουμε γενικά συμπεράσματα. Πρακτικοί λόγοι δεν επέτρεψαν τη διεξαγωγή της έρευνας σε άλλα νηπιαγωγεία, καθώς η πανδημία της COVID-19 βρισκόταν σε πλήρη εξέλιξη. Επιπρόσθετα,, επειδή κατά το σχολικό έτος 2020-2021 τα σχολεία παρέμειναν κλειστά για μεγάλο χρονικό διάστημα, δεν μπορούσε να διατεθεί επιπλέον χρόνος για την πραγματοποίηση της διδακτικής παρέμβασης και να υπάρχει ανατροφοδότηση και επανασχεδιασμός ορισμένων δραστηριοτήτων.

### 7.4 Προτάσεις- Επέκταση της έρευνας

Η παρούσα έρευνα, επειδή πραγματοποιήθηκε σε περιορισμένο αριθμό δείγματος και σε ένα σχολείο δεν ανέλυσε διεξοδικά τις ιδέες των παιδιών για την κλιματική αλλαγή. Η επέκτασή της σε περισσότερα σχολεία που θα βρίσκονται σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές θα μπορούσε να καταλήξει σε πιο γενικευμένα και ασφαλή συμπεράσματα.

Επιπλέον, θα μπορούσε να ενσωματωθεί στο ΑΠ του νηπιαγωγείου μια διδακτική παρέμβαση για την κλιματική αλλαγή μέσω της STEAM εκπαίδευσης ώστε τα παιδιά να έρθουν σε συστηματική επαφή με τα μείζονα περιβαλλοντικά προβλήματα της εποχής και να αναπτύξουν περιβαλλοντική συνείδηση, στάσεις και συμπεριφορές που θα συμβάλουν θετικά στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

Επίσης, η ενσωμάτωση της εκπαίδευσης STEAM στο ΑΠ του νηπιαγωγείου, θα μπορούσε να παρέχει την δυνατότητα δημιουργίας μιας νέας γενιάς πολιτών, που θα είναι έτοιμοι να ανταποκριθούν στις προκλήσεις της σύγχρονης εποχής και να αποκτήσουν δεξιότητες διερεύνησης και γνώσεις για τη βιώσιμη ανάπτυξη καθώς

και ικανότητες συνδυασμού θεωρίας και πράξης. Τέλος, η σύνδεση του ΑΠ με τους 17 Στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης θα μπορούσε μελλοντικά να οδηγήσει τους μαθητές στη διαμόρφωση φιλικής συμπεριφοράς απέναντι στο περιβάλλον

## Βιβλιογραφία

### Ελληνική

- Αθανασάκης, Α. (1996). *Οικοπεριβαλλοντική Παιδαγωγική*. Αθήνα: Δάρδανος.
- Αθανασάκης, Α. (2004). *Η περιβαλλοντική αγωγή σε όλες της βαθμίδες εκπαίδευσης*. Αθήνα: Δάρδανος.
- Ασλανίδης, Α., Ζαφειρακίδης, Γ. (2003). *Το οικολογικό αλφαβητάρι*. Αθήνα: Πατάκης.
- Βδοκ  
άκη, Α. (2017). *Διερεύνηση γνώσεων και αντιλήψεων για την κλιματική αλλαγή: Διαθεματική προσέγγιση με τη μέθοδο project στους μαθητές της Στ' τάξης των Δημοτικών Σχολείων της Καρπάθου*. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ρόδος.
- Βουδρισλής, Ν. (2007). Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία. *Η παγκόσμια άνοδος του επιπέδου της θάλασσας ως αποτέλεσμα του φαινομένου του θερμοκηπίου. Μια διδακτική προσέγγιση μέσα από τους χάρτες*. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, Θεσσαλονίκη. Ανακτήθηκε από: <http://ikee.lib.auth.gr/record/101131/files/gri-2008-1178.pdf>
- Γεωργόπουλος, Α.Δ. (2005). *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Ο νέος πολιτισμός που αναδύεται*. Αθήνα: Gutenberg.
- Γκογκόση, Π. (2012) Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην υγεία, *Για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση*, 7(52). Ανακτήθηκε από: <http://www.peakpemagazine.gr/>
- Δημαδάμα, Ζ. (2008). *Οικονομία, Ανάπτυξη, Περιβάλλον. Θεωρητικές προσεγγίσεις και πολιτικές της αειφόρου ανάπτυξης*. Αθήνα: Παπαζήσης.
- Δημήτριου, Α. (2009). *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: Περιβάλλον, Αειφορία, Θεωρητικές Και Παιδαγωγικές Προσεγγίσεις*. Θεσσαλονίκη: Επίκεντρο.
- Δουβής, Κ. (2009). Διδακτορική διατριβή: *Μελέτη των ακραίων κλιματικών φαινομένων στην Ελλάδα με μεθόδους δυναμικής υποκλιμάκωσης*. Αθήνα.
- Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής. (2011). *Οι περιβαλλοντικές, Οικονομικές και Κοινωνικές Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Ελλάδα*. Αθήνα, Τράπεζα της Ελλάδος.

Ευρωπαϊκή Ένωση. (2018). *Ο πλανήτης μας, το μέλλον μας. Καταπολεμάμε παρά την κλιματική αλλαγή*. Λουξεμβούργο: Υπηρεσία Εκδόσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ζάνης, Π. (2014). *Σημειώσεις για τη ρύπανση και τη χημεία της ατμόσφαιρας*. Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο.

Ζέρβα, Ε. (2018). *Η εισαγωγή προγραμμάτων STEM/STE(A)M και προγραμμάτων εκπαιδευτικής ρομποτικής στην ελληνική εκπαίδευση*. Διαθέσιμο στο:

<http://eprl.korinthos.uop.gr/BlogsPortal/mps2018/2018/04/15/%CE%B7-%CE%B5%CE%B9%CF%83%CE%B1%CE%B3%CF%89%CE%B3%CE%AE-%CF%80%CF%81%CE%BF%CE%B3%CF%81%CE%B1%CE%BC%CE%BC%CE%AC%CF%84%CF%89%CE%BD-stemsteam-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CF%80%CF%81%CE%BF%CE%B3%CF%81%CE%B1/>

Ζιώμας, Π. (2007). *Ατμόσφαιρα- ατμοσφαιρική ρύπανση*. Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

Καραγεώργου, Β. (2002). *Η Παγκόσμια Διάσκεψη του Γιοχάνεσμπουργκ για την ΑΑ. Περιβάλλον και Δίκαιο*, τ,21.

Κωστανάσιος, Α. (2020). *Μεταπτυχιακή Διπλωματική εργασία. Διερευνώντας τις ιδέες των μαθητών/ων για το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής. Η μελέτη της περίπτωσης των μαθητών/ών της Στ' τάξης δημοτικών σχολείων της περιφερειακής ενότητας Ιωαννίνων*. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων. Ανακτήθηκε από: <https://olympias.lib.uoi.gr/jspui/bitstream/123456789/30487/1/%CE%9C.%CE%95.%20%CE%9A%CE%A9%CE%A3%CE%A4%CE%91%CE%9D%CE%91%CE%A3%CE%99%CE%9F%CE%A3%20%CE%9B%CE%91%CE%96%CE%91%CE%A1%CE%9F%CE%A3%202020.pdf>

Κάσσιου, Ε. (2015). *Διπλωματική εργασία «Επίδραση της κλιματικής αλλαγής στην ένταση και συχνότητα των γεγονότων ξηρασίας στην Κρήτη»*. Αθήνα.

Λιαράκου, Γ., Φλογαίτη, Ε. (2007). *Από την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στην Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη, Προβληματισμοί, Τάσεις και Προτάσεις*. Αθήνα: Νήσος.

Λυκούδη, Ε. (2005.) *Κλίμα, Διαμόρφωση των κλιματικών συνθηκών*. Ανακτήθηκε από: [http://www.metal.ntua.gr/uploads/3109/2b\\_KLIMA.pdf](http://www.metal.ntua.gr/uploads/3109/2b_KLIMA.pdf)

Μελάς, Δ., Ασωνίτης, Γ. Αμοιρίδης, Β. (2000). *Κλιματική Αλλαγή: Οδηγός Εκπαιδευτικών*. Αθήνα: Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων.

Μιχαλοπούλου, Κ., Χιωτάκη, Ε. (2001). *Δραστηριότητες για την ανακάλυψη και κατανόηση του Περιβάλλοντος στην Προσχολική ηλικία*. Αθήνα: Καστανιώτη.

National Geographic. (2013). *Εγκυκλοπαίδεια του Περιβάλλοντος-Κλιματική Αλλαγή* (Τόμος 2) Αθήνα: Σελένα Εκδοτική Α.Ε.

Νηπιαγωγείου, Π. Σ. (2011). 2ο μέρος, Παιδαγωγικό πλαίσιο και αρχές ΠΣ Νηπιαγωγείου. «*ΝΕΟΣΧΟΛΕΙΟ*»- *Νέο Πρόγραμμα Σπουδών, Οριζόντια Πράξη*.

Πλακίτση, Κ. (2008). *Διδακτική των φυσικών επιστημών στην προσχολική και στην πρώτη σχολική ηλικία : σύγχρονες τάσεις και προοπτικές*. Αθήνα : Πατάκης.

Πρόγραμμα Σπουδών Νηπιαγωγείου, (2011). 1ο Μέρος: Παιδαγωγικό Πλαίσιο και αρχές Προγράμματος Σπουδών Νηπιαγωγείου. Ανακτήθηκε από: [http://digitalschool.minedu.gov.gr/info/newps/Προσχολική-ΠρώτηΣχολική\\_Ηλικία/1οΜέρος.pdf](http://digitalschool.minedu.gov.gr/info/newps/Προσχολική-ΠρώτηΣχολική_Ηλικία/1οΜέρος.pdf)

Πρόγραμμα Σπουδών Νηπιαγωγείου, (2011). 2ο Μέρος: Μαθησιακές Περιοχές. Ανακτήθηκε από [http://digitalschool.minedu.gov.gr/info/newps/Προσχολική-ΠρώτηΣχολική\\_Ηλικία/2οΜέρος.pdf](http://digitalschool.minedu.gov.gr/info/newps/Προσχολική-ΠρώτηΣχολική_Ηλικία/2οΜέρος.pdf)

Πρόγραμμα Σπουδών Νηπιαγωγείου, (2014). Αναθεωρημένη Έκδοση. Ανακτήθηκε από: [http://repository.edulll.gr/edulll/retrieve/7058/1947\\_1%CE%BF%20%CE%BC%CE%AD%CF%81%CE%BF%CF%82%20%CE%A0%CE%A0%CE%A3%20%CE%BD%CE%B7%CF%80%CE%B9%CE%B1%CE%B3%CF%89%CE%B3%CE%B5%CE%AF%CE%BF%CF%85.pdf](http://repository.edulll.gr/edulll/retrieve/7058/1947_1%CE%BF%20%CE%BC%CE%AD%CF%81%CE%BF%CF%82%20%CE%A0%CE%A0%CE%A3%20%CE%BD%CE%B7%CF%80%CE%B9%CE%B1%CE%B3%CF%89%CE%B3%CE%B5%CE%AF%CE%BF%CF%85.pdf)

Σουλιώτου, Α. (2016). Η σημασία της προσθήκης των τεχνών στην εκπαίδευση STEM. Ανακτήθηκε από: [https://www.researchgate.net/publication/322203989\\_E\\_semasia\\_tes\\_prosthekes\\_ton\\_technon\\_sten\\_ekpraideuse\\_STEM](https://www.researchgate.net/publication/322203989_E_semasia_tes_prosthekes_ton_technon_sten_ekpraideuse_STEM)

Στεφανής, Α. (2002). *Φυσικές και ανθρωπογενείς περιβαλλοντικές καταστροφές στο παρελθόν (η εξέλιξη της ζωής)*. Καρδίτσα: Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Μουζακίου.

Τράπεζα της Ελλάδος. (2011). *Οι Περιβαλλοντολογικές, Οικονομικές και Κοινωνικές Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην Ελλάδα. Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής*. Αθήνα: Ίδρυμα Εκτύπωσης Τραπεζογραμματίων και Αξιών της Τράπεζας της Ελλάδος.

Τσαμπούκου – Σκαναβή, Κ. (2004). *Περιβάλλον και Κοινωνία. Μια σχέση σε αδιάκοπη εξέλιξη*. Αθήνα: Καλειδοσκόπιο.

Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, (2002). *Κλιματική Αλλαγή- Εθνικό Πρόγραμμα Μείωσης Εκπομπών Αερίων Φαινομένου Θερμοκηπίου (2000-2010)*, Αθήνα: Έκδοση του Ιδίου.

Φέρμελη, Γ., Ρουσσομουστακάκη - Θεοδωράκη, Μ., Χατζηκώστα, Κλ., Γκαίτλιχ, Μ. (2008). *Οδηγός Ανάπτυξης Διαθεματικών Δραστηριοτήτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης*, Αθήνα: ΥΠ.Ε.Π.Θ – Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Ανακτήθηκε από: <http://pi-schools.sch.gr/dimotiko>

### Ξενογλώσση

Accreditation Board for Engineering and Technology (2008). *Engineering accreditation criteria*. Baltimore MD: Author.

Barnes, D.K.A., Galgani, F., Thompson, R.C., Barlaz, M. (2009). Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philos. T R Soc. B.* 364, 1985–1998.

Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M., (2012). Defining Twenty-First Century Skills. In B. McGaw & E. Care (Eds.), *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 17-66). Springer.

Bishop-Josef, S., Doster, S., Watson, S. & Taggart, D. A. (2016). *STEM and Early Childhood – When Skills Take Root, Pennsylvania business and the military warn of*

*STEM workforce skills gap; urge greater access to pre-k.* Mission:Readiness, ReadyNation.

Borg, F., Winberg, M., Vinterek, M. (2017). Children's Learning for a Sustainable Society: Influences from Home and Preschool. *Educ. Inq.* 8, 151–172.

Capotondi, A., Wittenberg, A. & Masina, S. (2006). Spatial and temporal structure of tropical Pacific interannual variability in 20th century coupled simulations. *Ocean Model.* 15, 274–29 .

CDC (2009), *The Interagency Working Group on Climate Change and Health (IWGCCCH), A Human Health Perspective on Climate Change: A report outlining the research needs on the 12 human health effects on climate change, Environmental Health Perspectives.* National Institute of Environmental Health Sciences.

Çevik, M. (2018). Investigating STEM semantics and perceptions of engineer candidates and pre-service teachers: A mixed method study. *International Journal of Educational Technology;* 5(2), 1-18.

Chesloff, J.D. (2013). Why STEM education must start in early childhood. *Education Week,* 32(23), 27–32.

Cohen, L., & Manion, L. (1994). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας.* Αθήνα: Μεταίχμιο.

Davis, J. (2009). Revealing the research 'hole' of early childhood education for sustainability: A preliminary survey of the literature. *Environmental Education Research,*15(2), 227-241.

Elkin, M., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2014). Implementing a robotics curriculum in an early childhood Montessori classroom. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice,* 13, 153-169.

European Environmental Agency (2012). *Climate change, impacts vulnerability in Europe: An indicator – based report, EEA Report No 12/2012,* Luxembourg: Office for Official Publications of the European Union.



Fincher, B. (2016). Leveling the Playing Field: Teacher Perception of Integrated STEM, Engineering, and Engineering Practices. *Theses and Dissertations*. 1781. Available on: <http://scholarworks.uark.edu/etd/1781>

Hedefalk, M.; Almqvist, J.; Ostman, L. (2015). Education for sustainable development in early childhood education: A review of the research literature. *Environ. Educ. Res.*, 21, 975–990.

Herrmann, P.; Waxman, S.R.; Medin, D.L. (2010). Anthropocentrism is not the first step in children’s reasoning about the natural world. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 107, 9979–9984

IPCC (2007). *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]*. IPCC, Geneva, Switzerland. Available on [www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr\\_full\\_report.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_full_report.pdf)

IPCC (2008). *Climate change and Water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva Switzerland.

IPCC (2014). ‘Summary for policymakers’. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects*. Contribution on Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

IUCN (1970), International Working Meeting on Environmental Education on the school Curriculum, Canson City, Nevada, USA.

Kahn, P.H., Lourenço, O. (2002). Water, Air, Fire, and Earth: A Developmental Study in Portugal of Environmental Moral Reasoning. *Environ. Behav.*, 34, 405–430.

Kahn, P.H., Jr.; Weiss, T.; Harrington, K. (2018). Modeling Child-Nature Interaction in a Nature Preschool: A Proof of Concept. *Front Psychol.* 9, 835.

Long, S., Ainsworth, E., Leakey, D., Nösberger, J., & Ort, D. (2006). Food for thought: Lower-than-expected crop yield stimulation with rising CO2 concentrations. *Science* 312:1918–1921.

Mageswary, K., Wolff-Michael, R. & Mohd, N., S., B., A. (2015). Enhancing Primary School Students' Knowledge about Global Warming and Environmental Attitude Using Climate Change Activities, *International Journal of Science Education*, 37, (1), 31-54.

MEA (Millennium Ecosystem Assessment). (2005). *Ecosystems and Human Well – Being: Opportunities and Challenges for Business and Industry*. Washington, DC: World Resources Institute.

Mendelsohn. R., & Dinar. A., (2009). *Climate Change and Agriculture: An Economic Analysis of Global Impacts, Adaptation and Distributional Effects*. UK: Edward Elgar, Cheltenham.

Orr, D. W. (1996). Educating for the environment: higher education's challenge of the next century, *The Journal of Environmental Education*, 27, 7-10.

Palmer, J. A., Suggate, J., & Matthews, J. (1996). Environmental Cognition: early ideas and misconceptions at the ages of four and six. *Environmental Education Research*, 2(3), 301- 329.

Palmer, J.A., Suggate, J., Bajd, B., Paul Hart, K.P., Ho, R.K.P., Ofwono-Orecho, J.K.W., Peries, M., Robottom, I., Tsaliki, E., Staden, C.V. (1998). An Overview of Significant Influences and Formative Experiences on the Development of Adults. Environmental Awareness in Nine Countries. *Environ. Educ. Res.* 4, 445–464.

President's Council of Advisors on Science and Technology (PCAST), (2010). *Prepare and Inspire:K-12 Education in Science, Technology, Engineering and Math (STEM) for America's Future* . Washington, DC: Executive Office of the President of the United States. Ανακτήθηκε από τη <http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-stemedreport.pdf>

Quigley, C. F., Herro, D., & Jamil, F. M. (2017). Developing a conceptual model of STEAM teaching practices. *School Science and Mathematics*, 117(1–2), 1–12.

Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future (Brundtland Report, 1987). Διαθέσιμο στο: <http://www.undocuments.net/our-common-future.pdf>

- Robson, C. (1993). *Real world research*. Oxford, UK: Blackwell.
- Sabo, H. (2010). Why from early environmental education? *Children, Youth, Environments Journal*, 8(12): 57- 61.
- Sarachik, E.,S., & Cane,M.,A., (2010). *The El Nino Southern Oscillation Phenomenon*. New York: United States of America by Cambridge University Press.
- Sarama, J., Clements, D., Nielsen, N., Blanton, M., Romance, N., Hoover, M., Staudt, C., Baroody, A., McWayne, C., and McCulloch, C., (2018). *Considerations for STEM education from PreK through grade 3*. Waltham, MA: Education Development Center, Inc. Διαθέσιμο στο: <http://cadrek12.org/resources/considerationsstem-education-prek-through-grade-3>
- Shankli, J. (2010). Reflections on the ozone hole. *Nature* 465, 34-35.
- Schultz, P.W.; Shriver, C.; Tabanico, J.J.; Khazian, A.M. (2004). Implicit connections with nature. *J. Environ. Psychol.* 24, 31–42.
- Sustainable Development Goals. New York: United Nations; 2015. Διαθέσιμο στο: <https://sustainabledevelopment.un.org/?menu=1300>
- Schwartz, M.W., Iverson, L.R., Prasad, A.M., Matthews, S.N., & O'Connor, J. (2006). *Predicting extinctions as a result of climate change*, *Ecology*, 87, 1611–15.
- Thibaut, L., Ceuppens, S., De Loof, H., De Meester, J., Goovaerts, L., Struyf, A., Boeve-de Pauw, J., Dehaene, W., Deprez, J., De Cock, M., Hellinckx, L., Knipprath, H., Langie, G., Struyven, K., Van de Velde, D., Van Petegem, P. and Depaepe, F. (2018). Integrated STEM Education: A Systematic Review of Instructional Practices in Secondary Education. *European Journal of STEM Education*, 3(1), 02.
- UNECE (2005), Στρατηγική της UNECE για την Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη, Συνάντηση Υψηλού Επιπέδου των Υπουργών Περιβάλλοντος και Παιδείας, CEP/AC.13/2005/3/Rev.1. Διαθέσιμο στο: <http://www.unece.org/env/esd/strategytext/strategyiinGreek.pdf>
- UNEP (1992), *Methyl bromide and the Ozone layer: a summary of current understanding: Montreal Protocol Assessment Supplement; Synthesis report of the methyl bromide interim scientific assessment and methyl bromide interim technology*

*and economic assessment requested by the United Nations Environment Program on behalf of the Contracting Parties to the Montreal Protocol, Nairobi. United Nations Environmental Program.*

UNEP (2007). *Global Environmental Outlook 4: Environment for Development. United Nations Environment Programme, Nairobi*

UNESCO (1977). Educating for a sustainable future. No. EPD-97/Conf.401/CLD, Paris. Διαθέσιμο στο : <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000117162> , October 25, 2020.

UNESCO (1978). Final Report Intergovernmental Conference on Environmental Education, UNESCO – UNEP, Tbilisi, USSR, 14-16 October 1977, UNESCO ED/MD/49, Paris.

UNESCO (1992). *Agenda 21*. New York: United Nations Conference on Environment and Development, part 36.

UNESCO. (2009β). *Review of Contexts and Structures for Education for Sustainable Development, Learning for a sustainable world* (Prepared by A. Wals), Section for DESD Coordination, U.N.E.S.C.O.

UNESCO-UNEP (1976). The Belgrade Chapter, Connect: UNESCO-UNEP. Environmental Education Newsletter, I (I), pp. 1-2.

UNFCCC (1992). United Nations Framework Convention on Climate Change. Ανακτήθηκε από: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>

World Health Organization (2003), *Climate Change and Human Health: Risks and Responses*. WHO, 2003.

White, D. (2014) *What is STEM education and why is it important? Florida Association of Teacher Educators Journal; 1(14)*, 1-9.

Wilson, R. A. (1996). *Environmental education during the early childhood years*. ERIC Digest. Columbus, OH: ERIC Clearinghouse for Mathematics and Environmental Education.

## Ιστοσελίδες

<https://www.aeseducation.com/blog/what-are-21st-century-skills>

<https://www.eea.europa.eu/el/themes/air/intro>

<https://www.eesc.europa.eu/el/sections-other-bodies/other/europe-2020-steering-committee>

[https://ec.europa.eu/clima/change/consequences\\_el](https://ec.europa.eu/clima/change/consequences_el)

<http://iep.edu.gr/el/thesmiko-plaisio>

<https://www.iteea.org/>

<https://www.nsf.gov/>

<https://www.steamgreece.com/>

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

### Ημιδομημένη συνέντευξη των παιδιών για την κλιματική αλλαγή

1. Α) Τι βλέπεις στην εικόνα;



Πηγή:<https://gr.dreamstime.com/%CF%83%CF%85%CF%81%CE%BC%CE%AD%CE%BD%CE%B7-%CF%87%CE%AD%CF%81%CE%B9-%CF%81%CF%8D%CF%80%CE%B1%CE%BD%CF%83%CE%B7-%CF%80%CE%BB%CE%B1%CE%BD%CE%AE%CF%84%CE%B7-%CE%B3%CE%B7-image122546860>

Β) Έχεις ακούσει ότι «Η γη μας κινδυνεύει»; Πως αισθάνεται η γη; Γιατί,

Γ) Αν ναι, από πού το έχεις ακούσει;

Δ) Τι προβλήματα πιστεύεις ότι υπάρχουν στο περιβάλλον της γης;

Ε) Πιστεύεις ότι πρέπει να τη προστατεύσουμε; Γιατί;

ΣΤ) Τι πιστεύεις ότι μπορούμε να κάνουμε για να τη προστατεύσουμε;

2. Α) Τι βλέπεις στην εικόνα;



Πηγή:[https://www.v4.deltatv.gr/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=8876:%CE%B5%CE%BA%CF%84%CE%B1%CE%BA%CF%84%CE%BF-%CF%86%CF%89%CF%84%CE%B9%CE%B1-%CF%83%CF%84%CE%BF-%CE%B4%CE%B1%CF%83%CE%BF%CF%83-%CF%84%CE%B7%CF%83-%CE%B4%CE%B1%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CF%83](https://www.v4.deltatv.gr/index.php?option=com_k2&view=item&id=8876:%CE%B5%CE%BA%CF%84%CE%B1%CE%BA%CF%84%CE%BF-%CF%86%CF%89%CF%84%CE%B9%CE%B1-%CF%83%CF%84%CE%BF-%CE%B4%CE%B1%CF%83%CE%BF%CF%83-%CF%84%CE%B7%CF%83-%CE%B4%CE%B1%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CF%83)

Β) Τι νομίζεις ότι συμβαίνει όταν καίγεται το δάσος;

Γ) Ποιος κινδυνεύει; Γιατί;

Δ) Ποιος πιστεύεις ότι φταίει για αυτό;

Ε) Είναι τα δάση σημαντικά; Γιατί;

ΣΤ) Τι θα συμβεί αν καεί όλο το δάσος;

Ζ) Τι κάνουμε σε περίπτωση που δούμε φωτιά στο δάσος;

3. Α) Τι βλέπεις στις εικόνες;



Πηγή: <https://www.in.gr/2020/11/03/b-science/neo-filtro-gia-ergostasia-paragei-kaysima-apo-ta-kaysaeria/>



Πηγή: <https://www.tanea.gr/2011/09/21/health/to-kaysaerio-epitaxynei-to-emfragma-2/>

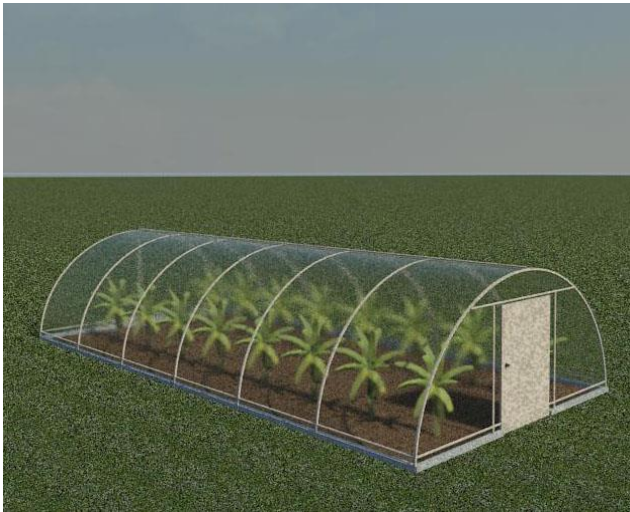
Β) Ξέρεις πως λέγονται αυτά τα αέρια;

Γ) Από πού βγαίνουν τα καυσαέρια;

Δ) Τι μπορούμε να κάνουμε εμείς για να μειωθούν αυτά τα αέρια;



4. Α) Τι βλέπεις στις εικόνες;



Πηγή: <http://www.askomet.com/index.webman?section=products&lang=gr&cat=15&id=91>



Πηγή: <https://richhouse.eu/el/houses/house-style/%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%BF%CE%BA%CE%AE%CF%80%CE%B9%CE%B1-el/>

- B) Ξέρεις πώς λειτουργεί το θερμοκήπιο;
- Γ) Γιατί το χρησιμοποιούν οι άνθρωποι;
- Δ) «Η γη λειτουργεί και ως θερμοκήπιο». Το έχετε ξανακούσει;
- Ε) Μπορείτε να φανταστείτε και να εξηγήσετε γιατί;

5. Α) Τι βλέπεις στις εικόνες;



Πηγή: <https://www.travelstyle.gr/aschima-nea-fetos-eliosan-oi-perissoteroi-pagoi-tis-arktikiis-apo-to-1979/>



Πηγή: <https://www.tirnavitikanea.com/2018/01/03/siviria-apokosma-plasmata-apokalyfthikan-me-to-liosimoton-pagon/>

Β) Ένα μεγάλο πρόβλημα στο περιβάλλον είναι ότι οι πάγοι λιώνουν. Γιατί πιστεύεις ότι γίνεται αυτό;

Γ) Τι νομίζεις ότι θα συμβεί αν λιώσουν όλοι οι πάγοι στη γη;

Δ) Τι θα γίνει με τα ζώα που ζουν εκεί; Γιατί;

6.A) Τι βλέπεις στην πρώτη εικόνα; Γιατί νομίζεις ότι συμβαίνει αυτό;

B) Περιέγραψε τι βλέπεις στην δεύτερη εικόνα.

Γ) Σου θυμίζουν κάτι αυτές οι εικόνες;



Πηγή: <https://www.flash.gr/greece/1687688/kefalonia-zimies-se-olokliro-to-nisi-kai-provlimata-ilektrodotisis-prokalese-o-ianos-vid>

Δ) Θυμάσαι που φέτος στην αρχή της χρονιάς είχε κλείσει το σχολείο εξαιτίας του πολύ κακού καιρού (φαινόμενο «Ιανός»);

Ε) Ξέρεις τι είναι ο καιρός;

ΣΤ) Πως ήταν ο καιρός τότε;

Ζ) έχετε παρατηρήσει τις έντονες αλλαγές στον καιρό; Πχ μια μέρα έχει πολύ ζέστη κ φοράμε κοντομάνικο και την άλλη μέρα έχει αρκετό κρύο και ανάβουμε καλοριφέρ;

Η) έχετε ακούσει για κάποιο πολύ έντονο φαινόμενο του καιρού;

7. Α) Τι κάνουν τα παιδιά στην εικόνα ;



Πηγή: <https://matheno.gr/anakyklosi-nipiagogeio/>

Β) Τι ζωγραφιά υπάρχει επάνω στον κουβά; Ξέρεις τι σημαίνει αυτή η ζωγραφιά πάνω στον κουβά;

Γ) Έχεις ακούσει ποτέ την λέξη ανακύκλωση;

Δ) Ξέρεις τι είναι;

Ε) Πως την κάνουμε;

Στ) Ξέρεις γιατί την κάνουμε;

Ζ) Ποια υλικά κάνουμε ανακύκλωση;

Η) Έχεις κάνει ποτέ ανακύκλωση;

Θ) Πως βοηθά η ανακύκλωση το περιβάλλον;

8.A) Τι βλέπεις στις εικόνες;



Πηγή: <https://www.kathimerini.gr/life/environment/1085965/alitheies-kai-mythoi-gia-tin-aioliki-energeia/>

- Β) Ξέρεις τι είναι οι ανεμογεννήτριες;
- Γ) Που βρίσκονται;
- Δ) Γιατί βρίσκονται εκεί;
- Ε) Γνωρίζεις γιατί τις βάζουν οι άνθρωποι;
- Στ) Πως νομίζεις ότι λειτουργούν και τι ακριβώς κάνουν;



Πηγή: <https://renewables.ioniki.net/fotovoltaika/fotovoltaika-odigos-2021/>

- Ζ) Έχεις ακούσει ότι ο ήλιος μας δίνει ενέργεια;