

ΕΘΝΙΚΟ & ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ & ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



NATIONAL & KAPODISTRIAN UNIVERSITY OF ATHENS
SCHOOL OF SCIENCES
DEPARTMENT OF GEOLOGY & GEOENVIRONMENT



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ & ΚΡΙΣΕΩΝ

POST GRADUATE PROGRAM
ENVIRONMENTAL, DISASTER & CRISES MANAGEMENT STRATEGIES

Μεταπτυχιακή Διατριβή Ειδίκευσης

Master Thesis

**Σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις στη διδασκαλία του μαθήματος
«Έλεγχος ρύπανσης και προστασία περιβάλλοντος» στη Σχολή
Μονίμων Υπαξιωματικών Αεροπορίας (ΣΜΥΑ) της Ελληνικής Πολεμικής
Αεροπορίας**

Modern educational approaches in teaching the course "Pollution Control and Environmental Protection" at the Noncommissioned Officer Academy (NCOA) of the Hellenic Air Force.

ΠΟΛΥΞΕΝΗ ΤΣΑΚΑΛΟΥ / POLYXENI TSAKALOU

A.M. / R.N. : 16237

Ειδικές Εκδόσεις / Special Publications:

No. 2018120

Αθήνα, Φεβρουάριος 2018
Athens, February 2018



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ & ΚΡΙΣΕΩΝ

POST GRADUATE PROGRAM
ENVIRONMENTAL, DISASTER & CRISES MANAGEMENT STRATEGIES

Μεταπτυχιακή Διατριβή Ειδίκευσης

Master Thesis

Σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις στη διδασκαλία του μαθήματος «Έλεγχος ρύπανσης και προστασία περιβάλλοντος» στη Σχολή Μονίμων Υπαξιωματικών Αεροπορίας (ΣΜΥΑ) της Ελληνικής Πολεμικής Αεροπορίας

Modern educational approaches in teaching the course "Pollution Control and Environmental Protection" at the Noncommissioned Officer Academy (NCOA) of the Hellenic Air Force.

ΠΟΛΥΞΕΝΗ ΤΣΑΚΑΛΟΥ / POLYXENI TSAKALOU

A.M. / R.N. : 16237

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

Δρ. Α. Αντωνάρακου,
Αναπλ. Καθηγ. ΕΚΠΑ

Δρ. Χ. Ντρίνια,
Καθηγ. ΕΚΠΑ

Δρ. Γ. Καβύρης,
Επικ. Καθηγ. ΕΚΠΑ

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα.....	ii
Περίληψη	v
Abstract	vi
Ευχαριστίες.....	vii
Κατάλογος Πινάκων	viii
Κατάλογος Εικόνων	xi

Κεφάλαιο 1. Η εκπαίδευση στη Σχολή Μόνιμων Υπαξιωματικών Αεροπορίας (ΣΜΥΑ)

1.1. Εισαγωγή.....	1
1.1.1. Αποστολή.....	1
1.1.2. Κατευθύνσεις - Ειδικότητες.....	2
1.2. Εκπαίδευση.....	3
1.2.1. Γενικά.....	3
1.2.2. Περιεχόμενο	4
1.2.2.1 Αθλητική.....	4
1.2.2.2 Στρατιωτική	5
1.2.2.3 Πτητική.....	6
1.2.2.4 Ακαδημαϊκή.....	6
1.2.2.4.1 Κατηγορίες μαθημάτων	6
1.2.2.4.2 Το μάθημα «Έλεγχος ρύπανσης και προστασία περιβάλλοντος».....	6

Κεφάλαιο 2. Βιβλιογραφική ανασκόπηση και θεωρία.....

2.1. Βιβλιογραφική ανασκόπηση	8
2.1.1. Ιστορική αναδρομή της ΠΕ	8
2.1.2. Ορισμοί της ΠΕ	9
2.1.3. Η προσφορά της ΠΕ	10
2.1.4. Προβλήματα στην εφαρμογή της ΠΕ	11
2.2. Θεωρητικό πλαίσιο για την έρευνα	12
2.2.1. Θεωρίες Μάθησης στην Περιβαλλοντική Επιστήμη	12
2.2.1.1 Συμπεριφοριστικές	12
2.2.1.2 Γνωστικές.....	13
2.2.1.3 Κοινωνικοπολιτισμικές.....	14
2.2.2. Σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις στην ΠΕ	14
2.2.2.1 Διαθεματική προσέγγιση	14
2.2.2.2 Διεπιστημονική προσέγγιση	15
2.2.2.3 Ολιστική προσέγγιση.....	16
2.2.2.4 Συστημική προσέγγιση.....	16
2.2.2.5 Ανάπτυξη κριτικής σκέψης	17
2.2.2.6 Συνεργατική μάθηση	17
2.2.2.7 Βιωματική μάθηση.....	18
2.2.3. Διδακτικές μέθοδοι-τεχνικές στην ΠΕ.....	19

Κεφάλαιο 3. Μεθοδολογία και σχεδιασμός

3.1. Σκοπός της έρευνας.....	23
3.2. Ερευνητικές υποθέσεις.....	23
3.3. Το δείγμα	24
3.4. Συλλογή δεδομένων.....	26
3.4.1. Διαδικασία σύνταξης ερωτηματολογίου	26

3.4.2.	Δομή του ερωτηματολογίου.....	29
3.4.3.	Δοκιμαστική εφαρμογή του ερωτηματολογίου	30
3.4.4.	Χρόνος και τρόπος συλλογής των δεδομένων.....	31
Κεφάλαιο 4. Αποτελέσματα.....		32
4.1.	Διαδικασία ανάλυσης δεδομένων	32
4.2.	Αποτελέσματα – Ανάλυση.....	32
4.2.1.	Η όξινη βροχή (αίτια – συνέπειες – μέτρα πρόληψης)	32
4.2.2.	Μόλυνση – ρύπανση.....	36
4.2.3.	Η στοιβάδα του όζοντος (τι είναι – αίτια – συνέπειες)	38
4.2.4.	Το φαινόμενο του θερμοκηπίου (αίτια – συνέπειες – μέτρα πρόληψης)...	43
4.2.5.	Χρησιμότητα μαθήματος και επιθυμία αντικειμένων για διδασκαλία.....	47
4.2.6.	Συσχέτιση σωστών απαντήσεων με συμμετοχή σε περιβαλλοντικό πρόγραμμα	50
4.3.	Συμπεράσματα.....	51
Κεφάλαιο 5. Σχεδιασμός διδακτικής παρέμβασης.....		53
5.1.	Επιλογή θεματικών ενοτήτων και διδακτικής μεθόδου.....	53
5.2.	Βιώσιμη ανάπτυξη: βιβλιογραφική έρευνα.....	54
5.2.1.	Στοιχεία του μαθήματος.....	54
5.2.2.	Πορεία του μαθήματος	55
5.2.3.	Φύλλο εργασίας	57
5.3.	Δίκτυο Natura 2000: βιβλιογραφική έρευνα	65
5.3.1.	Στοιχεία του μαθήματος.....	65
5.3.2.	Πορεία του μαθήματος	65
5.3.3.	Φύλλο εργασίας	68
5.4.	Όξινη βροχή: πείραμα	73
5.4.1.	Στοιχεία του μαθήματος.....	73
5.4.2.	Πορεία του μαθήματος	73
5.4.3.	Φύλλο εργασίας	77
5.5.	Τρύπα του όζοντος: καταγραφή εναλλακτικών ιδεών	85
5.5.1.	Στοιχεία του μαθήματος.....	85
5.5.2.	Πορεία του μαθήματος	85
5.5.3.	Φύλλο εργασίας	89
5.6.	Νέφος αιθαλομίχλης: μελέτη περίπτωσης	97
5.6.1.	Στοιχεία του μαθήματος.....	97
5.6.2.	Πορεία του μαθήματος	97
5.6.3.	Φύλλο εργασίας	100
5.7.	Φαινόμενο του θερμοκηπίου: καταγραφή εναλλακτικών ιδεών	105
5.7.1.	Στοιχεία του μαθήματος.....	105
5.7.2.	Πορεία του μαθήματος	106
5.7.3.	Φύλλο εργασίας	109
5.8.	Ρύπανση νερού & εδαφών: μελέτη περίπτωσης.....	117
5.8.1.	Στοιχεία του μαθήματος.....	117
5.8.2.	Πορεία του μαθήματος	117
5.8.3.	Φύλλο εργασίας	120
5.9.	Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας: παιχνίδι ρόλων	124
5.9.1.	Στοιχεία του μαθήματος.....	124
5.9.2.	Πορεία του μαθήματος	124
5.9.3.	Φύλλο εργασίας	128
5.10.	Ένοπλες Δυνάμεις και Οικολογία: μελέτη περίπτωσης.....	132
5.10.1.	Στοιχεία του μαθήματος.....	132
5.10.2.	Πορεία του μαθήματος	132

5.10.3. Φύλλο εργασίας	135
5.11. Βιοποικιλότητα: μελέτη περίπτωσης.....	140
5.11.1. Στοιχεία του μαθήματος.....	140
5.11.2. Πορεία του μαθήματος	140
5.11.3. Φύλλο εργασίας	143
Βιβλιογραφία	149
Παράρτημα Α. Ερωτηματολόγιο	158

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (ΠΕ) έχει ενταχθεί σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης σε μία προσπάθεια δημιουργίας περιβαλλοντικής συνείδησης και ερχόμενοι πλέον με όλο και μεγαλύτερη συχνότητα αντιμέτωποι με τις επιπτώσεις της ανθρώπινης παρέμβασης στη φύση. Στην κατεύθυνση αυτή η Σχολή Μονίμων Υπαξιωματικών της Αεροπορίας (ΣΜΥΑ) έχει συμπεριλάβει στο Αναλυτικό Πρόγραμμα της το μάθημα «Έλεγχος ρύπανσης και προστασία περιβάλλοντος».

Στο Κεφάλαιο 1 της εργασίας αυτής περιγράφεται η δομή της εκπαίδευσης στην εν λόγω Σχολή δίνοντας μεγαλύτερη έμφαση στο ακαδημαϊκό κομμάτι της και δη στο συγκεκριμένο μάθημα.

Στο Κεφάλαιο 2 πραγματοποιείται μία βιβλιογραφική ανασκόπηση όσον αφορά στην ιστορική αναδρομή της ΠΕ, την προσφορά της και τα προβλήματα στην εφαρμογή της. Παράλληλα, γίνεται αναφορά στο θεωρητικό πλαίσιο της παρούσας έρευνας, εξηγώντας τις θεωρίες μάθησης στην περιβαλλοντική επιστήμη καθώς και τις σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις και τεχνικές που εφαρμόζονται στην ΠΕ.

Στο Κεφάλαιο 3 περιγράφεται η μεθοδολογία και ο σχεδιασμός της έρευνας που ακολουθήθηκε προκειμένου να αναδειχθούν και να καταγραφούν οι εναλλακτικές ιδέες των πρωτοετών φοιτητών της ΣΜΥΑ σε θέματα που άπτονται της ρύπανσης και της προστασίας του περιβάλλοντος καθώς και τα ενδιαφερόντων τους σε σχέση με το συγκεκριμένο αντικείμενο.

Στο Κεφάλαιο 4 αναλύονται τα αποτελέσματα της εν λόγω έρευνας κάνοντας χρήση στατιστικού λογισμικού και προκύπτουν συμπεράσματα.

Τέλος, με βάση αυτά, στο Κεφάλαιο 5, σχεδιάζεται διδακτική παρέμβαση χρησιμοποιώντας σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις, όπως η γνωστική σύγκρουση και η χρήση μοντέλων και αναλογιών ώστε να επέλθει η αλλαγή μέσα από την επιστημονική μέθοδο.

Λέξεις κλειδιά: Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, Εναλλακτικές Ιδέες, Διδακτική Παρέμβαση, Πολεμική Αεροπορία

Abstract

In the past years, as part of the effort to raise environmental consciousness at a time of having to address the consequences of human intervention in nature more frequently than ever, Environmental Education (EE) has found a place at all education levels. By this token, the Hellenic Air Force Non-Commissioned Officers' Academy (NCOA) has incorporated the "Pollution control & environmental protection" course in its curriculum.

In Chapter 1 of this Thesis, there is a description of the Academy's education outline mostly focusing on its academic part and on this particular course.

In Chapter 2, there is a literature review of the historical background of EE, its contribution and the problems to its delivery. There are also references to the theoretical background of this Thesis by elaborating on the learning theories in Environmental Science and on the modern teaching methods & techniques for EE.

In Chapter 3, there is reference to the design and methodology of the research that was conducted in order to bring out and make a record of the alternative conceptions of the Academy's first-year students on issues relating to the protection of the environment along with their associated interests.

In Chapter 4, the results of this research and the corresponding conclusions are analyzed, as derived by using specific software for statistical calculations.

Finally, in Chapter 5, based on these conclusions, lesson plans are created by using modern approaches to teaching like the cognitive conflict instructional strategy and teaching-with-analogies models under the scope of students' conceptual change.

Keywords: Environmental Education, Alternative Conceptions, Teaching Intervention, Hellenic Air Force

Ευχαριστίες

Η μελέτη αυτή αποτελεί τη διπλωματική μου εργασία στο πλαίσιο του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Στρατηγικές Διαχείρισης Περιβάλλοντος, Καταστροφών και Κρίσεων», του τμήματος Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (ΕΚΠΑ).

Με την ολοκλήρωση της εργασίας αυτής θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την κ. Αντωνάρακου, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια του Τομέα Ιστορικής Γεωλογίας και Παλαιοντολογίας του ΕΚΠΑ για την πολύτιμη καθοδήγησή της και την εμπιστοσύνη που μου επέδειξε.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω την υποψήφια διδάκτωρ της Διδακτικής των Γεωεπιστημών κ. Ψυχογιού για την επιστημονική της καθοδήγηση, συμβάλλοντας επίσης σημαντικά στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας.

Τέλος, ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε και την ευκαιρία που μου πρόσφερε το Κοινωνικό Ίδρυμα Αλέξανδρος Σ. Ωνάσης, το οποίο μου χορήγησε πλήρη υποτροφία Μεταπτυχιακών σπουδών. Τόσο οι Μεταπτυχιακές μου σπουδές όσο και η διπλωματική μου εργασία θα ήταν πολύ δύσκολο να ολοκληρωθούν χωρίς την οικονομική στήριξη του.

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 3.1	Τα χαρακτηριστικά του δείγματος ως προς το φύλο.....	24
Πίνακας 3.2	Αποτελέσματα ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής σε σχέση με εναλλακτική ή όχι ιδέα.....	30
Πίνακας 3.3	Αποτελέσματα ερωτήσεων τύπου Likert σε σχέση με εναλλακτική ή όχι ιδέα.....	30
Πίνακας 4.1	Πίνακας συχνοτήτων για τους μαθητές που απάντησαν λανθασμένα σε σχέση με τους σημαντικότερους ρύπους που ευθύνονται για το σχηματισμό της όξινης βροχής.....	32
Πίνακας 4.2	Πίνακας συχνοτήτων για τους μαθητές που δεν αναγνώρισαν όλα τα αέρια που είναι υπεύθυνα για το σχηματισμό της όξινης βροχής (καύση ορυκτών καυσίμων, εκρήξεις ηφαιστειών, πυρκαγιές).....	33
Πίνακας 4.3	Πίνακας συχνοτήτων για τους μαθητές που θεώρησαν λανθασμένα ότι η παγκόσμια υπερθέρμανση ή/και η τρύπα του όζοντος ή/και το φαινόμενο του θερμοκηπίου αποτελούν αίτια της όξινης βροχής.	33
Πίνακας 4.4	Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η όξινη βροχή μπορεί να παραχθεί και από φυσικά αίτια.	33
Πίνακας 4.5	Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η όξινη βροχή οδηγεί σε αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας της Γης.....	34
Πίνακας 4.6	Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η όξινη βροχή μπορεί να διαβρώσει ιστορικά μνημεία, κτίρια και οχήματα.	34
Πίνακας 4.7	Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η όξινη βροχή βοηθάει ορισμένα είδη φυτών και ζώων να επιβιώσουν.	35
Πίνακας 4.8	Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η όξινη βροχή «καίει» οτιδήποτε έρχεται σε επαφή μαζί της.	35
Πίνακας 4.9	Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η αποφυγή δραστηριοτήτων που καταστρέφουν το στρώμα του όζοντος, είναι ταυτόχρονα και μέτρο πρόληψης για την όξινη βροχή.....	35
Πίνακας 4.10	Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η μόλυνση και η ρύπανση είναι δύο έννοιες ταυτόσημες.....	36
Πίνακας 4.11	Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η μόλυνση είναι ειδική κατηγορία ρύπανσης.....	36
Πίνακας 4.12	Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η ρύπανση είναι ειδική κατηγορία μόλυνσης.	36
Πίνακας 4.13	Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν τα οικιακά λύματα αποτελούν μία από τις κυριότερες πηγές ρύπανσης.	37
Πίνακας 4.14	Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν οτιδήποτε το φυσικό δεν αποτελεί ρύπανση.	37
Πίνακας 4.15	Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν τα βιολογικά διασπώμενα υλικά δεν είναι ρύποι.	38
Πίνακας 4.16	Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν τα στερεά απόβλητα στις χωματερές δεν προκαλούν ρύπανση.	38
Πίνακας 4.17	Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν το ανθρώπινο είδος είναι άφθαρτο ως είδος.	38

Πίνακας 4.18 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η στοιβάδα του όζοντος διατηρεί τη Γη ζεστή.....	39
Πίνακας 4.19 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν αντανakλά την υπεριώδη ακτινοβολία του ήλιου.....	39
Πίνακας 4.20 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η «τρύπα του όζοντος» μεγαλώνει εξαιτίας του φαινομένου του θερμοκηπίου.....	40
Πίνακας 4.21 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η «τρύπα του όζοντος» μεγαλώνει εξαιτίας της καταστροφής των τρπικών δασών.....	40
Πίνακας 4.22 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η «τρύπα του όζοντος» μεγαλώνει εξαιτίας των καυσαερίων των εργοστασίων.....	40
Πίνακας 4.23 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η «τρύπα του όζοντος» μεγαλώνει εξαιτίας των καυσαερίων των αυτοκινήτων.....	41
Πίνακας 4.24 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η «τρύπα του όζοντος» μεγαλώνει εξαιτίας του διοξειδίου του άνθρακα.....	41
Πίνακας 4.25 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η «τρύπα του όζοντος» μεγαλώνει εξαιτίας του μονοξειδίου του άνθρακα.....	41
Πίνακας 4.26 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το εάν η «τρύπα του όζοντος» μεγαλώσει το φαινόμενο του θερμοκηπίου θα αυξηθεί σε ένταση.....	42
Πίνακας 4.27 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το εάν η «τρύπα του όζοντος» μεγαλώσει το πρόβλημα της υπερθέρμανσης του πλανήτη θα αυξηθεί σε ένταση.....	42
Πίνακας 4.28 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το εάν η «τρύπα του όζοντος» μεγαλώσει θα αυξηθούν οι πλημμύρες.....	42
Πίνακας 4.29 Οι λανθασμένες απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με εάν το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι ένα φυσικό φαινόμενο ή εμφανίστηκε εξαιτίας της ανθρώπινης δραστηριότητας.....	43
Πίνακας 4.30 Οι λανθασμένες απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με εάν το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι βλαβερό/ωφέλιμο/αδιάφορο/οτιδήποτε από τα προηγούμενα ανάλογα με το οικοσύστημα.....	43
Πίνακας 4.31 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το εάν το φαινόμενο του θερμοκηπίου έχει μεγαλώσει σε ένταση εξαιτίας του γεγονότος ότι πολλή ηλιακή ακτινοβολία εισέρχεται στη Γη.....	44
Πίνακας 4.32 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το εάν το φαινόμενο του θερμοκηπίου έχει μεγαλώσει σε ένταση εξαιτίας του γεγονότος ότι η ηλιακή ακτινοβολία δεν μπορεί να «δραπετεύσει» από τη Γη.....	44
Πίνακας 4.33 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το εάν το φαινόμενο του θερμοκηπίου έχει μεγαλώσει σε ένταση εξαιτίας της «τρύπας του όζοντος».....	45
Πίνακας 4.34 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το εάν το φαινόμενο του θερμοκηπίου έχει μεγαλώσει σε ένταση εξαιτίας των ραδιενεργών αποβλήτων των πυρηνικών εργοστασίων.....	45
Πίνακας 4.35 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το εάν το φαινόμενο του θερμοκηπίου μεγαλώσει σε ένταση θα αυξηθούν τα περιστατικά καρκίνου του δέρματος.....	46

Πίνακας 4.36	Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το εάν το φαινόμενο του θερμοκηπίου μπορεί να μετριαστεί εάν χρησιμοποιούμε αμόλυβδη βενζίνη.....	46
Πίνακας 4.37	Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το εάν το φαινόμενο του θερμοκηπίου μπορεί να μετριαστεί εάν μειωθούν τα πυρηνικά όπλα παγκοσμίως.....	47
Πίνακας 4.38	Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το εάν το φαινόμενο του θερμοκηπίου μπορεί να μετριαστεί εάν διατηρούμε τις παραλίες καθαρές.....	47
Πίνακας 4.39	Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με τη χρησιμότητα του μαθήματος «Έλεγχος ρύπανσης και προστασία περιβάλλοντος».....	48
Πίνακας 4.40	Οι θετικές απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με τη χρησιμότητα του μαθήματος «Έλεγχος ρύπανσης και προστασία περιβάλλοντος» και η σύνδεσή των απαντήσεων τους με τη μετέπειτα καριέρα τους στην Πολεμική Αεροπορία.....	49
Πίνακας 4.41	Οι κατηγοριοποιημένες απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με τα αντικείμενα που θα επιθυμούσαν να διδαχθούν στο πλαίσιο του μαθήματος «Έλεγχος ρύπανσης και προστασία περιβάλλοντος».....	49
Πίνακας 4.42	Τα αποτελέσματα του ελέγχου συσχέτισης των σωστών απαντήσεων των μαθητών με τη συμμετοχή τους σε περιβαλλοντικά προγράμματα στο παρελθόν.....	50
Πίνακας 4.43	Τα αποτελέσματα του ελέγχου συσχέτισης των σωστών απαντήσεων των μαθητών με τη συμμετοχή τους σε περιβαλλοντικά προγράμματα στο παρελθόν.....	51

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1.1 Ορκωμοσία Πρωτοετών Δοκίμων 1 ^{ης} Σειράς ΣΜΥΑ – ΑΤ079/2017	4
Εικόνα 1.2 Αγώνες Πετοσφαίρισης μαθητριών Ανώτερων Σχολών Στρατιωτικών Σχολών Υπαξιωματικών Ενόπλων Δυνάμεων και Σωμάτων Ασφαλείας ..	5
Εικόνα 1.3 Άσκηση διαβίωσης	5
Εικόνα 3.1 Κατανομή του δείγματος ως προς το φύλο	25
Εικόνα 3.2 Κατανομή του δείγματος ως προς την πρότερη συμμετοχή σε κάποιο περιβαλλοντικό πρόγραμμα.	25
Εικόνα 3.3 Σύννεφο λέξεων των απαντήσεων σε σχέση με το αντικείμενο του περιβαλλοντικού προγράμματος που έχουν παρακολουθήσει οι φοιτητές στο παρελθόν.	26

Κεφάλαιο 1.

Η εκπαίδευση στη Σχολή Μονίμων Υπαξιωματικών Αεροπορίας (ΣΜΥΑ)

1.1. Εισαγωγή

Οι ελληνικές Ένοπλες Δυνάμεις, προκειμένου να στελεχώνονται από άρτια καταρτισμένο και εκπαιδευμένο προσωπικό έχουν ιδρύσει Στρατιωτικές Σχολές. Η επιλογή για εισαγωγή των σπουδαστών σε αυτές πραγματοποιείται κατόπιν πανελληνίων εξετάσεων που διοργανώνει το Υπουργείο Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων [Ν. 1911/1990 (Α' 166)] και ιδιαίτερων Προκαταρκτικών Εξετάσεων (Ψυχομετρικές, Υγειονομικές, Αθλητικές) του Υπουργείου Εθνικής Άμυνας (ΥΠΕΘΑ), βάσει του Ν. 2225/1994 (ΦΕΚ 121/Α). Οι εν λόγω εξετάσεις και οι λεπτομέρειες αυτών, καθώς και οι προϋποθέσεις των υποψηφίων περιγράφονται σε προκήρυξη που εκδίδεται κάθε έτος. Μεταξύ των προϋποθέσεων είναι και η ηλικία των υποψηφίων, οι οποίοι «δεν πρέπει να έχουν συμπληρώσει το 21ο έτος της ηλικίας τους κατά την 31η Δεκεμβρίου του έτους συμμετοχής τους στις εξετάσεις» (Εγκύκλιος ΥΠΕΘΑ Νο14, 2017).

Ανάλογα με το επίπεδο των ακαδημαϊκών σπουδών των εν λόγω Στρατιωτικών Σχολών, αυτές διακρίνονται σε Ανώτατα Στρατιωτικά Εκπαιδευτικά Ιδρύματα (Α.Σ.Ε.Ι.), από τα οποία αποφοιτούν οι Αξιωματικοί των Ενόπλων Δυνάμεων της χώρας και σε Ανώτερες Στρατιωτικές Σχολές Υπαξιωματικών (Α.Σ.Σ.Υ.), από τις οποίες αποφοιτούν οι αντίστοιχοι Υπαξιωματικοί.

Η Σχολή Μονίμων Υπαξιωματικών Αεροπορίας (ΣΜΥΑ) ανήκει στις Α.Σ.Σ.Υ. κι επομένως αποτελεί μία Σχολή της ανώτερης βαθμίδας της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Πριν την ίδρυσή της με το Ν.4407/2016, στην Πολεμική Αεροπορία (ΠΑ) λειτουργούσαν τρεις ξεχωριστές Σχολές Υπαξιωματικών, η Σχολή Τεχνικών Υπαξιωματικών Αεροπορίας (ΣΤΥΑ), η Σχολή Υπαξιωματικών Διοικητικών (ΣΥΔ) και η Σχολή Ιπταμένων Ραδιοναυτίλων (ΣΙΡ). Η ΣΜΥΑ προέκυψε ακριβώς από την ενοποίηση των εν λόγω Σχολών.

1.1.1. Αποστολή

Αποστολή της ΣΜΥΑ είναι «να παράγει, μετά από κατάλληλη εκπαίδευση, άνδρες και γυναίκες μόνιμους Υπαξιωματικούς της Πολεμικής Αεροπορίας (ΠΑ), με άρτια στρατιωτική αγωγή και επαγγελματική κατάρτιση, για την κάλυψη των υπηρεσιακών αναγκών της» (Ν.4407/2016). Κατά συνέπεια, και δεδομένου ότι η ενασχόληση των Υπαξιωματικών, αναλόγως της ειδικότητας τους, αφορά στη διοίκηση και την εκπαίδευση του κατώτερου στρατιωτικού προσωπικού καθώς και στη χρήση και συντήρηση των όπλων, μέσων και εξοπλισμού της ΠΑ, η παρεχόμενη εκπαίδευση της ΣΜΥΑ θα πρέπει να καλλιεργεί, μεταξύ άλλων, την πειθαρχία, την ευσυνειδησία,

τη φυσική κατάσταση και σωματική αντοχή, τα διοικητικά προσόντα και τη μηχανική και υπολογιστική ικανότητα των υποψήφιων Υπαξιωματικών.

1.1.2. Κατευθύνσεις - Ειδικότητες

Η ΣΜΥΑ περιλαμβάνει τις ακόλουθες τρεις κατευθύνσεις, στην καθεμία από τις οποίες λειτουργούν διαφορετικές ειδικότητες αντίστοιχα (Πρ. Διάταγμα αρ. 45/19-5-17/ΦΕΚ70/Α):

α) Κατεύθυνση Τεχνολογικής Υποστήριξης, με ειδικότητες:

- Μηχανοσυνθέτη, με αντικείμενο τη συντήρηση και εξυπηρέτηση των πτητικών μέσων.
- Μηχανικός Μεταφορικών Μέσων και Μηχανημάτων, με αντικείμενο τη συντήρηση των επίγειων μεταφορικών μέσων και των μηχανημάτων εξυπηρέτησης πτητικών μέσων.
- Τηλεπικοινωνιών – Ηλεκτρονικών, με αντικείμενο τη συντήρηση των συστημάτων τηλεπικοινωνιών, ναυτιλίας και όλων των ηλεκτρονικών συσκευών, εδάφους και πτητικών μέσων.
- Ηλεκτρολόγος, με αντικείμενο τη συντήρηση των ηλεκτρικών συστημάτων επίγειων και πτητικών μέσων καθώς και ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων.
- Γενικός Οπλουργός, με αντικείμενο τη συντήρηση και εξυπηρέτηση των οπλικών συστημάτων και τη συντήρηση, αποθήκευση και μεταφορά των πυρομαχικών.
- Συντηρητής Αεροπορικών Εγκαταστάσεων, με αντικείμενο τη συντήρηση και μελέτη ή/και επίβλεψη για κατασκευή των κτιριακών εγκαταστάσεων της ΠΑ.
- Πληροφορικής, με αντικείμενο τη σχεδίαση, ανάπτυξη και διαχείριση συστημάτων και εφαρμογών πληροφορικής καθώς και την υποστήριξη των συναφών υπολογιστικών τεχνολογιών.

β) Κατεύθυνση Επιχειρησιακής Υποστήριξης, με ειδικότητες:

- Ραδιοναυτίλος, με αντικείμενο το χειρισμό των ραδιοναυτιλιακών Συστημάτων για την ασφαλή και ακριβή πορεία των πτητικών μέσων.
- Ελεγκτής Αναχαίτισης, με αντικείμενο την επιτήρηση του Εναερίου Χώρου, το χειρισμός συστημάτων κατευθυνόμενων βλημάτων εδάφους – αέρος και τον Έλεγχο Εναέριας Κυκλοφορίας των στρατιωτικών αεροδρομίων.
- Αμύνης Αεροδρομίων, με αντικείμενο τη φύλαξη των αεροδρομίων.
- Μετεωρολόγος, με αντικείμενο την παρατήρηση των οργάνων της μετεωρολογίας και την πρόγνωση των καιρικών φαινομένων για την ασφαλή διεξαγωγή όλων των δραστηριοτήτων της ΠΑ.

- Πληροφοριών, με αντικείμενο τη συλλογή, διαχείριση και επεξεργασία έγκαιρης και αμφίδρομης ροής πληροφοριών σε εθνικό και νατοϊκό επίπεδο για την υποστήριξη των επιχειρήσεων.

γ) Κατεύθυνση Διοικητικής και Εφοδιαστικής Υποστήριξης, με ειδικότητες:

- Στρατολόγος, με αντικείμενο τη διαχείριση των διοικητικών θεμάτων του στρατιωτικού προσωπικού.
- Ταμειακός, με αντικείμενο θέματα διαχείρισης οικονομικού.
- Γενικός Υλικονόμος, με αντικείμενο την εφοδιαστική υποστήριξη.

Ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες της ΠΑ είναι δυνατόν να λειτουργήσει ή όχι μία ή περισσότερες από τις ανωτέρω ειδικότητες ανά εκπαιδευτικό έτος. Αντίστοιχα, οι ανάγκες καθορίζουν και τον εκάστοτε αριθμό των Σπουδαστών σε κάθε ειδικότητα. Σύμφωνα με το ΦΕΚ 2835/Β/2017, για το ακαδημαϊκό έτος 2017-2018, καθορίστηκε ότι θα εισαχθούν εκατόν ογδόντα ένα (181) σπουδαστές, εκατόν δώδεκα (112) στην κατεύθυνση της τεχνολογικής υποστήριξης, είκοσι εννέα (29) σε αυτή της επιχειρησιακής και τέλος, σαράντα (40) στη διοικητική και εφοδιαστική υποστήριξη.

1.2. Εκπαίδευση

1.2.1. Γενικά

Προγενέστερα της ίδρυσης της ΣΜΥΑ, η διάρκεια φοίτησης των Σχολών Υπαξιωματικών της ΠΑ ήταν διετής. Πλέον η εκπαίδευση καθορίστηκε σε διάρκειας τριών (3) ετών, αποτελούμενη αντίστοιχα από τρία (3) ακαδημαϊκά έτη, δύο (2) εξαμήνων το κάθε ένα.

Αρχικά, στους σπουδαστές εφαρμόζεται ένα Πρόγραμμα Βασικής Στρατιωτικής Εκπαίδευσης (ΒΣΕ) με στόχο τη διαμόρφωση του χαρακτήρα των Δοκίμων και τη μετάβασή τους από πολίτες σε αξιόμαχους Υπαξιωματικούς της ΠΑ. Ταυτόχρονα, προκειμένου να ενδυναμωθεί η φυσική τους κατάσταση εφαρμόζεται και Ειδικό πρόγραμμα Αθλητικής εκπαίδευσης (ΑΕ). Η ανωτέρω περίοδος έχει διάρκεια περίπου 4 εβδομάδες, στο τέλος της οποίας πραγματοποιείται και η τελετή ορκωμοσίας των Δοκίμων (Εικόνα 1.1).

Στη συνέχεια, ξεκινάει το ακαδημαϊκό έτος, με εκπαίδευση η οποία διακρίνεται σε αθλητική, στρατιωτική και ακαδημαϊκή. Επιπλέον, στην ειδικότητα των Ραδιοναυτίλων παρέχεται και πτητική εκπαίδευση (www.haf.gr, 2017).



Εικόνα 1.1 Ορκωμοσία Πρωτοετών Δοκίμων 1^{ης} Σειράς ΣΜΥΑ – ΑΤ079/2017

(Πηγή: <https://www.haf.gr/2017/10/orkomosia-protoeton-dokimon-1is-seiras-smya-at0792017/>)

1.2.2. Περιεχόμενο

1.2.2.1 Αθλητική

Σκοπός της αθλητικής εκπαίδευσης είναι η ανάπτυξη της σωματικής και ψυχικής αντοχής των Δοκίμων ώστε να μπορούν να ανταποκριθούν στις μετέπειτα απαιτήσεις της ΠΑ σε καιρό ειρήνης, έντασης ή και πολέμου. Αυτός είναι και ο λόγος εξάλλου που η εν λόγω εκπαίδευση συμβαδίζει με τη στρατιωτική. Με τον αθλητισμό καλλιεργούνται, μεταξύ άλλων, η ομαδικότητα και η πίστη στο σκοπό, αρετές που συνάδουν με το στρατιωτικό πνεύμα. Επίσης, παρέχονται γνώσεις μέσω διαλέξεων σχετικές με τη σωματική υγεία, τη διατροφή και την ανθρώπινη φυσιολογία. Ταυτόχρονα, επιδιώκεται η μύηση των Δοκίμων στον αθλητισμό ώστε να αποτελέσει στο μέλλον κομμάτι της καθημερινότητάς τους (www.haf.gr, 2017).

Οι Δόκιμοι που ξεχωρίζουν για τις αθλητικές τους επιδόσεις εκπροσωπούν μέσω ομάδων τη Σχολή τους σε διάφορες αθλητικές εκδηλώσεις που διοργανώνονται, όπως σε αγώνες Σχολών Υπαξιωματικών Ενόπλων Δυνάμεων και πρωταθλήματα της ΠΑ (Εικόνα 1.2).



Εικόνα 1.2 Αγώνες Πετοσφαίρισης μαθητριών Ανώτερων Σχολών Στρατιωτικών Σχολών Υπαξιωματικών Ενόπλων Δυνάμεων και Σωμάτων Ασφαλείας

(Πηγή: <https://www.haf.gr/career/academies/stya/training/athletic/>)

1.2.2.2 Στρατιωτική

Η στρατιωτική εκπαίδευση συνίσταται σε θεωρητική, πρακτική και φυσική αγωγή με σκοπό την καλλιέργεια της στρατιωτικής ικανότητας των Δοκίμων, αποκτώντας δεξιότητες σχετικές με το χειρισμό όπλων και τη διαβίωση σε δύσκολες συνθήκες, αναπτύσσοντας παράλληλα την ενσυνείδητη πειθαρχία, το αίσθημα της ευθύνης και την αφοσίωση στο καθήκον (ΦΕΚ70/Α). Έτσι, εκτός από την αρχική ΒΣΕ που περιεγράφηκε παραπάνω, οι Δόκιμοι συνεχίζουν σε όλη τη διάρκεια της Σχολής να εκπαιδεύονται πραγματοποιώντας διάφορες δραστηριότητες, όπως βολές ελαφρού οπλισμού, διαβιώσεις, πεζικές ασκήσεις και συμμετέχοντας σε ενημερωτικές διαλέξεις ποικίλων θεμάτων, όπως οι πρώτες βοήθειες (Εικόνα 1.3).



Εικόνα 1.3 Άσκηση διαβίωσης

(Πηγή: <https://www.haf.gr/career/academies/stya/training/military/>)

1.2.2.3 Πτητική

Η πτητική εκπαίδευση, όπως προαναφέρθηκε, παρέχεται μόνο στην ειδικότητα των Ραδιοναυτίλων και έχει διάρκεια τριών (3) εξαμήνων, ενώ πραγματοποιείται παράλληλα με την ακαδημαϊκή εκπαίδευση. Περιλαμβάνει τόσο εκπαίδευση εδάφους όσο και αέρος, μέσω διαλέξεων, εξομοιωτών πτήσεων κ.ά., με σκοπό την απόκτηση γνώσεων, ικανοτήτων και δεξιοτήτων που απαιτούνται για την επιτυχή διεκπεραίωση των καθηκόντων των Ραδιοναυτίλων (ΦΕΚ70/Α).

1.2.2.4 Ακαδημαϊκή

Η ακαδημαϊκή εκπαίδευση των Δοκίμων έχει ως σκοπό την απόκτηση της απαιτούμενης επιστημονικής γνώσης διαφόρων αντικειμένων αναλόγως της ειδικότητας τους, ώστε να επιτευχθεί η άρτια επαγγελματική τους κατάρτιση (ΦΕΚ70/Α). Κάθε ακαδημαϊκό εξάμηνο περιλαμβάνει τουλάχιστον δεκαέξι (16) εβδομάδες με ώρες διδασκαλίας αναλόγως του Αναλυτικού Προγράμματος που προβλέπεται για κάθε μάθημα. Τα μαθήματα διεξάγονται τα πρωινά των καθημερινών, ενώ προβλέπονται και ώρες υποχρεωτικής και προαιρετικής μελέτης. Εκτός των μαθημάτων, πραγματοποιούνται εκπαιδευτικές επισκέψεις και διαλέξεις με θέματα εθνικού, στρατιωτικού και κοινωνικού περιεχομένου.

Το εκπαιδευτικό προσωπικό αποτελείται από Στρατιωτικούς εκπαιδευτές της ΠΑ και άλλων κλάδων των Ενόπλων Δυνάμεων (ΕΔ), των Σωμάτων Ασφαλείας ή του Λιμενικού Σώματος, και από ωρομίσθιο διδακτικό προσωπικό, με σύμβαση εργασίας ιδιωτικού δικαίου ορισμένου χρόνου. Η επιλογή του ως άνω προσωπικού γίνεται μεταξύ άλλων με κριτήριο τη γνώση του εκάστοτε αντικειμένου που πρόκειται να διδαχθεί και τη διδακτική εμπειρία.

1.2.2.4.1 Κατηγορίες μαθημάτων

Τα μαθήματα διακρίνονται σε «κοινά» και «ειδικότητας». Κατά συνέπεια, υπάρχουν μαθήματα, όπως είναι τα Αγγλικά, η Αεροπορική Ιστορία και ο Έλεγχος Ρύπανσης και Προστασία Περιβάλλοντος, τα οποία χαρακτηρίζονται ως «κοινά» και διδάσκονται σε όλες τις ειδικότητες, και άλλα, όπως η Αεροδυναμική, η Εναέριος Κυκλοφορία κ.τ.λ. τα οποία διδάσκονται στις αντίστοιχες ειδικότητες στις οποίες τα συγκεκριμένα μαθήματα είναι απαραίτητα.

1.2.2.4.2 Το μάθημα «Έλεγχος ρύπανσης και προστασία περιβάλλοντος»

Το μάθημα «Έλεγχος ρύπανσης και προστασία περιβάλλοντος» ανήκει επομένως στην κατηγορία των «κοινών» για όλες τις ειδικότητες μαθημάτων. Σύμφωνα με το ισχύον Αναλυτικό Πρόγραμμα διδάσκεται στο Α' Εξάμηνο του Β' Έτους και έχει διάρκεια 30 ωρών. Τα αντικείμενα που καλύπτονται είναι τα κάτωθι:

α) Κύκλος 1^{ος}: Βασικές Περιβαλλοντικές Έννοιες (4 εκπαιδευτικές ώρες).

- Εισαγωγικές Έννοιες (περιβάλλον, ρύπανση-μόλυνση περιβάλλοντος, προστασία περιβάλλοντος, αειφόρος ανάπτυξη).
- Οικολογία (οικολογικά συστήματα, φυσικό περιβάλλον της χώρας μας, NATURA 2000 και ΠΑ, βιοποικιλότητα στη χώρα μας).

- Εθνικό θεσμικό πλαίσιο – εφαρμογή στην ΠΑ (νόμοι, ευρωπαϊκές οδηγίες, περιβαλλοντική πολιτική ΥΠΕΘΑ, διαταγές-κανονισμοί ΠΑ, φορείς προστασίας περιβάλλοντος στην ΠΑ).

β) Κύκλος 2^{ος}: Η περιβαλλοντική κρίση (12 εκπαιδευτικές ώρες).

- Κύριες μορφές ρύπανσης του περιβάλλοντος (ρύπανση της ατμόσφαιρας, υδάτων, εδαφών, ακτινοβολιών, ηχορύπανση, φωτορύπανση, ρύπανση διαστήματος, αισθητική ρύπανση, φαινόμενο του θερμοκηπίου).
- Βασικές αιτίες ρύπανσης-μόλυνσης του περιβάλλοντος (βιομηχανική, αγροτική, κτηνοτροφική ανάπτυξη, υπερπληθυσμός, ανεξέλεγκτη διάθεση αποβλήτων, παρασκευή μη βιοαποικοδομήσιμων υλικών, πόλεμοι, φτώχεια, έλλειψη περιβαλλοντικής συνείδησης, αδυναμία κρατικών μηχανισμών).

γ) Κύκλος 3^{ος}: Κλιματική αλλαγή - Ενέργεια (5 εκπαιδευτικές ώρες).

- Κλιματική αλλαγή (μηχανισμοί καθορισμού κλίματος, επίδραση αερίων θερμοκηπίου, κλιματική αλλαγή-φαινόμενα, κοινωνικές επιδράσεις).
- Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) (παραγωγή ενέργειας, μέθοδοι παραγωγής ΑΠΕ, ΑΠΕ στις ΕΔ, διαχείριση ενέργειας, συσχετισμός ενέργειας-κλιματικής αλλαγής, ατομικές ενέργειες-αποτύπωμα CO₂)

δ) Κύκλος 4^{ος}: Προστασία περιβάλλοντος στην ΠΑ (9 εκπαιδευτικές ώρες).

- Παραγωγή αποβλήτων στην ΠΑ (διεργασίες παραγωγής αποβλήτων στην ΠΑ, αεροπορικά ατυχήματα και περιβάλλον, περιβαλλοντικές κρίσεις, ποιοτική – ποσοτική περιγραφή ρευμάτων αποβλήτων στην ΠΑ).
- Διαχείριση αποβλήτων (αστικά στερεά απόβλητα, αστικά υγρά απόβλητα, επικίνδυνα απόβλητα, νοσοκομειακά απόβλητα, απόβλητα ιοντίζουσας ακτινοβολίας).
- Συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης (ISO 4001, ευρωπαϊκά προγράμματα, πράσινα στρατόπεδα)
- Περιβαλλοντική εκπαίδευση στελεχών ΠΑ (επιμορφωτικές διαλέξεις, μαθήματα παραγωγικών σχολών, Ινστιτούτο Επιμόρφωσης, Μεταπτυχιακές σπουδές, περιβαλλοντική συνείδηση στελεχών – ερωτηματολόγια).

Για το συγκεκριμένο μάθημα χρησιμοποιείται ως εκπαιδευτικό εγχειρίδιο το «Περιβάλλον – Προστασία και Εκπαίδευση» των Λ.Κ. Πανέτσου, Σ.Α. Πανέτσου και Σ.Ν. Θεμελάρου των Εκδόσεων Τζιόλα και διδάσκεται με τη μέθοδο διδασκαλίας «διάλεξη» χρησιμοποιώντας ως οπτικοακουστικά μέσα διαφάνειες των εκπαιδευτών. Τέλος, στο πέρας του εξαμήνου οι Δόκιμοι εξετάζονται σε ερωτήσεις ανοιχτού τύπου και πολλαπλής επιλογής σε τρίωρη εξέταση.

Κεφάλαιο 2.

Βιβλιογραφική ανασκόπηση και θεωρία

2.1. Βιβλιογραφική ανασκόπηση

2.1.1. Ιστορική αναδρομή της ΠΕ

Όσον αφορά στην πρώτη χρήση του όρου «Περιβαλλοντική Εκπαίδευση» (ΠΕ) υπάρχουν ποικίλες απόψεις στην επιστημονική κοινότητα. Μπορεί κανείς να βρει αναφορές σε γνωστούς φυσιοδίφες και συγγραφείς από το 1936 (π.χ. στο έργο *Nature* του Emerson), τους οποίους είχε ξεκινήσει να απασχολεί η ανθρώπινη αλληλεπίδραση με τη φύση. Μετά το πέρας του 2^{ου} Παγκοσμίου Πολέμου παρουσιάζεται μία περισσότερο επισταμένη προσπάθεια προς την προστασία της φύσης, οπότε και το 1948 στη διάσκεψη της Παγκόσμιας Ένωσης για την Προστασία της Φύσης στο Παρίσι (IUCN), διατυπώθηκε επισήμως για πρώτη φορά ο όρος «Περιβαλλοντική Εκπαίδευση» (Carter & Simmons, 2010). Παρότι λοιπόν η έννοια της ΠΕ μπορεί αδιαμφισβήτητα να συνδεθεί με τη συγκεκριμένη διάσκεψη, είναι βέβαιο ότι το 1970, οπότε και πραγματοποιήθηκε η συνάντηση της IUCN (International Union of Conservation Of Nature) στη Νεβάδα των ΗΠΑ, αποτέλεσε ένα έτος ορόσημο για την ΠΕ διεθνώς (Γεωργόπουλος & Τσαλίκη, 1998). Εκεί, στον ορισμό που δόθηκε για την ΠΕ, αναδείχθηκε η σύνδεσή της με τα περιβαλλοντικά προβλήματα καθώς και η σύνδεση του ανθρώπου με το φυσικό περιβάλλον (Φλογαίτη, 1998).

Στη συνέχεια, το 1972, πραγματοποιείται στη Στοκχόλμη η Συνδιάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών με θέμα το ανθρώπινο περιβάλλον, ενώ το 1975, οργανώνεται στο Βελιγράδι διακυβερνητική διάσκεψη, όπου και συγγράφεται η γνωστή «Χάρτα του Βελιγραδίου», με τη διατύπωση μεταξύ άλλων και των στόχων της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Το 1977 ακολουθεί η «Διακήρυξη για την ΠΕ», προϊόν της Διακυβερνητικής Συνδιάσκεψης στην Τιφλίδα, όπου καθορίζονται οι αρχές, οι στόχοι, τα βασικά χαρακτηριστικά και οι κατάλληλες προσεγγίσεις για την εφαρμογή της ΠΕ (Ντρίνια & Αντωναράκου, 2015).

Έπειτα, το 1987 στη Μόσχα, σε συνεδρίαση της UNESCO με την UNEP, γίνεται η πρώτη αναφορά στην «αιφορία» η οποία και συνδέεται με την ΠΕ και αναγνωρίζεται η μέχρι τώρα αναποτελεσματικότητά της. Έτσι, αποφασίζεται νέος προσανατολισμός και σχέδιο δράσης. Πέντε χρόνια αργότερα, το 1992 διακηρύσσεται η Ατζέντα 21 σε Παγκόσμια Διάσκεψη του Ρίο, όπου πλέον η ΠΕ μετονομάζεται σε «Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη» (E.A.A.). Η Ατζέντα 21 περιλαμβάνει ουσιαστικά προτάσεις για δράση σε ποικίλους τομείς με στόχο τη βιωσιμότητα (Ντρίνια & Αντωναράκου, 2015). Την ίδια χρονιά πραγματοποιείται και το πρώτο παγκόσμιο συνέδριο για την Εκπαίδευση και την Επικοινωνία πάνω στο Περιβάλλον και την Ανάπτυξη εστιάζοντας στην εκπαιδευτική διάσταση των προτάσεων που τέθηκαν στο Ρίο (Γεωργόπουλος & Τσαλίκη, 1998).

Στη συνέχεια, με τη «Διακήρυξη της Θεσσαλονίκης» σε διεθνή Διάσκεψη της UNESCO το 1997 εισάγεται η έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης και για μία ακόμη φορά επισημαίνεται η ανεπάρκεια της ΠΕ. Δίνεται έμφαση στην αναγκαιότητα αναδιάρθρωσης των αναλυτικών προγραμμάτων των σχολείων καθώς και στην εισαγωγή της ΠΕ σε όλες τις βαθμίδες της

εκπαίδευσης. Προτείνεται επίσης ο προσανατολισμός των διδακτικών προσεγγίσεων να είναι διεπιστημονικός, ενώ οι κυβερνήσεις παροτρύνονται να ενισχύσουν με κάθε δυνατό μέσο την εκπλήρωση των στόχων της ΠΕ (Καλαϊτζίδης & Ουζούνης, 2000).

Το 2002 ακολουθεί η Διεθνής Διάσκεψη του Γιοχάνεσμπουργκ, όπου γίνεται αναφορά στις σχέσεις αλληλεπίδρασης μεταξύ του περιβάλλοντος, της φτώχειας και της χρήσης των φυσικών πόρων και η Δεκαετία 2005-2014 ανακηρύσσεται ως Δεκαετία για την Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη. Παράλληλα, υπογράφονται δεσμεύσεις των κρατών για πολλά ζητήματα και αναγνωρίζεται η εκπαίδευση ως ένα από τα πλέον σημαντικά μέσα για την αντιμετώπιση πολλών προβλημάτων όπως η καταστροφή του περιβάλλοντος (Κεφαλλογιάννη, 2008).

Ένα χρόνο μετά, στο Κίεβο, και το 2005 στο Βίλνιους συζητούνται και αποφασίζονται οι στρατηγικές που πρέπει να ακολουθηθούν στην Ε.Α.Α, ενώ στην Αθήνα, την ίδια χρονιά (το 2005), διακηρύσσονται οι δράσεις της Μεσογειακής Στρατηγικής (μέτρα, δράσεις) για την προώθηση της Ε.Α.Α. Τέλος, το 2007 πραγματοποιείται η 4^η Διεθνής Διάσκεψη «για την ΠΕ για ένα αειφόρο μέλλον» και το 2009 το Παγκόσμιο Συνέδριο για την Ε.Α.Α. της UNESCO στη Βόννη (Ντρίνια & Αντωναράκου, 2015).

2.1.2. Ορισμοί της ΠΕ

Έπειτα από την ανωτέρω σύντομη ιστορική αναδρομή της ΠΕ, καθίσταται σαφές ότι σε όλη αυτή την εξελικτική πορεία της έννοιας της ΠΕ υπήρξαν και πολλοί διαφορετικοί ορισμοί. Ένας από τους πρώτους ορισμούς που δόθηκαν ήταν αυτός του 1970 από την IUCN, σύμφωνα με τον οποίο «ΠΕ 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» (Γεωργόπουλος & Τσαλίκη, 1998).

Βέβαια ο πιο διαδεδομένος ορισμός θεωρείται αυτός που δόθηκε από την UNESCO το 1977 στην Τιφλίδα, σύμφωνα με τον οποίο « Η ΠΕ είναι μια διαρκής διαδικασία δια της οποίας τα άτομα και οι κοινωνικές ομάδες θα συνειδητοποιήσουν το περιβάλλον τους και θα αποκτήσουν τις γνώσεις, τις αξίες, τις ικανότητες, την εμπειρία και επίσης τη θέληση που θα τους επιτρέψουν να δράσουν ατομικά και συλλογικά με σκοπό την επίλυση των σημερινών και μελλοντικών προβλημάτων του περιβάλλοντος» (Ντρίνια & Αντωναράκου, 2015).

Στη συνέχεια, το 1980 οι ερευνητές Hungerford, Peyton & Wike την όρισαν ως εξής: «ΠΕ είναι η διαδικασία που θα βοηθήσει τους πολίτες να αποκτήσουν γνώση του περιβάλλοντος και πάνω από όλα να γίνουν ικανοί και αποφασισμένοι να έχουν διάθεση να εργαστούν ατομικά και συλλογικά, για την επίτευξη και τη διατήρηση μιας δυναμικής ισορροπίας μεταξύ της ποιότητας ζωής και της ποιότητας του περιβάλλοντος».

Πλέον, ο όρος ΠΕ, έπειτα και από τα Συνέδρια της UNESCO και του Ρίο που προαναφέρθηκαν, θεωρείται συνώνυμος με την «Εκπαίδευση για την Αειφορία» ή την «Εκπαίδευση για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη» (Καλαϊτζίδης & Ουζούνης, 2000), καταδεικνύοντας την αλλαγή προσανατολισμού της (Palmer, 2002) και την απομάκρυνση από τη σείρα μεταφορά γνώσεων (Κόκκοτας, 2004).

2.1.3. Η προσφορά της ΠΕ

Η ΠΕ συνεπώς δημιουργήθηκε από τη συνειδητοποίηση από μέρους της παγκόσμιας κοινότητας ότι ως αποτέλεσμα του μοντέλου παραγωγής και κατανάλωσης που ακολουθείται, κυρίως τα τελευταία χρόνια ξεκινώντας την εποχή της βιομηχανικής επανάστασης, έχουν δημιουργηθεί ποικίλα περιβαλλοντικά προβλήματα (Κάτζη & Ζαχαρίου, 2013). Δυστυχώς, οι προβλέψεις για το μέλλον είναι επίσης δυσσώμενες. Η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα εξαιτίας του ανθρώπου αναμένεται να αυξηθεί με συνακόλουθη την αύξηση της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας (Νάστος, 2015), ενώ η κλιματική αλλαγή θα οδηγήσει σε περαιτέρω ένταση των ακραίων καιρικών φαινομένων όπως είναι και τα κύματα καύσωνα (Meehl & Tebaldi, 2004). Όλα αυτά κατέδειξαν την ανάγκη ευαισθητοποίησης των πολιτών και αλλαγής στάσεων και συμπεριφορών με κατεύθυνση την αειφορική διαχείριση του περιβάλλοντος (Ντρίνια & Αντωνάρακου, 2015). Σε αυτό το πλαίσιο του περιβαλλοντικού προβληματισμού αναπτύχθηκε η ΠΕ, μέσω της οποίας επιτυγχάνονται πολλαπλά οφέλη στο άτομο και την κοινωνία.

Σύμφωνα με τους Γεωργόπουλο & Τσαλίκη (1998), η ΠΕ είναι ένα μέσο που συμβάλλει σημαντικά σε κάθε προσπάθεια του κράτους να λάβει μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος. Παράλληλα, αναπτύσσεται η συνεργατικότητα και άλλες δεξιότητες, όπως αυτές της διερεύνησης και διάγνωσης μία προβληματικής κατάστασης. Επίσης, καλλιεργείται η ολιστική αντιμετώπιση του κόσμου και η διεπιστημονικότητα, καθώς τα περιβαλλοντικά προβλήματα τίθενται υπό το πρίσμα πολλών διαφορετικών οπτικών γωνιών, όπως η οικονομική, η πολιτική, η κοινωνική και η ηθική. Ταυτόχρονα, το σχολείο και η εκπαίδευση συνδέεται με την κοινωνία, γεγονός που αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την εξέλιξη και την πρόοδο των σύγχρονων κοινωνιών.

Τα παραπάνω επιβεβαιώνονται και από έρευνα που πραγματοποιήθηκε πρόσφατα (Γιαννίρης, 2012) σχετικά με την εφαρμογή της ΠΕ στην Ελλάδα τα τελευταία 20 χρόνια. Σύμφωνα με αυτή, εντοπίζονται πολλαπλά εκπαιδευτικά οφέλη, όπως «η αυξημένη περιβαλλοντική ευαισθησία, η καλύτερη συνεργασία μεταξύ των μαθητών, οι αυξημένες γνώσεις σε περιβαλλοντικά θέματα, η μείωση της παραβατικής συμπεριφοράς, και η μεγαλύτερη προθυμία στο σχολικό μάθημα».

Ταυτόχρονα, άλλες εργασίες καταδεικνύουν τα οφέλη που δύναται να προσφέρει η ΠΕ από την εισαγωγή της στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Οι Abdul-Wahab & et al. (2003) για παράδειγμα αναλύουν διεξοδικά τη σημασία της ένταξης της ΠΕ στο πρόγραμμα μαθημάτων των φοιτητών Μηχανικών. Συγκεκριμένα, αναφέρεται ότι η ΠΕ βοηθάει στην κατανόηση της σημασίας της αειφορικής ανάπτυξης και της προστασίας του περιβάλλοντος και παρέχει το επιστημονικό υπόβαθρο για την κατανόηση ορισμένων από τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά ζητήματα που προκαλούν σήμερα την ανησυχία της κοινής γνώμης. Επίσης, σε πολλές περιπτώσεις τυχαίνει φοιτητές να μην έχουν λάβει καμία προηγούμενη ΠΕ πριν την εισαγωγή τους στην τριτοβάθμια εκπαίδευση με αποτέλεσμα να μην είναι σε θέση να ανταποκριθούν μετέπειτα στην καθημερινή εργασία τους η οποία όπως θα διαπιστώσουν απαιτεί γνώσεις περιβαλλοντικής διαχείρισης. Οι Μηχανικοί άλλωστε διαδραματίζουν κεντρικό ρόλο στην προστασία του περιβάλλοντος κι ως εκ τούτου, πρέπει να διαθέτουν τις επιστημονικές και τεχνικές γνώσεις για τον προσδιορισμό, το σχεδιασμό, τη δημιουργία και τη λειτουργία συστημάτων που επιτρέπουν την ανάπτυξη με ταυτόχρονη την προστασία του περιβάλλοντος.

2.1.4. Προβλήματα στην εφαρμογή της ΠΕ

Παρά την συνειδητοποίηση ότι η ΠΕ μπορεί να προσφέρει πολλά στους μαθητές αλλά και στην κοινωνία και παρότι επίσης έχουν επιμορφωθεί αρκετοί εκπαιδευτικοί τα τελευταία χρόνια, φαίνεται ότι παρουσιάζονται αρκετά και σημαντικά προβλήματα στην εφαρμογή της, με αποτέλεσμα να μην επιτυγχάνονται οι στόχοι της (Ντρίνια & Αντωναράκου, 2015). Οι Ham και Sewing (2010) κατέγραψαν σε έρευνά τους την έλλειψη χρόνου, τόσο κατά τη διάρκεια του μαθήματος όσο και για προετοιμασία ως το σημαντικότερο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί της ΠΕ. Παράλληλα, άλλα σημαντικά εμπόδια στη διδασκαλία της ΠΕ είναι η έλλειψη εκπαιδευτικού υλικού, η ελλιπής χρηματοδότηση και η σχεδόν αποκλειστική έμφαση στο γνωστικό κομμάτι της ΠΕ.

Επίσης, ιδιαίτερη σημασία έχει ο τρόπος που οργανώνεται κάθε φορά το συγκεκριμένο μάθημα και οι αντίστοιχες οδηγίες που δίνονται από τον αρμόδιο φορέα (π.χ. Υπουργείο Παιδείας, Εκπαιδευτικό Ίδρυμα κτλ). Έτσι, σε πολλές περιπτώσεις η ΠΕ δεν αξιολογείται, δεν είναι υποχρεωτική και είναι περιθωριοποιημένη. Ως αποτέλεσμα, δεν υπάρχει κατάλληλος χώρος και καθορισμένος χρόνος για τη διδασκαλία ενώ οι μαθητές αντιμετωπίζουν το εν λόγω μάθημα ως δευτερεύον. Παράλληλα, η ΠΕ δεν είναι πάντοτε σαφώς προσδιορισμένη ως προς τη μεθοδολογία και τη θεματολογία που ακολουθείται. Τα θέματα μπορεί να αφορούν είτε γενικά το περιβάλλον είτε συγκεκριμένα περιβαλλοντικά ζητήματα. Υπάρχουν ακόμη και περιπτώσεις όπου λανθασμένα εντάσσονται στο πρόγραμμα κοινωνικά προβλήματα της σύγχρονης κοινωνίας (π.χ. ρατσισμός) ή και φυσικά φαινόμενα (π.χ. σεισμός), τα οποία δεν συνιστούν περιβαλλοντικά προβλήματα. Όσον αφορά τη μέθοδο διδασκαλίας, έχει επικρατήσει αυτή του «project», χωρίς ωστόσο να είναι γνωστό αν οι εκπαιδευτικοί είναι σε θέση να την εφαρμόσουν με τον ορθό τρόπο. Έτσι, δημιουργείται σύγχυση και ασάφεια από την πλευρά τόσο των εκπαιδευτικών όσο και των μαθητών γύρω από την ίδια την ΠΕ (Ντρίνια & Αντωναράκου, 2015).

Τέλος, για τις ανάγκες της συγκεκριμένης εργασίας, αξίζει να αναφερθεί η ιδιαιτερότητα που υπάρχει στη διδασκαλία του μάθημα της ΠΕ στη ΣΜΥΑ, όπου, όπως και στα υπόλοιπα μαθήματα, η παρακολούθηση είναι υποχρεωτική. Ένας Δόκιμος επιτρέπεται να απουσιάζει από κάποιο μάθημα μόνο δικαιολογημένα, εξαιτίας τυχόν ασθένειας, εκτέλεσης υπηρεσίας κτλ. Η υποχρεωτική παρακολούθηση στην τριτοβάθμια εκπαίδευση έχει αποτελέσει αμφιλεγόμενο ζήτημα μεταξύ των ερευνητών σχετικά με τα οφέλη της από τη μία και τα προβλήματα που δημιουργεί στη διδασκαλία από την άλλη. Πληθώρα ερευνητών έχουν τεκμηριώσει τη σύνδεση της παρουσίας στην τάξη και της σχολική επίδοσης (π.χ. Clump et. al, 2003, Launius, 1997), όπως και τον αρνητικό συσχετισμό μεταξύ της βαθμολογίας και των απουσιών (Jones, 1984). Αντίστοιχα, υπάρχουν μελέτες που δείχνουν πως η παρουσία στην τάξη δεν έχει σημαντικές επιπτώσεις στην απόδοση των μαθητών (π.χ. Hoffmann et Lerche, 2016). Στην ίδια κατεύθυνση, η καθηγήτρια Bruce Macfarlane του Πανεπιστημίου του Southampton, συγγραφέας του βιβλίου «Ελευθερία στη μάθηση: Η απειλή για την ακαδημαϊκή ελευθερία των σπουδαστών και γιατί πρέπει να ανακτηθεί», αναφέρει ότι «Στην πραγματικότητα, πολλοί φοιτητές που είναι απόντες στα μαθήματα ασχολούνται περισσότερο με τις σπουδές τους συγκριτικά με άλλους που είναι πάντοτε παρόντες. Επίσης, η υποχρεωτική παρακολούθηση έρχεται σε αντίθεση με την ιδέα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης ως εθελοντικής δραστηριότητας την οποία επιλέγουν ενήλικες.» (Grove, 2016). Παράλληλα, φαίνεται ότι δημιουργούνται προβλήματα και στη διαδικασία της εκπαιδευτικής διαδικασίας, καθώς ένα πολύ συνηθισμένο φαινόμενο που παρατηρείται σε αίθουσες διδασκαλίας όπου η παρουσία είναι υποχρεωτική, είναι οι μαθητές να κοιμούνται ή να ασχολούνται με το κινητό τους ή άλλες δραστηριότητες (Quinonez, 2014). Σύμφωνα με τον Clair

(1999), η υποχρεωτική παρακολούθηση μπορεί να φέρει αντίθετα αποτελέσματα στους μαθητές και τελικά να οδηγήσει σε έλλειψη κινήτρου για το εκάστοτε μάθημα. Λαμβάνοντας υπόψη ότι το κίνητρο διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην εμφάνιση συμπεριφορών φιλικών προς το περιβάλλον (Green-Demers et. al, 1997), καθίσταται σαφής η σύνδεσή του και με τη διδασκαλία της ΠΕ. Βέβαια, αξίζει να σημειωθεί ότι σε μία στρατιωτική σχολή η ύπαρξη αυστηρά καθορισμένου προγράμματος εντάσσεται στο πλαίσιο της καλλιέργειας του στρατιωτικού πνεύματος και της καλλιέργειας ενσυνείδητης πειθαρχίας.

2.2. Θεωρητικό πλαίσιο για την έρευνα

2.2.1. Θεωρίες Μάθησης στην Περιβαλλοντική Επιστήμη

Η μάθηση, η οποία αποτελεί το στόχο κάθε διδασκαλίας, έχει αποτελέσει αντικείμενο μελέτης πολλών επιστημόνων. Ωστόσο, ακόμη και σήμερα δεν έχει πλήρως κατανοηθεί και ερμηνευθεί με αποτέλεσμα αυτό να αντικατοπτρίζεται και στους πολλούς ορισμούς που έχουν δοθεί σε αυτή στο παρελθόν (Φλουρής, 2003). Ένας από τους επικρατέστερους είναι αυτός του Gagné (1975) σύμφωνα με τον οποίο «Μάθηση είναι η διαδικασία που υποβοηθά τους οργανισμούς να τροποποιήσουν ή να αλλάξουν τη συμπεριφορά τους σε ένα σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα και με έναν μάλλον μόνιμο τρόπο έτσι, ώστε η ίδια τροποποίηση ή αλλαγή να μη χρειαστεί να συμβεί ξανά σε κάθε νέα ανάλογη περίπτωση».

Οι θεωρίες της μάθησης έχουν ως στόχο να εξηγήσουν τη διαδικασία της μάθησης και αποτελούν απαραίτητο εργαλείο του κάθε εκπαιδευτικού ώστε να είναι σε θέση να αξιολογεί και να προσαρμόζει τη διδασκαλία του για να επιτευχθούν οι εκάστοτε στόχοι του. Έτσι, και στην περίπτωση της ΠΕ, ένας εκπαιδευτικός θα πρέπει να γνωρίζει τις βασικές αρχές που τις διέπουν, όπως και τους βασικούς άξονες στους οποίους εστιάζουν. Με βάση την εστίασή τους, οι θεωρίες μάθησης ταξινομούνται σε συμπεριφοριστικές, γνωστικές - εποικοδομητικές και κοινωνικοπολιτισμικές (Αντωναράκου & Ντρίνια, 2017).

2.2.1.1 Συμπεριφοριστικές

Στις συμπεριφοριστικές θεωρίες μάθησης στο επίκεντρο βρίσκεται η γνώση και ο σημαντικότερος μηχανισμός μάθησης είναι η ενίσχυση της επιθυμητής συμπεριφοράς. Δίνεται έμφαση στη σχέση μεταξύ ερεθίσματος και αντίδρασης του ανθρώπινου εγκεφάλου που προκύπτει ως απάντηση στο συγκεκριμένο ερέθισμα και εμφανίζεται με τη μορφή συγκεκριμένης συμπεριφοράς (Κολιάδης, 2002). Αυτός είναι και ο λόγος που εμφανίζονται διαφορετικές αντιδράσεις μεταξύ ανθρώπων αλλά και του ίδιου του ατόμου στο ίδιο ερέθισμα (Αντωναράκου & Ντρίνια, 2017). Μία διδασκαλία επομένως που χρησιμοποιεί τις αρχές του συμπεριφορισμού δίνει έμφαση στην εξατομίκευση της μάθησης, στην άμεση ανατροφοδότηση και στην αξιολόγηση. Επιπρόσθετα, η διδακτέα ύλη δομείται σε σύντομες ενότητες με σειρά αυξανόμενης δυσκολίας ανάλογα με τους ρυθμούς του μαθητή. Ωστόσο, μία από τις υποθέσεις του συμπεριφορισμού είναι ότι ο μαθητής είναι «άγραφος πίνακας» και δεν έχει καμία πρότερη γνώση ενώ η μάθηση είναι μία διαδικασία περιβαλλοντικά καθορισμένη χωρίς να λαμβάνονται υπόψη εσωτερικές νοητικές διεργασίες του ατόμου. Συνεπώς η χρήση του συμπεριφορισμού συνίσταται όταν ο στόχος της διδασκαλίας είναι η εμπέδωση χαμηλού επιπέδου γνώσεων.

Κάνοντας μία αναδρομή στον τρόπο εφαρμογής της ΠΕ τα πρώτα της δυναμικά χρόνια, από τη δεκαετία του '80 κι έπειτα, διακρίνονται συγκεκριμένα χαρακτηριστικά μεταξύ των οποίων είναι και ο συμπεριφορισμός. Χαρακτηριστική είναι η αναφορά των Robottom & Hart (1995) οι οποίοι ορίζουν το σκοπό της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης ως τη διαμόρφωση της ανθρώπινης συμπεριφοράς επιδιώκοντας την πρόβλεψη και τον έλεγχο αυτής. Ωστόσο, ο Skinner (1987) ισχυρίστηκε ότι η επιλεγόμενη από το άτομο κάθε φορά συμπεριφορά καθορίζεται από τις συνέπειες. Έτσι, δεν είναι εφικτό να προκύψει τροποποίηση της συμπεριφοράς των ανθρώπων ως αποτέλεσμα μόνο πληροφοριών ή συμβουλών (δηλ. ερεθισμάτων), ειδικά όταν οι πληροφορίες που δίνονται δεν μας αφορούν άμεσα, όπως είναι και η περίπτωση της προστασίας του περιβάλλοντος. Αυτό συμβαίνει, γιατί σύμφωνα με το συμπεριφορισμό, για να υιοθετηθεί μία συμπεριφορά θα πρέπει προηγουμένως το άτομο να βιώσει τις «καλές» συνέπειες (ή την «τιμωρία») αυτής του της απόφασης. Όταν όμως οι μελλοντικές συνέπειες (ενίσχυση ή τιμωρία) είναι ασαφείς, αβέβαιες ή απομακρυσμένες είναι ιδιαίτερα δύσκολη, αν όχι αδύνατη, η εφαρμογή της συγκεκριμένης θεωρίας μάθησης. Χαρακτηριστικό είναι άλλωστε το παράδειγμα της εξοικονόμησης νερού. Οι άνθρωποι συνήθως υιοθετούν τη σωστή περιβαλλοντικά συμπεριφορά αφότου βιώσουν την «τιμωρία» (αυξημένος λογαριασμός, έλλειψη νερού κτλ.), το οποίο βέβαια δεν είναι και το ζητούμενο (Geller, 1995). Ζητούμενο στην ΠΕ είναι η πρόληψη μέσω της βιώσιμης ανάπτυξης (Wright, 2002).

2.2.1.2 Γνωστικές

Ενώ λοιπόν ο συμπεριφορισμός θεωρεί την παρατηρούμενη συμπεριφορά ως αποτέλεσμα της επεξεργασίας της διεργασίας «ερεθίσματος-αντίδρασης», οι γνωστικές θεωρίες θέτουν στο επίκεντρο την ατομική ερμηνεία του ατόμου για τον κόσμο γύρω του. Αναγνωρίζουν ότι το άτομο καθώς εξελίσσεται αποκτά γνώσεις και εμπειρίες ακόμη και πολύ πριν βρεθεί σε ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον. Έτσι, η οποιαδήποτε νέα γνώση οικοδομείται επάνω σε μία προϋπάρχουσα, μετασχηματίζοντας την. Επομένως η εκπαίδευση έχει ως κύριο στόχο να πραγματοποιηθεί η σύνδεση μεταξύ τυπικών και άτυπων γνώσεων και αντίστοιχα ο εκπαιδευτικός οφείλει να λαμβάνει υπόψη του τα νοητικά σχήματα των μαθητών προτού προχωρήσει στο σχεδιασμό ενός μαθήματος (Αντωναράκου & Ντρίνια, 2017).

Από τους πλέον γνωστούς εκπροσώπους των συγκεκριμένων θεωριών μάθησης είναι ο Piaget, ο οποίος ανέπτυξε τον εποικοδομισμό. Σύμφωνα με τη θεωρία του ο άνθρωπος, στην προσπάθειά του να επιβιώσει προσαρμόζεται συνεχώς προκαλώντας μεταβολές στο σύστημα των εσωτερικών αναπαραστάσεων του (Charman, 1988). Η προσαρμογή αυτή πραγματοποιείται με «αφομοίωση» ή «συμμόρφωση» που οδηγεί στη μάθηση. Στην αφομοίωση, το άτομο έχει ήδη προϋπάρχοντα σχήματα στα οποία αφομοιώνονται οι νέες εμπειρίες-γνώσεις. Στη συμμόρφωση το άτομο οδηγείται στην τροποποίηση των υπάρχοντων σχημάτων καθώς αυτά δεν του επιτρέπουν να ερμηνεύσει τα εξωτερικά ερεθίσματα (Αντωναράκου & Ντρίνια, 2017).

Επομένως, χαρακτηριστικό των συγκεκριμένων θεωριών μάθησης είναι η έμφαση που δίνεται στον ενεργητικό ρόλο του μαθητή και των πρότερων αντιλήψεων και απόψεων του. Έτσι, η οικοδόμηση της γνώσης πραγματοποιείται με προσωπικό και κοινωνικό τρόπο. Παράλληλα, αναγνωρίζεται η σημασία του λάθους, το οποίο αποτελεί τελικά το αρχικό στάδιο της μάθησης μέσω της προσπάθειας τροποποίησής του. Οι μαθητές στη συνέχεια οικειοθελώς μετατοπίζονται από τις δικές τους ιδέες σε άλλες που πλησιάζουν την επιστημονική γνώση.

Δεδομένου λοιπόν ότι ο άνθρωπος έρχεται σε επαφή με το περιβάλλον από τα πρώτα χρόνια της ζωής του, αλληλοεπιδρά με αυτό, το ερμηνεύει και διαμορφώνει τη δική του προσωπική άποψη, σωστή ή και λάθος ορισμένες φορές. Συνεπώς, ο εποικοδομισμός αποτελεί μία θεωρία που βρίσκει άμεση εφαρμογή στην ΠΕ για το σχεδιασμό της κατάλληλης διδακτικής παρέμβασης. Με αυτό τον τρόπο θα είναι δυνατή η σωστή προετοιμασία του εκπαιδευτικού, ο οποίος θα προσδιορίσει εξ αρχής τα «νοητικά σχήματα» των μαθητών και το βαθμό-επίπεδο κατανόησης των οικολογικών εννοιών (Bailey & Bajd, 1996) και στη συνέχεια θα προχωρήσει στις αντίστοιχες δραστηριότητες.

2.2.1.3 Κοινωνικοπολιτισμικές

Οι κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες έχουν ως βασικούς εκπροσώπους τους Vygotsky, Bandura και Bruner. Η προσφορά τους στην κατανόηση του μηχανισμού της μάθησης υπήρξε σημαντική καθώς έθεσαν ως παράμετρο το κοινωνικό, ιστορικό και πολιτισμικό πλαίσιο μέσα στο οποίο αυτή λαμβάνει κάθε φορά χώρα. Συνεπώς η οικοδόμηση της γνώσης συντελείται μέσα από την αλληλεπίδραση με την κοινότητα και την συνομιλία με αυτή, επηρεάζοντάς τη μέσω της κουλτούρας της και των πρακτικών της και καθιστώντας τη δυναμική. Στηρίζεται συνεπώς στην εκμάθηση στρατηγικών και στην εξάσκηση ώστε με την παραγωγική αλληλεπίδραση μεταξύ δασκάλου-μαθητή και μαθητών μεταξύ τους να κατανοηθούν οι έννοιες και οι νόμοι της φύσης (Αντωνάρακου & Ντρίνια, 2017).

Μία από τις γνωστές κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες είναι και η ανακαλυπτική με κύριο εκφραστή της τον Bruner. Ο Bruner τόνισε το ρόλο του έμπειρου εκπαιδευτικού στην αλληλεπίδραση με τον μαθητή και εισήγαγε τον όρο «υποβοήθηση» (Wood et al., 1976) περιγράφοντας έτσι την εκπαιδευτική διαδικασία. Κάθε φορά που ο μαθητής συναντά κάποια δυσκολία, ο δάσκαλος δημιουργεί προσωρινά βοηθήματα για αυτόν μέχρι να αναπτυχθεί πλήρως η αντίστοιχη δεξιότητα του μαθητή. Ουσιαστικά αυτή η θεωρία στηρίζεται στον εποικοδομιστικό και προτείνει την καθοδήγηση του μαθητή μέσα από την κατάλληλη διερεύνηση καταστάσεων και διατύπωσης των κατάλληλων ερωτημάτων ώστε να οικοδομηθεί η νέα γνώση (Στυλιάρης & Δήμου, 2015). Έτσι, απαιτείται η εκ των προτέρων οργάνωση από μέρους του εκπαιδευτικού της τάξης σε ομάδες, όπου οι μαθητές θα μπορούν να αλληλοεπιδρούν και η χρήση φύλλων εργασίας με το ρόλο του εκπαιδευτικού σε αυτά καθοδηγητικό.

2.2.2. Σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις στην ΠΕ

Κάτω από την επιρροή των προαναφερθέντων θεωριών μάθησης διαμορφώθηκαν και ποικίλες σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις στην ΠΕ, η επιλογή μίας ή περισσοτέρων σε μία διδασκαλία προκύπτει με γνώμονα τους διδακτικούς στόχους που είναι κάθε φορά επιθυμητό να επιτευχθούν.

2.2.2.1 Διαθεματική προσέγγιση

Η διαθεματικότητα ουσιαστικά αφορά στη μορφή οργάνωσης του Αναλυτικού Προγράμματος με τέτοιο τρόπο ώστε το κάθε υπό συζήτηση θέμα να εξετάζεται από πολλές διαφορετικές πλευρές και να αναδεικνύεται η σχέση τους με τη ζωή (Θωμαΐδης & Σταφυλίδου, 2010). Ταυτόχρονα, η μέθοδος διδασκαλίας που ακολουθείται χαρακτηρίζεται από μαθητοκεντρικότητα και βιωματικότητα, ενώ οι μαθητές μαθαίνουν μέσα από το δικό τους προβληματισμό (Σταμάτης κ.ά., 2009).

Ός εκ τούτου, φαίνεται ότι η ΠΕ αποτελεί έναν ιδανικό χώρο εφαρμογής της εν λόγω προσέγγισης. Δεδομένου ότι τα σοβαρότατα και ιδιαίτερα πολύπλοκα σύγχρονα περιβαλλοντικά προβλήματα περιλαμβάνουν πολλές διαφορετικές διαστάσεις οι οποίες πρέπει να αναλυθούν ξεχωριστά αλλά και σε συνάρτηση μεταξύ τους, η διαθεματική προσέγγισή τους κρίνεται επιτακτική (Ζαχαρίου, 2006). Επομένως, για την κατανόησή τους απαιτείται η ανάλυσή τους υπό το πρίσμα διαφορετικών θεωρήσεων, φυσικών, κοινωνικών, πολιτισμικών κ.ά. προκειμένου να υπάρξει μία ουσιαστική επαφή με το περιβάλλον και να εξεταστούν όλες οι επιμέρους πτυχές του.

Με αυτό τον τρόπο, η διδακτική-μαθησιακή διαδικασία οργανώνεται ώστε να ενεργοποιείται το ενδιαφέρον του εκπαιδευόμενου με τον ίδιο, σε μία προσπάθεια κάλυψης των δικών του αναγκών να θέτει τις δικές του παραμέτρους στην κατανόηση του περιβάλλοντος. Μόνο έτσι αυτή η εμπειρία αποκτά νόημα για αυτόν και πλέον, πραγματώνοντας τις αληθινές του δυνατότητες αναπτύσσει την προσωπικότητά του (Κούσουλας, 2004). Ταυτόχρονα, καλλιεργεί μία πιο σύνθετη σκέψη, εξασκείται στο να αντιλαμβάνεται την πολυπλοκότητα και τις αλληλεξαρτήσεις που υπάρχουν γύρω του, ενώ καλείται να αναζητήσει λύσεις με πολυκριτηριακές μεθόδους. Αυτό άλλωστε αποτελεί και τον απώτερο στόχο της Εκπαίδευσης για Αειφόρο Ανάπτυξη, τη δημιουργία δηλαδή ενεργών πολιτών που θα μπορούν να αντιληφθούν τις διαφορετικές κάθε φορά παραμέτρους ενός προβλήματος και στη συνέχεια θα αυτενεργούν και θα λαμβάνουν καταλληλότερες αποφάσεις σε δύσκολες καταστάσεις.

2.2.2.2 Διεπιστημονική προσέγγιση

Στην ίδια κατεύθυνση, αυτή της προσπάθειας ανάδειξης συναρτήσεων και αλληλεξαρτήσεων μεταξύ διαφορετικών αντικειμένων και προσωπικής νοηματοδότησης από τους ίδιους τους εκπαιδευόμενους, κινείται και η διεπιστημονική προσέγγιση (Ματσαγγούρας, 2002). Η διεπιστημονική προσέγγιση ορίζεται ως «η σύμφυση γνώσεων, εννοιών και προσεγγίσεων που προέρχονται από διαφορετικές επιστήμες, με ζητούμενο την ενοποίηση της γνώσης». (Φλογαίτη, 2006). Ουσιαστικά, αναφέρεται στην προσέγγιση του κάθε επιστημονικού κλάδου στο εκάστοτε ζήτημα, αναζητώντας ταυτόχρονα τους λόγους για τους οποίους ασχολείται ο εν λόγω κλάδος με αυτό.

Όσον αφορά στη σχέση της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης με τη διεπιστημονικότητα, είναι αδιαμφισβήτητο ότι για να κατανοηθεί πλήρως ένα περιβαλλοντικό πρόβλημα, απαιτούνται πληροφορίες, στοιχεία, γνώσεις ακόμη και προσεγγίσεις από διάφορους επιστημονικούς κλάδους (Σταμάτης κ.ά., 2010) με στόχο την κάλυψη όλων των πτυχών του (κοινωνικών, οικονομικών, κ.ά.). Καθώς το εκπαιδευτικό σύστημα αποτελεί τον πλέον σημαντικό και ουσιαστικό τρόπο ανάπτυξης μίας σχέσης αλλά και αίσθησης ευθύνης απέναντι στη φύση, η αποτελεσματικότητα της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης οφείλει να αξιολογείται σύμφωνα με αυτό το κριτήριο. Έτσι, στόχος είναι να αποφευχθεί η δημιουργία εντύπωσης στους εκπαιδευόμενους ότι τα διαφορετικά περιβαλλοντικά προβλήματα δεν συνδέονται μεταξύ τους αλλά και με τα διαφορετικά επιστημονικά πεδία. Η διεπιστημονικότητα προσφέρει αυτήν ακριβώς τη σύνδεση και απομακρύνει την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση από την κλασική θεώρηση που τη θέλει να έχει ως επίκεντρο τη φυσική επιστήμη. Με αυτό τον τρόπο, δημιουργεί κίνητρα για μάθηση αναθέτοντας τη λήψη αποφάσεων στα χέρια των μαθητών. Αυτός ο τρόπος διδασκαλίας μπορεί τελικά να οδηγήσει στη δημιουργία αισθήματος ευθύνης προς τον πλανήτη μας καθώς και στην καλλιέργεια αυτοπεποίθησης ότι είναι δυνατή η ανάληψη δράσης προς μία βιώσιμη ανάπτυξη (McMillan et al., 2010).

2.2.2.3 Ολιστική προσέγγιση

Η περιγραφή των ανωτέρω προσεγγίσεων καθιστά σαφές ότι όταν αναφερόμαστε στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση δεν είναι δυνατόν να μην αναφερόμαστε στη σφαιρική αντιμετώπιση του κόσμου στον οποίο ζούμε και των προβλημάτων που αντιμετωπίζουμε. Έτσι λοιπόν, η Εκπαίδευση για την Αειφορική Ανάπτυξη απαιτεί την υιοθέτηση της ολιστικής προσέγγισης. Εξάλλου ακόμη και στα πρώτα κείμενα αναφοράς των Ηνωμένων Εθνών (UNESCO, 1978) στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και στη συνέχεια στα κείμενα της Ατζέντας 21 στο πλαίσιο της εκπαίδευσης για την αειφορία, επισημαίνεται ο ολιστικός της χαρακτήρας (Σταμάτης κ.ά., 2010). Στην πραγματικότητα, προωθείται η άποψη ότι το περιβάλλον είναι μία ολότητα η οποία εξελίσσεται στο χώρο και το χρόνο μέσα από την αλληλεπίδραση ποικίλων παραγόντων κι επομένως ζητήματα της οικολογίας, της κοινωνίας, της πολιτικής και της οικονομίας είναι άρρηκτα συνδεδεμένα.

Σε παιδαγωγικό επίπεδο, επομένως, η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση λαμβάνει υπόψη της την αλληλεξάρτηση όλων των διαστάσεων της εκπαίδευσης, όπως είναι το Αναλυτικό Πρόγραμμα, οι εκπαιδευτικές δομές και αξίες και οι εκπαιδευτές-εκπαιδευόμενοι. Προσπαθεί λοιπόν να συνδυάσει όλα τα πεδία της γνώσης και της εμπειρίας (γλωσσικό, λογοτεχνικό, μαθηματικό, ηθικό κτλ), ώστε ο εκπαιδευόμενος να αποκτήσει την ικανότητα μίας σφαιρικής «ανάγνωσης» της πραγματικότητας και του κόσμου όπου ζούμε εντάσσοντας σε αυτή την ανάγνωση τις παραμέτρους του περιβάλλοντος και της αειφορίας. Απώτερος στόχος είναι με αυτό τον τρόπο να καλλιεργηθεί η ολόπλευρη ανάπτυξη του ατόμου (γνωστική, ηθική, κοινωνική, συναισθηματική και ψυχοκινητική) (Φλογαίτη, 2006) και η ιδιότητα του πολίτη.

2.2.2.4 Συστημική προσέγγιση

Προχωρώντας στη συστημική προσέγγιση, αυτή συνδέθηκε με τη Περιβαλλοντική Εκπαίδευση ήδη από το 1977 στη Διακήρυξη και στις Προτάσεις της Διεθνούς Διακυβερνητικής Διάσκεψης της Τιφλίδας. Μάλιστα το περιβάλλον χαρακτηρίστηκε ως μία «συστημική πραγματικότητα» και ξεκίνησε μία νέα κατεύθυνση στη διδασκαλία του εν λόγω αντικειμένου. Όταν αναφερόμαστε επομένως σε συστημική προσέγγιση και συστημική σκέψη, κάνουμε λόγο στον τρόπο θεώρησης των φαινομένων, των γεγονότων και των πολύπλοκων καταστάσεων γενικότερα γύρω μας με αναλυτικό εργαλείο το «σύστημα» (Σχίζα, 2006) αλλά και στην τεχνική ανάλυσης μίας τέτοιας κατάστασης. Η έννοια του συστήματος αναφέρεται στην αντίληψη ότι κάθε κατάσταση είναι μία σύνθετη μονάδα που αποτελείται από διαφορετικά μέρη-παράγοντες. Περιλαμβάνει λοιπόν δύο παραμέτρους, αυτή της ολότητας των παραγόντων που εμπλέκονται σε μία κατάσταση και αυτή της αλληλεξάρτησης και αλληλεπίδρασης μεταξύ αυτών των παραγόντων.

Τα περιβαλλοντικά προβλήματα, όντας στην πραγματικότητα πολύπλοκες καταστάσεις απαιτούν έναν τέτοιο τρόπο σκέψης. Θα πρέπει συνεπώς να κατανοείται το όλο, να αναγνωρίζονται τα επιμέρους στοιχεία που το απαρτίζουν και να κατανοούνται οι μεταξύ τους σχέσεις και αλληλεπιδράσεις (Δημητρίου, 2009). Έτσι, ο μαθητής, από μικρή ηλικία αποκτά αντίληψη της περιπλοκότητας των περιβαλλοντικών καταστάσεων και των αλληλεξαρτήσεων που υπάρχουν στους διάφορους παράγοντες. Παράλληλα, τοποθετεί τον ίδιο του τον εαυτό μέσα στο σύστημα, αντιλαμβάνεται το γενικότερο πλαίσιο και είναι σε θέση να διακρίνει το γενικό και το ειδικό, «το δάσος και τα δέντρα» (Σταμάτης κ.ά., 2010). Με αυτό τον τρόπο, αποκτά και μία

αίσθηση συνυπευθυνότητας στη διαμόρφωση του κόσμου (Δημητρίου, 2009). Αυτό ακριβώς είναι και ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της εν λόγω προσέγγισης.

2.2.2.5 Ανάπτυξη κριτικής σκέψης

Παράλληλα, για τη δημιουργία ενεργών πολιτών, η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση οφείλει να έχει ως πρωτεύον στόχο την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης, η καλλιέργεια της οποίας αποτελεί έναν από τους πιο κεντρικούς στόχους της γενικότερης εκπαίδευσης (Van Gelder, 2001). Όταν αναφερόμαστε στην κριτική σκέψη, παρότι δεν υπάρχει ένας κοινά αποδεκτός ορισμός, στην πραγματικότητα αναφερόμαστε στη δεξιότητα του ατόμου να «σκέφτεται για τη σκέψη του», ώστε να μπορεί να την αξιολογεί κάθε φορά και να την επαναπροσδιορίζει σε «βελτιωμένη μορφή» (Paul, 1993). Έτσι, το άτομο είναι ικανό να ενεργοποιεί γνωστικές και μεταγνωστικές δεξιότητες και λογικούς συλλογισμούς ώστε να επεξεργάζεται τα δεδομένα με «ανοιχτό» μυαλό, απαλλαγμένο δηλαδή από προκαταλήψεις και προσωπικές πεποιθήσεις. Με αυτό τον τρόπο είναι σε θέση να εξάγει συμπεράσματα, να λαμβάνει αποφάσεις και εν συνεχεία να δρα (Ματσαγγούρας, 1998).

Ως εκ τούτου, οι μαθητές, εμπλεκόμενοι με τα περιβαλλοντικά ζητήματα στο πλαίσιο της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, έρχονται σε επαφή με πολυδιάστατα προβλήματα, τα οποία περικλείουν ποικίλα δεδομένα (κοινωνικά, οικονομικά, βιολογικά κ.ά.). Αυτά, καλούνται να τα επεξεργαστούν και να αντιληφθούν τις μεταξύ τους σχέσεις που μπορεί ακόμη και να αλληλοσυγκρούονται. Ακολουθώντας την κριτική σκέψη ως διδακτική προσέγγιση, οι μαθητές καλούνται να αναγνωρίσουν τις βαθύτερες αιτίες των προβλημάτων και να κατανοήσουν τη διαφορετική θέση που έχουν οι διάφορες εμπλεκόμενες κοινωνικές ομάδες, δεδομένων των εκάστοτε συμφερόντων τους (Σταμάτης κ.ά., 2009). Προσπαθώντας να βρουν τη λύση σε ένα πρόβλημα, έρχονται αντιμέτωποι με συγκρούσεις διαφορετικών επιθυμιών όσον αφορά στον τρόπο διαχείρισης των υπαρχόντων πόρων (Φλογαίτη, 2006). Σε αυτή τη φάση, απαιτείται να λάβουν αποφάσεις συγκεράζοντας τις αντικρουόμενες θεωρήσεις των διαφορετικών κοινωνικών ομάδων.

Για αυτό το λόγο άλλωστε η αξία της αναπτυσσόμενης κριτικής σκέψης ως διαδικασία προσέγγισης περιβαλλοντικών προβλημάτων θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική. Καθιστά τους μαθητές ικανούς στο μέλλον να προτείνουν λύσεις και να αναπτύξουν δράσεις που θα απορρέουν από ώριμη σκέψη και θα οδηγούν σε δίκαιες περιβαλλοντικές αποφάσεις (Δημητρίου, 2009).

2.2.2.6 Συνεργατική μάθηση

Μία ακόμη διδακτική προσέγγιση που ακολουθείται στο πλαίσιο της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης είναι η συνεργατική μάθηση. Η συγκεκριμένη προσέγγιση στηρίζεται στο έργο των παιδαγωγών του κινήματος της Νέας Αγωγής (Dewey και Lewin) (Κακανά, 2008), όπου γίνεται ξεκάθαρο ότι η μάθηση είναι κάτι που δεν πραγματοποιείται στην απομόνωση. Συνεπώς είναι απαραίτητη η ανάπτυξη δεξιοτήτων που θα ευνοούν τη συνεργασία, η οποία αποτελεί πολύτιμο εργαλείο για τη ζωή των εκπαιδευομένων. Τα μέλη της ομάδας είναι σε θέση να ξεπεράσουν την ατομικότητά τους και τον ενδεχόμενο μεταξύ τους ανταγωνισμό και να επεκτείνουν τα όρια της σκέψης τους πέρα από τον εαυτό τους και τα προσωπικά τους ενδιαφέροντα και συμφέροντα. Προωθείται επομένως, η αλληλεγγύη, η επικοινωνία, η ανταλλαγή πληροφοριών και απόψεων, ο σεβασμός της διαφορετικότητας, η ανάληψη πρωτοβουλιών και η δημοκρατική συμμετοχή.

Επιπλέον, αναπτύσσεται η θετική αλληλεξάρτηση, η ατομική και ομαδική υπευθυνότητα και οι κοινωνικές δεξιότητες (Σταμάτης κ.ά., 2009).

Τέτοιου είδους προσεγγίσεις στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση ξεκίνησαν να εμφανίζονται στα τέλη της δεκαετίας του '70. Ο λόγος για τον οποίο επιλέχτηκε η συγκεκριμένη μέθοδος είναι η συνειδητοποίηση ότι τα περιβαλλοντικά προβλήματα εμπλέκουν πολλούς διαφορετικούς ανθρώπους και φορείς και προκειμένου να επιλυθούν, είναι απαραίτητη η μεταξύ τους συνεργασία (Δημητρίου, 2009). Για αυτό το λόγο άλλωστε η αξία και η αναγκαιότητα της συνεργασίας σε τοπικό, εθνικό αλλά και διεθνές επίπεδο σε αυτό τον τομέα έχει αναγνωρισθεί και συνιστά πλέον μία από τις κατευθυντήριες αρχές της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (Σταμάτης κ.ά., 2009). Έτσι, οι μαθητές οφείλουν να εξασκηθούν στην από κοινού εργασία πάνω σε περιβαλλοντικά ζητήματα, αναπτύσσοντας συνεργατική ατμόσφαιρα στην τάξη. Με αυτό τον τρόπο ενισχύεται παράλληλα η αυτοεκτίμηση του καθενός, το θάρρος για την έκφραση της γνώμης και καλλιεργούνται οι δεξιότητες της παρατήρησης και της ακρόασης, της εσωτερικής πειθαρχίας και αυτοκυριαρχίας καθώς και της επίλυσης συγκρούσεων και συλλογικής λήψης αποφάσεων.

Η εφαρμογή ωστόσο της συγκεκριμένης προσέγγισης παρουσιάζει ορισμένες δυσκολίες. Πρώτα απ' όλα απαιτείται μεγαλύτερος διδακτικός χρόνος για το ίδιο περιεχόμενο ενώ υπάρχει ενδεχόμενο κάποιοι μαθητές να μην μπορούν να παρακολουθήσουν το ρυθμό εργασίας των υπολοίπων. Επίσης, πολλές φορές οι αίθουσες διδασκαλίας είναι μικρές και δεν ευνοούν την αναδιάταξη της αίθουσας ώστε οι μαθητές να εργαστούν σε ομάδες. Συνεπώς, προκειμένου ένας εκπαιδευτικός να ακολουθήσει μία τέτοια προσέγγιση είναι βέβαιο ότι απαιτείται κατάλληλη προετοιμασία (Περιμένης, 2014).

2.2.2.7 Βιωματική μάθηση

Τέλος, η βιωματική μάθηση αποτελεί μία ακόμη διδακτική προσέγγιση που ακολουθείται στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Σε αυτή την προσέγγιση, κεντρική θέση κατέχει το προσωπικό βίωμα με στόχο την κατανόηση του βιώματος του άλλου, το οποίο θα επιτευχθεί με το να συν-αισθανθούμε και να συν-κινηθούμε (Μπακιριτζής, 2005). Συνεπώς, η μάθηση δεν πρέπει να είναι παθητική αλλά ο εκπαιδευόμενος πρέπει να την ανακαλύπτει και να την οικειοποιείται μόνος του εμπλεκόμενος ουσιαστικά στην πραγματικότητα που μελετάται (Παπαγεωργίου κ.ά., 2012). Για να κατακτηθεί η γνώση, οι μαθητές θα πρέπει να μιλούν για αυτό που μαθαίνουν, να το συσχετίζουν με προηγούμενες εμπειρίες τους και να το εφαρμόζουν στην καθημερινή τους ζωή (Κόκκοτας, 2004). Άλλωστε, σύμφωνα με τον Piaget η ψηλάφηση αντικειμένων στο περιβάλλον είναι αυτή που δημιουργεί τις σπουδαιότερες εντυπώσεις στο παιδί (Σταμάτης κ.ά., 2009).

Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση μέσω της έρευνας πεδίου αποτελεί ένα ιδανικό πεδίο εφαρμογής της εν λόγω μεθόδου. Έτσι, επιτυγχάνονται διδακτικοί στόχοι όπως η βίωση των φαινομένων, η ανάπτυξη ερευνητικού πνεύματος, οι επιστημονικές προσεγγίσεις στα προβλήματα και η ανάπτυξη πειραματικών δεξιοτήτων (Σταμάτης κ.ά., 2009). Όλα αυτά έχουν σαν αποτέλεσμα και τη μακρότερη διατήρηση της γνώσης στη μνήμη, στόχος πολύτιμος στη διδασκαλία οποιουδήποτε αντικειμένου. Παράλληλα, οι μαθητές αποκτούν θετικότερη στάση απέναντι στη μάθηση και κατά συνέπεια αυξάνεται η δεκτικότητα τους σε αυτή (Κόκκοτας, 2004).

Φυσικά, το να οργανώσει ένας εκπαιδευτικός μία έρευνα πεδίου (για παράδειγμα ένα περιβαλλοντικό μονοπάτι) απαιτεί πολύ μεγάλο χρόνο προετοιμασίας αλλά και υλοποίησης και

κατά συνέπεια δεν είναι εύκολη στην υλοποίησή της. Βέβαια, τα οφέλη για τον εκπαιδευόμενο, όπως αυτά μόλις περιγράφηκαν, είναι τόσο σημαντικά που καθιστούν τη συγκεκριμένη προσέγγιση πολύτιμη.

2.2.3. Διδακτικές μέθοδοι-τεχνικές στην ΠΕ

Στην προσπάθεια να ενσωματωθούν οι ανωτέρω προσεγγίσεις στη διδασκαλία της ΠΕ έχουν προταθεί ποικίλες διδακτικές τεχνικές.

Ξεκινώντας, μία μέθοδος που χρησιμοποιείται συχνά είναι αυτή του **project** η οποία στηρίζεται στην «ομαδική διδασκαλία στην οποία συμμετέχουν αποφασιστικά όλοι και η ίδια η διδασκαλία διαμορφώνεται και διεξάγεται από όλους όσους συμμετέχουν» (Frey, 1986). Με τη μέθοδο αυτή, οι ίδιοι οι μαθητές αναλαμβάνουν πρωτοβουλία σχετικά με το θέμα (περιβαλλοντικό πρόβλημα) ενασχόλησής του, καθορίζουν τους στόχους και οργανώνουν τις δράσεις τους ώστε να καταλήξουν σε ένα αποτέλεσμα το οποίο και παρουσιάζουν. Βασικό συστατικό είναι και η αξιολόγηση σε όλα τα στάδια της εφαρμογής της μεθόδου ενώ ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι συμβουλευτικός και καθοδηγητικός (Αντωναράκου & Ντρίνια, 2017).

Τα πλεονεκτήματα αυτής της μεθόδου για τους εκπαιδευόμενους είναι πολλαπλά. Πρώτα απ' όλα ενισχύεται η ομαδικότητα, ο αλληλοσεβασμός, η κριτική σκέψη και η αυτενέργεια. Επίσης, οι μαθητές εξασκούνται στην επίλυση προβλημάτων και στη σύνδεση του σχολείου με την κοινωνία, ενώ η σχέση με το διδακτικό αντικείμενο γίνεται βιωματική (Frey, 1986). Τέλος, ο ολιστικός χαρακτήρας της ΠΕ έρχεται σε απόλυτη σύμπλευση με αυτή τη μέθοδο (Αντωναράκου & Ντρίνια, 2017).

Με τη μέθοδο της **επίλυσης προβλήματος** πραγματοποιείται η μελέτη ενός περιβαλλοντικού προβλήματος με σκοπό την επίλυσή του. Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει την αναζήτηση των αιτιών, τις αλληλεξαρτήσεις που δημιουργούνται, τα εμπλεκόμενα μέρη, την αναζήτηση και διερεύνηση εναλλακτικών λύσεων, την αξιολόγησή τους και τέλος, την επιλογή της καταλληλότερης και την ανάληψη δράσεων (Δημητρίου, 2009). Καθίσταται σαφές ότι αυτή η μέθοδος έχει πολλές ομοιότητες με αυτή του project, μία από τις οποίες είναι ότι και εδώ ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι συντονιστικός. Τα πλεονεκτήματα είναι ποικίλα καθώς οι μαθητές αναπτύσσουν δεξιότητες σημαντικές για τη μετέπειτα ζωή τους σε σχέση με τη διερεύνηση μίας προβληματικής κατάστασης, την ανάληψη ευθύνης και τη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

Η **βιβλιογραφική έρευνα** είναι μία από τις σημαντικές επίσης δεξιότητες που πρέπει να αναπτύξουν οι μαθητές. Συνίσταται στην αναζήτηση πληροφοριών από έγκυρες πηγές, καταγεγραμμένες από ειδικούς ώστε να μπορούν να έχουν στη διάθεσή τους υλικό για οποιοδήποτε θέμα χρειάζεται να μελετήσουν. Η βιβλιογραφία προτείνεται από τον εκπαιδευτικό αρχικά αλλά συνιστάται στους μαθητές να την εμπλουτίσουν (Αντωναράκου & Ντρίνια, 2017).

Η **συζήτηση** αποτελεί μια εύκολη στην εφαρμογή της τεχνική διδασκαλίας. Ο εκπαιδευτικός αρχικά θέτει ένα ζήτημα και συντονίζει μία συζήτηση με στόχο την ανταλλαγή ιδεών, τη διαμόρφωση και τέλος την αξιολόγησή τους και την κατάληξη σε κάποιο συμπέρασμα-σχέδιο δράσης. Αυτή η διαδικασία πολλές φορές οδηγεί και στην αλλαγή στάσης και συμπεριφοράς των συμμετεχόντων (Γεωργόπουλος & Τσαλίκη, 1998).

Αντίθετα, η **διάλεξη** αποτελεί μία δασκαλοκεντρική μέθοδο διδασκαλίας και συνίσταται στην παρουσίαση ενός συγκεκριμένου θέματος και είναι απαραίτητη ακόμη και στην ΠΕ σε περιπτώσεις όπου απαιτείται η ανάλυση και αποσαφήνιση ορισμένων βασικών εννοιών ή η παρουσίαση κάποιων δεδομένων. Για να υπάρξει ωστόσο και ενεργός συμμετοχή των μαθητών, μετά την παρουσίαση ακολουθούν ερωτήσεις και συζήτηση (Αντωνάρκου & Ντρίνια, 2017).

Στη μέθοδο της **αντιπαράθεσης** πραγματοποιείται μία οργανωμένη συζήτηση όπου παρουσιάζονται αντίθετες απόψεις πάνω σε ένα ζήτημα. Οι μαθητές χωρίζονται σε δύο ομάδες και ύστερα από πληροφορίες που αντλούν από έγκυρες πηγές διαμορφώνουν την επιχειρηματολογία τους την οποία και «αντιπαραθέτουν». Έμφαση πρέπει να δοθεί στην κατανόηση από τους εκπαιδευόμενους ότι για την επίλυση ζητημάτων είναι χρήσιμο να προβαίνουν σε διαλογική αντιπαράθεση (Baker et al, 2006). Με αυτή τη διαδικασία οι μαθητές καλλιεργούν κριτικές και αναλυτικές δεξιότητες, αναπτύσσουν τη δημιουργικότητά τους και τον τρόπο προσέγγισης ενός προβλήματος (Vo & Morris, 2006).

Στην **έρευνα μέσω ερωτήσεων** ο εκπαιδευτικός επιλέγει ένα θέμα με στόχο να διεγείρει την περιέργεια των μαθητών, οι οποίοι εργαζόμενοι σε ομάδες αναζητούν μόνοι τους τη γνώση ανταλλάσσοντας ιδέες και αναζητώντας πληροφορίες. Με αυτό τον τρόπο οι μαθητές εξασκούνται στη συνεργασία, καλλιεργούν τη φαντασία τους και μαθαίνουν να εκφράζονται (Αντωνάρκου & Ντρίνια, 2017).

Στην **επισκόπηση απόψεων** οι μαθητές επιλέγουν αρχικά κάποιο περιβαλλοντικό ζήτημα και στη συνέχεια καλούνται να καταγράψουν τις διαφορετικές απόψεις, γνώμες και συμπεριφορές μίας κοινότητας με τη διεξαγωγή κάποιας έρευνας και να συνάγουν συμπεράσματα. Αυτή η έρευνα σχεδιάζεται από τους ίδιους και μπορεί να περιλαμβάνει ερωτηματολόγια, συνεντεύξεις κ.ά. Με αυτό τον τρόπο οι εκπαιδευόμενοι εξασκούνται στη συλλογή πληροφοριών και την ερμηνεία αυτών (Αντωνάρκου & Ντρίνια, 2017).

Μία ακόμη μέθοδος, η οποία σχετίζεται άμεσα με την εφαρμογή της εποικοδομητικής προσέγγισης είναι η **ανίχνευση και τροποποίηση των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών**. Έχει εφαρμογή σε όλες τις φυσικές επιστήμες και ιδιαίτερα στην ΠΕ και στηρίζεται στη συνειδητοποίηση ότι οι μαθητές προσεγγίζουν τη νέα γνώση σε σχέση με το τι ήδη γνωρίζουν (Στύλος κ.ά., 2015). Αρχικά ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να αναδείξει τις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών, μέσω συζήτησης, ερωτηματολογίων ή ακόμη και με τη βοήθεια κάποιου πειράματος στο οποίο θα ζητηθεί από τους μαθητές να προβλέψουν τι θα συμβεί. Στη συνέχεια καταγράφονται οι ιδέες και ακολουθεί νέα συζήτηση ώστε να πραγματοποιηθεί σύγκρουση με την λανθασμένη προϋπάρχουσα γνώση και να επέλθει η επιθυμητή εννοιολογική αλλαγή.

Συνδυαστικά, η ανωτέρω μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στον **καταιγισμό ιδεών**, όπου στόχος είναι να καταγραφούν οι ιδέες των μαθητών σχετικά με ένα περιβαλλοντικό θέμα για να αναδειχθούν οι ποικίλες διαστάσεις του, να αποσαφηνιστούν έννοιες, να εντοπιστούν τυχόν παρανοήσεις ή και να αποφασιστεί ο καθορισμός της δράσης κατά τη διάρκεια επίλυσης ενός προβλήματος. Αρχικά, γίνεται η εισαγωγή του θέματος από τον εκπαιδευτικό και οι μαθητές καλούνται αυθόρμητα να εκφραστούν με σύντομες φράσεις για αυτό, προσπαθώντας ο ίδιος να μην καθοδηγήσει τις σκέψεις τους και προωθώντας το σεβασμό της διαφορετικής άποψης (Βασάλα και Φλογαίτη, 2002). Ακολουθεί συζήτηση όπου αναλύονται, σχολιάζονται αυτές οι ιδέες

και ταξινομούνται ώστε να προκύψουν οι διαφορετικές πτυχές του προβλήματος και να αποτελέσουν αφορμή για εμβάθυνση (Αντωναράκου & Ντρίνια, 2017).

Στη μέθοδο της **ανάλυσης και διασαφήνισης αξιών** απώτερος στόχος είναι η διαμόρφωση των αξιών των εκπαιδευόμενων ώστε να ενισχυθεί η περιβαλλοντική τους συνείδηση με την καθοδήγηση και όχι την επιβολή του εκπαιδευτικού. Αυτό πραγματοποιείται με μία διαδικασία ανάδειξης των κινήτρων τα οποία καθορίζουν τις επιλογές των ανθρώπων σε σχέση με το περιβάλλον. Διερευνώντας τις διαφορετικές απόψεις και αξίες που έχει κάθε κοινωνική ομάδα, πραγματοποιούνται συζητήσεις και προκύπτουν συμπεράσματα (Αντωναράκου & Ντρίνια, 2017).

Μία ακόμη μέθοδος που δανείζεται στοιχεία από τη μέθοδο επίλυσης προβλήματος είναι και η **μελέτη περίπτωσης**. Ο εκπαιδευτικός δανείζεται ένα πραγματικό ή υποθετικό σενάριο-περιβαλλοντικό ζήτημα και οι μαθητές καλούνται να συζητήσουν πάνω σε αυτό, να συλλέξουν πληροφορίες, να καταλήξουν στα αίτια, να αναζητήσουν τους εμπλεκόμενους φορείς, να προτείνουν λύσεις και να καταλήξουν σε μία αποδεκτή άποψη. Η συγκεκριμένη μέθοδος, ιδιαίτερα όταν το θέμα προέρχεται από κάποιο πραγματικό γεγονός, βοηθάει τους μαθητές να αντιληφθούν την πολυπλοκότητα των περιβαλλοντικών προβλημάτων και να αποκτήσουν δεξιότητες λήψης αποφάσεων (Αντωναράκου & Ντρίνια, 2017).

Το **πείραμα** είναι μία μέθοδος που μπορεί να εφαρμοστεί είτε από τον εκπαιδευτικό είτε από τους μαθητές με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού. Στόχος είναι ο έλεγχος μίας υπόθεσης ή η ανακάλυψη ενός άγνωστου αποτελέσματος με στόχο την διατύπωση ή την ανάδειξη ενός νόμου. Με το πείραμα οι μαθητές εξοικειώνονται με την επιστημονική μέθοδο και βιωματικά κατακτούν τη γνώση. Το ενδιαφέρον των μαθητών εγείρεται και από απλοί θεατές γίνονται συστηματικοί παρατηρητές. Παράλληλα, τα πειράματα μπορούν να αποτελέσουν και τρόπο να κλονιστούν οι βαθιά ριζωμένες λανθασμένες εναλλακτικές ιδέες των μαθητών (Τσουμάνης και Σακελλαρίου, 2008).

Η μέθοδος **μελέτη στο πεδίο** συνιστά οποιαδήποτε δραστηριότητα πραγματοποιείται εκτός της σχολικής αίθουσας. Οι μαθητές έρχονται σε άμεση επαφή με το περιβάλλον, παρατηρούν, βιώνουν και συμμετέχουν σε οργανωμένες από τον εκπαιδευτικό δραστηριότητες με σκοπό την απόκτηση προσωπικής αντίληψης των φυσικών σχέσεων. Με αυτό τον τρόπο οι εκπαιδευόμενοι εξασκούνται στις δεξιότητες της παρατήρησης, της συλλογής και της επεξεργασίας δειγμάτων (Αντωναράκου & Ντρίνια, 2017).

Η ανωτέρω μέθοδος δανείζει στοιχεία και στην **καθοδηγούμενη περιβαλλοντική ερμηνεία** κατά τη διαδικασία της οποίας πραγματοποιείται αρχικά μία μελέτη στο πεδίο (σε κάποια περιοχή που αντιμετωπίζει κάποιο περιβαλλοντικό πρόβλημα) και στη συνέχεια ακολουθεί συζήτηση σχετικά με τις παρατηρήσεις των μαθητών αναλύοντας όλες τις δυνατές διαστάσεις του προβλήματος. Στόχος είναι μέσω της βιωματικής μάθησης οι μαθητές να αναμορφώσουν τις υπάρχουσες αντιλήψεις τους σε σχέση με ζητήματα όχι πλήρως αποσαφηνισμένα (Αντωναράκου & Ντρίνια, 2017).

Μία ακόμη μέθοδος που ακολουθεί τη βιωματική μάθηση ως προσέγγιση είναι και το **περιβαλλοντικό μονοπάτι**. Πρόκειται για διαδρομή σε περιοχή επιλεγμένη από τον εκπαιδευτικό ώστε να θέσει στους εκπαιδευόμενους συγκεκριμένα περιβαλλοντικά ζητήματα σε συγκεκριμένες

θέσεις κατά μήκος αυτής της διαδρομής. Έτσι, οι εκπαιδευόμενοι παρατηρούν και μελετούν τα χαρακτηριστικά του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος, εξοικειώνονται με αυτό, αντιλαμβάνονται τις μεταβολές που συμβαίνουν στο χρόνο καθώς και τις εξαρτητικές σχέσεις περιβάλλοντος-ανθρώπου. Ως αποτέλεσμα εμπνέονται για ανάληψη δράσεων προκειμένου να βοηθήσουν στη διατήρηση της περιοχής (Γεωργόπουλος & Τσαλίκη, 1998).

Αντίστοιχα, είναι δυνατόν να οργανωθούν **εκπαιδευτικές επισκέψεις** σε μουσεία, γεωπάρκα και εκθέσεις, όπου και εδώ απαιτείται ο εκπαιδευτικός να οργανώσει και να προετοιμάσει σωστά όλη τη διαδικασία αλλά και τους ίδιους τους εκπαιδευόμενους.

Μία ακόμη τεχνική είναι η **χαρτογράφηση εννοιών**. Με την εφαρμογή της δημιουργείται με τη βοήθεια των μαθητών ένα σχηματικό διάγραμμα που παρουσιάζει τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των βασικών εννοιών ενός θέματος, με τη μορφή προτάσεων. Η χρήση αυτής της μεθόδου συνίσταται για τη μελέτη περιβαλλοντικών προβλημάτων, καθώς συνήθως είναι πολύπλοκα με ποικίλες προεκτάσεις και σύνθετες αιτιώδεις σχέσεις. Μάλιστα, επειδή η αναπαράσταση είναι σχηματική η κατανόηση από μέρους των μαθητών καθίσταται ευκολότερη (Αντωνάρακου & Ντρίνια, 2017).

Επίσης, ακριβώς λόγω της πολυπλοκότητας των περιβαλλοντικών ζητημάτων και των πολλών εμπλεκόμενων κάθε φορά φορέων, η ΠΕ ενδείκνυται για **«δραματοποίηση» (δραματικό παιχνίδι)**. Αρχικά δίνεται στους μαθητές ένα ερέθισμα (κείμενο, εικόνα κτλ) σε σχέση με ένα περιβαλλοντικό θέμα και στη συνέχεια καλούνται να γράψουν διαλόγους και να τους αποδώσουν σαν θεατρική παράσταση. Πρόκειται για μία ιδιαίτερα ευχάριστη διαδικασία για τα παιδιά καθώς περιλαμβάνει τόσο τα στοιχεία της έκφρασης και της δημιουργικότητας όσο και της βιωματικότητας (Αντωνάρακου & Ντρίνια, 2017).

Στην ίδια λογική υπάρχει η δυνατότητα και της εφαρμογής **παιχνιδιών ρόλων**. Οι μαθητές έρχονται αντιμέτωποι με μία δύσκολη κατάσταση, αναλαμβάνουν ρόλους και καλούνται να αναζητήσουν πληροφορίες που θα τους βοηθήσουν να κατανοήσουν τα συμφέροντα και τις αξίες της κάθε πλευράς ώστε να επιχειρηματολογήσουν αντίστοιχα την ώρα του παιχνιδιού. Έτσι, μαθαίνουν να αναλύουν πολυκριτηριακά τις καταστάσεις και να βγάζουν συμπεράσματα παίρνοντας από κοινού αποφάσεις (Αντωνάρακου & Ντρίνια, 2017).

Άλλου είδους **παιχνίδια** είναι αυτά της **προσομοίωσης**. Σκοπός είναι οι μαθητές να προσομοιάσουν μία πραγματική κατάσταση. Συνεπώς αφετηρία και εδώ είναι η κατανόηση της κατάστασης προσδιορίζοντας όλες τις δυνατές παραμέτρους που διαδραματίζουν ρόλο. Έπειτα προσδιορίζονται οι τρόποι που δύναται να μεταβληθούν αυτοί οι παράμετροι και οι αλλαγές που θα προκύψουν. Κατά συνέπεια γίνονται αντιληπτές οι σχέσεις αλληλεξάρτησης των παραμέτρων και γίνεται καταγραφή των συμπερασμάτων (Αντωνάρακου & Ντρίνια, 2017).

Τέλος, η **ιστοριογραμμή** αφορά στη δημιουργία μίας ιστορίας με τη σύνδεση σειράς γεγονότων. Αρχικά ορίζεται το σκηνικό και οι ήρωες της ιστορίας και ο εκπαιδευτικός κάνοντας τις κατάλληλες ερωτήσεις ζητάει από τους μαθητές να βοηθήσουν στην εξέλιξη της ιστορίας. Αυτή η τεχνική είναι ιδιαίτερα ευχάριστη για τους μαθητές μικρότερης ηλικίας καθώς δημιουργείται ένα πλαίσιο κατανοητό για αυτούς.

Κεφάλαιο 3.

Μεθοδολογία και σχεδιασμός

3.1. Σκοπός της έρευνας

Προκειμένου να γίνει σχεδιασμός ενός μαθήματος ΠΕ θα πρέπει να ληφθούν υπόψη όλες οι προαναφερθείσες θεωρίες μάθησης, προσεγγίσεις και διδακτικές τεχνικές και να αξιοποιηθούν όσες έχουν εφαρμογή σε ένα τέτοιο αντικείμενο και εξυπηρετούν τους εκάστοτε διδακτικούς στόχους.

Πολυάριθμες έρευνες (Boyes & Stanisstreet, 1993, Christidou & Koulaïdis, 1996, Arslan et. al, 2012, Dove, 1996, Liarakou et. al, 2011 κ.ά.) έχουν δείξει ότι γύρω από το αντικείμενο της ΠΕ υπάρχουν ποικίλες εναλλακτικές ιδέες των μαθητών οι οποίες ασκούν ισχυρή επιρροή στη μαθησιακή διαδικασία (Κόκκοτας, 1997). Πρόκειται για νοητικές κατασκευές που χαρακτηρίζονται και ως επιστημολογικά εμπόδια, διαφέρουν από το επιστημονικό πρότυπο και περιορίζουν τη σκέψη των μαθητών. Ως αποτέλεσμα, δημιουργούνται παρερμηνείες και οι γνώσεις των μαθητών καταλήγουν να είναι περιορισμένες, ελλιπείς ή ακόμη και απολύτως λανθασμένες (Meadows & Wiesehermayer, 1999). Ωστόσο είναι αυτές που χρησιμοποιούνται από τους μαθητές για την ερμηνεία των φαινομένων και μάλιστα είναι τόσο ισχυρές και διαχρονικές που είναι δυνατόν να μην αλλάξουν ακόμη και μετά τη διδασκαλία και να παραμείνουν στην ενήλικη ζωή τους (Viennot, 1979).

Βασικός σκοπός επομένως της συγκεκριμένης έρευνας ήταν να διερευνήσει τις αρχικές/εναλλακτικές ιδέες των σπουδαστών Α' έτους της ΣΜΥΑ σε σχέση με αντικείμενα και έννοιες που πρόκειται να διδαχθούν βάσει του Αναλυτικού τους Προγράμματος στο Β' έτος στο μάθημα «Έλεγχος ρύπανσης και προστασία περιβάλλοντος». Στη συνέχεια, τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης έρευνας θα αξιοποιηθούν στο σχεδιασμό της διδακτικής παρέμβασης προκειμένου να αποσαφηνιστούν τυχόν παρερμηνείες και να οικοδομηθεί η νέα γνώση.

3.2. Ερευνητικές υποθέσεις

Για τη διεξαγωγή της έρευνας υποθέτουμε ότι οι πρωτοετείς σπουδαστές της ΣΜΥΑ έχουν εναλλακτικές ιδέες σε σχέση με το μηχανισμό λειτουργίας, τις αιτίες, τις συνέπειες και τους τρόπους μετριασμού του φαινομένου του θερμοκηπίου, της όξινης βροχής και της «τρύπας του όζοντος». Παράλληλα, από τη συλλογή δεδομένων αναμένουμε να διαφανεί ότι οι Σπουδαστές ταυτίζουν/συγχέουν λανθασμένα τις έννοιες μόλυνση και ρύπανση. Τέλος, υποθέτουμε ότι η συμμετοχή στο παρελθόν των μαθητών σε κάποιο περιβαλλοντικό πρόγραμμα έχει επίδραση στον αριθμό των σωστών απαντήσεων που δίνει ο εκάστοτε μαθητής.

3.3. Το δείγμα

Το δείγμα αποτέλεσαν πρωτοετείς Σπουδαστές της ΣΜΥΑ του ακαδημαϊκού έτους 2017-2018. Πρόκειται συνεπώς για άτομα ηλικίας 18-21 ετών, οι οποίοι έχουν ολοκληρώσει τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και δεν έχουν ακόμη διδαχθεί το μάθημα «Έλεγχος ρύπανσης και προστασία περιβάλλοντος». Η επιλογή του δείγματος έγινε με κριτήριο το αντικείμενο της εργασίας που ως στόχο είχε το σχεδιασμό του εν λόγω μαθήματος, το οποίο και διδάσκεται στο Β' έτος σε όλες τις ειδικότητες. Εξαιτίας του περιορισμένου χρόνου για τη διεξαγωγή της έρευνας και του εξαιρετικά πιεσμένου προγράμματος των πρωτοετών σπουδαστών, για την επιλογή τους ακολουθήθηκε η μέθοδος της «δειγματοληψίας ευκολίας» (convenience sampling), καθώς έγινε με κριτήριο την άμεση διαθεσιμότητά τους και την προθυμία τους να συμμετάσχουν. Παράλληλα, η προσωπική γνωριμία με τους Επόπτες Εκπαίδευσης της ΣΜΥΑ εξασφάλισε την άμεση συνεργασία τους στο να ξεπεραστούν τα οποιαδήποτε εμπόδια στη διαδικασία της χορήγησης και συλλογής των ερωτηματολογίων. Βέβαια, για έρευνες μικρής κλίμακας όπως η συγκεκριμένη, ένα τέτοιο δείγμα μπορεί να αποδειχθεί απολύτως επαρκές («στις περιπτώσεις που οι ερευνητές δεν προτίθενται να γενικεύσουν τα ευρήματα τους πέρα από το εν λόγω δείγμα» (Cohen & Manion, 1997)).

Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του δείγματος ως προς το φύλο παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 3.1 Τα χαρακτηριστικά του δείγματος ως προς το φύλο

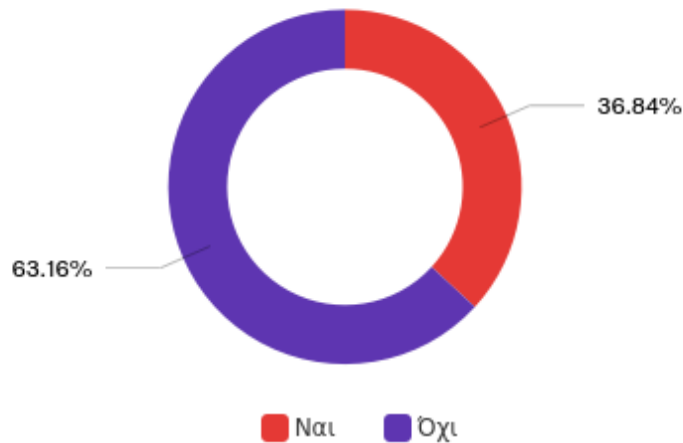
		Φύλο			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Άνδρας	68	59,6	59,6	59,6
	Γυναίκα	46	40,4	40,4	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

Ο παραπάνω πίνακας δείχνει ότι το 59,6% του δείγματός μας ήταν άντρες και το 40,4% γυναίκες. Η συγκεκριμένη κατανομή φαίνεται και στο ακόλουθο γράφημα:



Εικόνα 3.1 Κατανομή του δείγματος ως προς το φύλο (Πηγή: Qualtrics)

Ενδιαφέρον για τους σκοπούς της έρευνας παρουσιάζει και η κατανομή των σπουδαστών σε σχέση με την πρότερη συμμετοχή τους σε κάποιο περιβαλλοντικό πρόγραμμα, το οποίο παρουσιάζεται στο γράφημα της εικόνας 3.2. Φαίνεται ότι το 36,84% έχει συμμετάσχει στο παρελθόν σε κάποιο τέτοιου είδους πρόγραμμα, ενώ το 63,16% όχι.



Εικόνα 3.2 Κατανομή του δείγματος ως προς την πρότερη συμμετοχή σε κάποιο περιβαλλοντικό πρόγραμμα. (Πηγή: Qualtrics)

Σε σχέση με το αντικείμενο του περιβαλλοντικού προγράμματος όσων έχουν παρακολουθήσει κάποιο, οι απαντήσεις ήταν ποικίλες και παρουσιάζονται με τη μορφή του ακόλουθου σύννεφου λέξεων. Οι οπτικοποιήσεις σε σύννεφα λέξεων επιτρέπουν να προβάλλονται οι περισσότερο επαναλαμβανόμενες λέξεις που βρίσκονται στα αποτελέσματα σε ερωτήσεις εισαγωγής κειμένου. Αυτή η απεικόνιση εμφανίζει ένα σύμπλεγμα λέξεων, με το μέγεθος κάθε λέξης να υποδεικνύει πόσο συχνά εμφανίζεται η λέξη στις απαντήσεις. Φαίνεται συνεπώς ότι τα προγράμματα ΠΕ που αναφέρθηκαν πιο συχνά είχαν να κάνουν με τη ρύπανση και τον καθαρισμό του φυσικού περιβάλλοντος, τη δεντροφύτευση και την ανακύκλωση (Εικόνα 3.3).



Εικόνα 3.3 Σύννεφο λέξεων των απαντήσεων σε σχέση με το αντικείμενο του περιβαλλοντικού προγράμματος που έχουν παρακολουθήσει οι φοιτητές στο παρελθόν. (Πηγή: Qualtrics)

3.4. Συλλογή δεδομένων

Για τη συλλογή δεδομένων αποφασίστηκε η κατασκευή ερωτηματολογίου, καθώς η χρήση ποσοτικών μεθόδων έρευνας δίνει τη δυνατότητα να αντληθούν με αξιοπιστία και εγκυρότητα πλήθος πληροφοριών από ένα μεγάλο δείγμα σε σύντομο χρονικό διάστημα, με οικονομικά αποδοτικό τρόπο ενώ παράλληλα η μετέπειτα επεξεργασία των αποτελεσμάτων είναι εξίσου εύκολη (Craig & Douglas, 2005). Βέβαια, εξαιτίας του αντικειμένου της έρευνας που συνίσταται στη διερεύνηση αναπαραστάσεων και αντιλήψεων των μαθητών, ο συνδυασμός ποιοτικής και ποσοτικής έρευνας θα ήταν ο ιδανικότερος. Αυτό έχει συμβεί στο παρελθόν σε ορισμένες αντίστοιχες έρευνες (π.χ. Rye et. al, 1997), όπου λήφθηκαν ανοιχτού τύπου συνεντεύξεις χρησιμοποιώντας συγκεκριμένο πρωτόκολλο και στη συνέχεια, με βάση τις απαντήσεις κατασκευάστηκαν κλειστού τύπου ερωτηματολόγια. Ωστόσο, για τους σκοπούς της παρούσας έρευνας και δεδομένου του διαθέσιμου χρόνου κρίθηκε σκόπιμη η βιβλιογραφική ανασκόπηση πληθώρα σχετικών ερευνών (ποσοτικών και ποιοτικών) ώστε να προκύψει ένα ερωτηματολόγιο που θα χορηγούνταν στους μαθητές.

3.4.1. Διαδικασία σύνταξης ερωτηματολογίου

Το ερωτηματολόγιο αποτελούνταν κυρίως από κλειστού τύπου ερωτήσεις και λίγες ανοιχτού και δημιουργήθηκε με τη βοήθεια του διαδικτυακού λογισμικού Qualtrics για την ευκολότερη μετέπειτα επεξεργασία των αποτελεσμάτων (Παράρτημα Α). Η επιλογή της χρήσης περισσότερων κλειστού τύπου ερωτήσεων δεν υπαγορεύτηκε μόνο από τις χρησιμοποιούμενες κλίμακες από προηγούμενες έρευνες αλλά και από τα οφέλη που προκύπτουν από αυτό, όπως είναι η ευκολότερη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου από το δείγμα και η εξίσου ευκολότερη ανάλυση των αποτελεσμάτων (Craig & Douglas, 2005).

Το περιεχόμενο των ερωτήσεων, όπως προαναφέρθηκε, ήταν αποτέλεσμα βιβλιογραφικής ανασκόπησης προηγούμενων ερευνών σε σχέση με τις εναλλακτικές ιδέες μαθητών και εκπαιδευτικών για το φαινόμενο του θερμοκηπίου, την όξινη βροχή, την «τρύπα του όζοντος» και την παρερμηνεία των εννοιών μόλυνση και ρύπανση. Εξαιτίας του γεγονότος ότι το ερωτηματολόγιο θα ήταν στην ελληνική γλώσσα ενώ το μεγαλύτερο μέρος της βιβλιογραφίας στην αγγλική, ακολουθήθηκε η διαδικασία της μετάφρασης και αντιστροφής

μετάφρασης (translation and back-translation) προκειμένου να αποφευχθούν φαινόμενα δημιουργίας κλιμάκων μέτρησης που δεν αντιπροσωπεύουν την «πηγή». Αντίθετα, η χρήση της αντίστροφης μετάφρασης απαιτεί τη μετάφραση των κλιμάκων από την αρχική γλώσσα (αγγλική) στην επιθυμητή (ελληνική), κι έπειτα ξανά πίσω στην αρχική (αγγλική). Έπειτα οι δύο εκδόσεις του κειμένου στην αγγλική συγκρίνονται και βρίσκονται τα τυχόν λάθη (Craig & Douglas, 2005). Για τη συγκεκριμένη έρευνα ορισμένες ερωτήσεις απαιτήθηκε να αφαιρεθούν καθώς η μετάφρασή τους στην ελληνική κατέληγε σε φράσεις ασαφείς και παραπλανητικές.

Έτσι, σε σχέση με το φαινόμενο του θερμοκηπίου έρευνες δείχνουν ότι οι μαθητές έχουν μία ποικιλία εναλλακτικών ιδεών που τους εμποδίζουν να κατανοήσουν τα αίτια, τις συνέπειες και τους τρόπους αντιμετώπισης αυτού του φαινομένου. Οι Boyes και Stanisstreet (1993) ξεκινώντας από ένα ανοιχτού τύπου ερωτηματολόγιο που δόθηκε σε εξήντα (60) μαθητές προχώρησαν στη δημιουργία ενός κλειστού τύπου ερωτηματολογίου. Οι ερωτήσεις αυτές κρίθηκε σκόπιμο να ενσωματωθούν και στο ερωτηματολόγιο της παρούσας έρευνας καθώς συγκέντρωναν το μεγαλύτερο μέρος των εναλλακτικών ιδεών που καταγράφονται στη σχετική βιβλιογραφία. Ο Khalid που χρησιμοποίησε σε έρευνα του το 2003 το ερωτηματολόγιο του Dove (1996) εντόπισε παρόμοιες εναλλακτικές ιδέες, όπως η αλληλοσυσχέτιση του φαινομένου του θερμοκηπίου με την τρύπα του όζοντος και η πεποίθηση ότι συνέπεια του φαινομένου του θερμοκηπίου είναι η αύξηση των βροχοπτώσεων και των περιστατικών καρκίνου του δέρματος. Ο Dove (1996) αντίστοιχα στο παρελθόν είχε διαπιστώσει τις λανθασμένες ιδέες των μαθητών που πίστευαν ότι η αύξηση της έντασης του φαινομένου του θερμοκηπίου οδηγεί σε υψηλότερα επίπεδα ηλιοφάνειας και κατ'επέκταση σε μεγαλύτερη ανάπτυξη των φυτών. Επίσης, ως εναλλακτική ιδέα αναφέρθηκε και η χρήση χλωροφθορανθράκων ως μία από τις αιτίες αυτού του φαινομένου κι έτσι συμπληρώθηκε αντίστοιχη πρόταση στο υπό δημιουργία ερωτηματολόγιο. Οι Voudrislis και Lambrinos (2006) διαπίστωσαν επίσης παρερμηνείες σχετικά με τα πραγματικά αίτια και τις συνέπειες του εν λόγω φαινομένου. Αντίστοιχα και οι Lee et. al (2007) σε έρευνα στην οποία συμμετείχαν 611 μαθητές κατέγραψαν μεταξύ άλλων ως συνέπειες του φαινομένου του θερμοκηπίου τον καρκίνο του δέρματος, τα ηλιακά εγκαύματα, την έλλειψη οξυγόνου και την δραστηριότητα των ηφαιστειών και των σεισμών, οπότε και πάλι προστέθηκαν στο ερωτηματολόγιο σχετικές ερωτήσεις που δεν καλύπτονταν από αυτό των Boyes και Stanisstreet (1993).

Παράλληλα, από την έρευνα των Arslan et. Al, 2012 προέκυψαν ως κύριες εναλλακτικές ιδέες οι κάτωθι:

- α) Το φαινόμενο του θερμοκηπίου δεν είναι φυσικό φαινόμενο.
- β) Το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) είναι το μόνο αέριο που αυξάνει το φαινόμενο του θερμοκηπίου.
- γ) Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι ένα απολύτως επιβλαβές φαινόμενο για την ανθρωπότητα.
- δ) Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι ένα απολύτως χρήσιμο φαινόμενο για την ανθρωπότητα.
- ε) Το φαινόμενο του θερμοκηπίου δεν έχει καμία επίδραση στην ανθρωπότητα.

στ) Το φαινόμενο του θερμοκηπίου οδηγεί στην «τρύπα του όζοντος».

Κατά συνέπεια, αποφασίστηκε να συμπληρωθούν ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής που θα είναι δυνατόν να αναδείξουν και τις συγκεκριμένες εναλλακτικές ιδέες εάν τυχόν υπάρχουν και στο δείγμα της έρευνας.

Στη συνέχεια, όσον αφορά στις ερωτήσεις που εντάχθηκαν στο ερωτηματολόγιο σε σχέση με την όξινη βροχή, αυτές προήλθαν και πάλι από αντίστοιχες έρευνες εναλλακτικών ιδεών. Οι Khalid (2001) και Dove (2006) διαπίστωσαν ότι υπάρχουν συγκεχυμένες ιδέες σχετικά με τα αίτια της (αν μπορεί για παράδειγμα να παραχθεί και από φυσικά αίτια), τα αποτελέσματά της (π.χ. αν οδηγεί σε αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας της Γης) και τη σύνδεση ή όχι που υπάρχει ανάμεσα στα φαινόμενα της «τρύπας του όζοντος» και της όξινης βροχής. Επίσης, ο Dove (2006) ανέδειξε και τη δυσκολία που υπάρχει σε σχέση με την αναγνώριση των ρύπων και των λοιπών αερίων που ευθύνονται για το σχηματισμό της όξινης βροχής. Σε άλλη έρευνα (Arslan et. Al, 2012) φάνηκε και η λανθασμένη συσχέτιση του φαινομένου αυτού με την παγκόσμια υπερθέρμανση, το φαινόμενο του θερμοκηπίου και για μία ακόμη φορά με την «τρύπα του όζοντος». Επίσης, διαπιστώθηκε η ύπαρξη και των κάτωθι εναλλακτικών ιδεών:

- α) Το στρώμα του όζοντος στην ατμόσφαιρα προστατεύει τη Γη από την όξινη βροχή.
- β) Η όξινη βροχή βοηθάει ορισμένα είδη φυτών και ζώων να επιβιώσουν
- γ) Η όξινη βροχή «καίει» οτιδήποτε έρχεται σε επαφή μαζί της
- δ) Η αποφυγή δραστηριοτήτων που καταστρέφουν το στρώμα του όζοντος, είναι ταυτόχρονα και μέτρο πρόληψης για την όξινη βροχή

Έτσι, επιλέχθηκαν αντίστοιχες ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής και Likert ώστε να καλυφθούν όλες οι ανωτέρω περιπτώσεις.

Αντίστοιχα, σχετικά με τα είδη ρύπανσης και την διαφορά ρύπανσης και μόλυνσης οι Driver et. al (2000) διαπίστωσαν τις κάτωθι εναλλακτικές ιδέες, με τη βοήθεια των οποίων συμπληρώθηκε το ερωτηματολόγιο:

- α) Οτιδήποτε το φυσικό δεν αποτελεί ρύπανση
- β) Τα βιολογικώς διασπώμενα υλικά δεν είναι ρύποι
- γ) Τα στερεά απόβλητα στις χωματερές δεν προκαλούν ρύπανση
- δ) Το ανθρώπινο γένος είναι άφθαρτο ως είδος
- ε) Η χρήση της αμόλυβδης βενζίνης θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της θερμοκρασίας στη Γη.

Τέλος, η στοιβάδα του όζοντος και η εξασθένησή της αποτέλεσε ένα ακόμη κομμάτι ανάγκης διερεύνησης των πιθανών εναλλακτικών ιδεών των μαθητών. Κύρια πηγή των

ερωτήσεων αποτέλεσε η έρευνα των Boyes et al. (1998), η οποία ανίχνευσε τέτοιες ιδέες σε 1161 Έλληνες μαθητές Γυμνασίου. Περιλάμβανε τριάντα έξι (36) ερωτήσεις στο σύνολο από τις οποίες δώδεκα (12) αφορούσαν στη φύση και τις ιδιότητες της στοιβάδας του όζοντος, δώδεκα (12) στα αίτια δημιουργίας και αύξησης του μεγέθους της «τρύπας του όζοντος» και δώδεκα (12) στις πιθανές συνέπειες σε περίπτωση που το πρόβλημα ενταθεί. Επομένως, επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθούν οι συγκεκριμένες ερωτήσεις στο σύνολό τους και να προστεθούν ορισμένες ακόμη από άλλες έρευνες. Οι Arslan et. al (2012) διαπίστωσαν ως επιπλέον εναλλακτική ιδέα την αναφορά ως αίτιο του εν λόγω φαινομένου του μονοξειδίου και του διοξειδίου του άνθρακα (CO και CO₂). Επίσης, έρευνα του 2009 (Maharaj-Sharma) βρήκε τα κάτωθι:

α) Η «τρύπα του όζοντος» προκαλεί την υπερθέρμανση του πλανήτη.

β) Η «τρύπα του όζοντος» σημαίνει ότι περισσότερη θερμότητα εισέρχεται στη Γη και αυτή είναι η αιτία της υπερθέρμανσης του πλανήτη.

γ) Αυξημένα επίπεδα CO₂ προκαλούν την «τρύπα του όζοντος».

δ) Η «τρύπα του όζοντος» προκαλεί αλλαγή του κλίματος.

3.4.2. Δομή του ερωτηματολογίου

Όσον αφορά στη δομή του ερωτηματολογίου, αυτό περιλάμβανε τριών τύπου ερωτήσεις, ανοιχτού τύπου, κλειστού τύπου πολλαπλής επιλογής (με δυνατότητα μίας ή περισσότερων απαντήσεων) και κλειστού τύπου Likert πέντε (5) επιλογών.

Οι ανοικτού τύπου ερωτήσεις αφορούσαν την άποψη των μαθητών σχετικά με το εάν η διδασκαλία του μαθήματος με τίτλο «Έλεγχος ρύπανσης και προστασία περιβάλλοντος» θα τους φαινόταν χρήσιμη στη μετέπειτα καριέρα τους και στα αντικείμενα που θα επιθυμούσαν να διδαχθούν στο πλαίσιο αυτού του μαθήματος. Σε αυτές τις ερωτήσεις ήταν επιθυμητό να υπάρχει πλήρης ελευθερία στην απάντηση ώστε να εκφραστούν με τον καλύτερο τρόπο οι σκέψεις και τα συναισθήματά τους.

Ερωτήσεις οι οποίες θα μπορούσαν να έχουν περισσότερες από μία απαντήσεις δημιουργήθηκαν ως πολλαπλής επιλογής ενώ στην εκφώνηση τονίστηκε με έντονα μαύρα γράμματα η δυνατότητα επιλογής πολλαπλών απαντήσεων.

Τέλος, ερωτήσεις του τύπου Σωστό/Λάθος τέθηκαν με απαντήσεις τύπου Likert (σίγουρα λάθος, μάλλον λάθος, δεν γνωρίζω, μάλλον σωστό, σίγουρα σωστό). Αυτό έγινε με σκοπό να γίνει διαχωρισμός στις λανθασμένες απαντήσεις των σπουδαστών σχετικά με το αν πρόκειται για εναλλακτικές ιδέες ή απλά έλλειψη γνώσεων, δεδομένου ότι τα δύο αυτά συμπεράσματα χρήζουν διαφορετικής αντιμετώπισης (Arslan et. al, 2012). Όπως προαναφέρθηκε, στην παρούσα έρευνα εκείνες που μας ενδιαφέρουν είναι οι εναλλακτικές ιδέες καθώς αυτές θέτουν τα εμπόδια στην κατάκτηση της γνώσης. Για τους ίδιους λόγους, αποφασίστηκε και στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής να υπάρχει η ερώτηση εάν είναι σίγουροι για την απάντησή τους. Κατά συνέπεια, εάν ένας φοιτητής έχει απαντήσει λάθος σε μία ερώτηση, αλλά είναι σίγουρος ότι η απάντησή του είναι σωστή, τότε πρόκειται για εναλλακτική ιδέα. Αντίστοιχα, εάν απαντήσει λάθος αλλά δεν είναι

σίγουρος για την απάντησή του, τότε πρόκειται για έλλειψη γνώσεων. Έτσι, προκύπτουν οι ακόλουθοι πίνακες:

Πίνακας 3.2 Αποτελέσματα ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής σε σχέση με την ύπαρξη ή όχι εναλλακτικής ιδέας.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΕΙΜΑΙ ΣΙΓΟΥΡΟΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ
ΣΩΣΤΗ	ΝΑΙ	Επιστημονική γνώση
ΛΑΘΟΣ	ΝΑΙ	Εναλλακτική ιδέα
ΣΩΣΤΗ	ΟΧΙ	Τυχαίο
ΛΑΘΟΣ	ΟΧΙ	Έλλειψη γνώσης

Πίνακας 3.3 Αποτελέσματα ερωτήσεων τύπου Likert σε σχέση με την ύπαρξη ή όχι εναλλακτικής ιδέας.

ΕΠΙΛΟΓΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ
1	ΣΩΣΤΗ	Επιστημονική γνώση
1	ΛΑΘΟΣ	Εναλλακτική ιδέα
2	ΣΩΣΤΗ	τυχαίο
2	ΛΑΘΟΣ	Έλλειψη γνώσης
3	-	Έλλειψη γνώσης
4	ΣΩΣΤΗ	τυχαίο
4	ΛΑΘΟΣ	Έλλειψη γνώσης
5	ΣΩΣΤΗ	Επιστημονική γνώση
5	ΛΑΘΟΣ	Εναλλακτική ιδέα

3.4.3. Δοκιμαστική εφαρμογή του ερωτηματολογίου

Με την ολοκλήρωση του ερωτηματολογίου, έγινε δοκιμαστική εφαρμογή αυτού σε πέντε άτομα προκειμένου να το συμπληρώσουν και να δώσουν ανατροφοδότηση. Τα άτομα αυτά

επιλέχθηκαν να ανήκουν ίδια ηλικιακή ομάδα με το δείγμα της έρευνας που θα ακολουθούσε. Έτσι, ορισμένες ερωτήσεις αποφασίστηκε να τροποποιηθούν ως προς τις χρησιμοποιούμενες λέξεις ώστε να αποφευχθούν ορισμένες ασάφειες που διαπιστώθηκαν.

3.4.4. Χρόνος και τρόπος συλλογής των δεδομένων.

Εξαιτίας του περιορισμένου χρόνου και δεδομένου ότι οι φοιτητές της ΣΜΥΑ παραμένουν στη Σχολή όλη τη διάρκεια της εβδομάδας και χωρίς να έχουν στη διάθεσή τους υπολογιστές, η μορφή του ερωτηματολογίου που τους δόθηκε ήταν η έντυπη. Δόθηκαν 161 ερωτηματολόγια τα οποία συμπληρώθηκαν την ώρα της μελέτης τους από το σύνολο των Σπουδαστών που ήταν εκείνη την ημέρα παρόντες. Οι απουσίες οφείλονταν σε ασθένεια ή άλλη υπηρεσιακή εμπλοκή. Έτσι, συγκεντρώθηκαν 127 ερωτηματολόγια από τα οποία 13 ήταν ελλιπώς συμπληρωμένα και δεν λήφθηκαν υπόψη, με αποτέλεσμα να θεωρηθούν έγκυρα και να χρησιμοποιηθούν 114.

Στη συνέχεια τα ερωτηματολόγια μεταφέρθηκαν ηλεκτρονικά στο Qualtrics για την περαιτέρω επεξεργασία των αποτελεσμάτων.

Κεφάλαιο 4.

Αποτελέσματα

4.1. Διαδικασία ανάλυσης δεδομένων

Η εισαγωγή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε όπως προαναφέρθηκε με τη χρήση του διαδικτυακού προγράμματος Qualtrics. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε εξαγωγή των δεδομένων και στατιστική τους επεξεργασία με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος SPSS Statistics 24, εφαρμόζοντας μεθόδους περιγραφικής στατιστικής και χρησιμοποιώντας πινάκων συνάφειας μεταξύ των μεταβλητών-ερωτήσεων.

4.2. Αποτελέσματα – Ανάλυση

4.2.1. Η όξινη βροχή (αίτια – συνέπειες – μέτρα πρόληψης)

Ξεκινώντας από τις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής σε σχέση με την όξινη βροχή και τα αίτια της (ερωτήσεις 3-6, Παράρτημα Α) παρατηρούνται τα ακόλουθα:

α) Μόλις το 10,52% των Σπουδαστών γνώριζαν τους σημαντικότερους ρύπους που ευθύνονται για το σχηματισμό της όξινης βροχής, από τους οποίους ακριβώς το 50% ήταν σίγουροι για την απάντησή τους, καθιστώντας την απάντησή τους ως «επιστημονική γνώση», ενώ για τους υπόλοιπους η σωστή απάντηση θεωρείται «τυχαίο» γεγονός. Το υπόλοιπο 89,48% των φοιτητών απάντησε λανθασμένα, άλλοι θεωρώντας ότι «είναι σίγουροι για την απάντησή τους» (43,1%) και άλλοι όχι (56,9%) (Πίνακας 4.1). Κατά συνέπεια, στο σύνολο των φοιτητών παρατηρούνται εναλλακτικές ιδέες σε ποσοστό 38,6%.

Πίνακας 4.1 Πίνακας συχνοτήτων για τους μαθητές που απάντησαν λανθασμένα σε σχέση με τους σημαντικότερους ρύπους που ευθύνονται για το σχηματισμό της όξινης βροχής.

Είμαι σίγουρος/η για την ανωτέρω απάντησή μου

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ναι	44	43,1	43,1	43,1
	Όχι	58	56,9	56,9	100,0
	Total	102	100,0	100,0	

β) Αντίστοιχα, σε σχέση με τα αέρια που ευθύνονται για το σχηματισμό της όξινης βροχής, μόνο το 4,4% τα αναγνώρισε όλα, ενώ το 95,6% απάντησε μόνο ορισμένα σωστά. Από αυτούς που απάντησαν λανθασμένα, το 67% ήταν «σίγουροι για την απάντησή τους» (εναλλακτική ιδέα), ενώ το 33% όχι (έλλειψη γνώσεων) (Πίνακας 4.2). Άρα, και πάλι εναλλακτικές ιδέες εμφανίζονται σε ποσοστό 64,03%.

Πίνακας 4.2 Πίνακας συχνοτήτων για τους μαθητές που δεν αναγνώρισαν όλα τα αέρια που είναι υπεύθυνα για το σχηματισμό της όξινης βροχής (καύση ορυκτών καυσίμων, εκρήξεις ηφαιστειών, πυρκαγιές).

Είμαι σίγουρος/η για την ανωτέρω απάντησή μου

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ναι	73	67,0	67,0	67,0
	Όχι	36	33,0	33,0	100,0
	Total	109	100,0	100,0	

γ) Τέλος, στην ερώτηση για τα πιθανά αίτια της όξινης βροχής (παγκόσμια υπερθέρμανση, τρύπα του όζοντος, φαινόμενο του θερμοκηπίου) το 64,9% απάντησε σωστά ότι καμία από τις παραπάνω απαντήσεις δεν είναι σωστή. Το υπόλοιπο 35,1% απάντησε λανθασμένα (με επικρατέστερες απαντήσεις την τρύπα του όζοντος και το φαινόμενο του θερμοκηπίου), με το 42,5% αυτών να είναι «σίγουροι» για την απάντησή τους (εναλλακτική ιδέα) και το 57,5% όχι (έλλειψη γνώσεων) (Πίνακας 4.3). Συνεπώς, το 14,91% του συνόλου των Σπουδαστών έχουν τη συγκεκριμένη εναλλακτική ιδέα.

Πίνακας 4.3 Πίνακας συχνοτήτων για τους μαθητές που θεώρησαν λανθασμένα ότι η παγκόσμια υπερθέρμανση ή/και η τρύπα του όζοντος ή/και το φαινόμενο του θερμοκηπίου αποτελούν αίτια της όξινης βροχής.

Είμαι σίγουρος/η για την ανωτέρω απάντησή μου

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ναι	17	42,5	42,5	42,5
	Όχι	23	57,5	57,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

Προχωρώντας στις ερωτήσεις τύπου Likert σε σχέση με την όξινη βροχή, 41 σε σύνολο 114 Σπουδαστών απάντησαν σωστά ότι μπορεί να παραχθεί και από φυσικά αίτια («μάλλον σωστό» ή «σίγουρα σωστό»). Από τις υπόλοιπες λανθασμένες απαντήσεις, που αποτελούν το 64,03%, εκείνες που κατατάσσονται στην κατηγορία «εναλλακτική ιδέα» είναι το 8,8%, ενώ οι υπόλοιπες συνιστούν έλλειψη γνώσης (31,6%). Αναλυτικά οι απαντήσεις φαίνονται στον Πίνακα 4.4:

Πίνακας 4.4 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η όξινη βροχή μπορεί να παραχθεί και από φυσικά αίτια.

Σε κάθε πρόταση, κυκλώστε τη μία από όλες τις απαντήσεις που σας εκφράζει. - 1.Η όξινη βροχή μπορεί να παραχθεί και από φυσικά αίτια.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	10	8,8	8,8	8,8
	Μάλλον λάθος	36	31,6	31,6	40,4
	Δεν γνωρίζω	27	23,7	23,7	64,0
	Μάλλον σωστό	36	31,6	31,6	95,6
	Σίγουρα σωστό	5	4,4	4,4	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

Όσον αφορά στις συνέπειες της όξινης βροχής (σε σχέση με την αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας της Γης, τη διάβρωση μνημείων κτλ και τη σχέση της με την επιβίωση ορισμένων φυτών και ζώων) παρατηρήθηκαν υψηλά ποσοστά σωστών απαντήσεων όπως φαίνονται στους Πίνακες 4.5-4.7. Παρατηρήθηκε επίσης ότι το 34,2% και 53,5% αντίστοιχα απάντησαν λανθασμένα στις προτάσεις «Η όξινη βροχή «καίει» οτιδήποτε έρχεται σε επαφή μαζί της» και «Η αποφυγή δραστηριοτήτων που καταστρέφουν το στρώμα του όζοντος, είναι ταυτόχρονα και μέτρο πρόληψης για την όξινη βροχή». Ωστόσο, τα αντίστοιχα ποσοστά των εναλλακτικών ιδεών είναι μικρότερα (8,8% και 14% αντίστοιχα) (Πίνακες 4.8-4.9).

Πίνακας 4.5 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η όξινη βροχή οδηγεί σε αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας της Γης.

Σε κάθε πρόταση, κυκλώστε τη μία από όλες τις απαντήσεις που σας εκφράζει. - 2. Η όξινη βροχή οδηγεί σε αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας της Γης.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	43	37,7	37,7	37,7
	Μάλλον λάθος	32	28,1	28,1	65,8
	Δεν γνωρίζω	19	16,7	16,7	82,5
	Μάλλον σωστό	15	13,2	13,2	95,6
	Σίγουρα σωστό	5	4,4	4,4	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

Πίνακας 4.6 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η όξινη βροχή μπορεί να διαβρώσει ιστορικά μνημεία, κτίρια και οχήματα.

Σε κάθε πρόταση, κυκλώστε τη μία από όλες τις απαντήσεις που σας εκφράζει. - 3. Η όξινη βροχή μπορεί να διαβρώσει ιστορικά μνημεία, κτίρια και οχήματα.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	1	,9	,9	,9
	Μάλλον λάθος	3	2,6	2,6	3,5
	Δεν γνωρίζω	1	,9	,9	4,4
	Μάλλον σωστό	9	7,9	7,9	12,3
	Σίγουρα σωστό	100	87,7	87,7	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

Πίνακας 4.7 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η όξινη βροχή βοηθάει ορισμένα είδη φυτών και ζώων να επιβιώσουν.

Σε κάθε πρόταση, κυκλώστε τη μία από όλες τις απαντήσεις που σας εκφράζει. - 4. Η όξινη βροχή βοηθάει ορισμένα είδη φυτών και ζώων να επιβιώσουν.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	44	38,6	38,6	38,6
	Μάλλον λάθος	32	28,1	28,1	66,7
	Δεν γνωρίζω	32	28,1	28,1	94,7
	Μάλλον σωστό	4	3,5	3,5	98,2
	Σίγουρα σωστό	2	1,8	1,8	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

Πίνακας 4.8 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η όξινη βροχή «καίει» οτιδήποτε έρχεται σε επαφή μαζί της.

Σε κάθε πρόταση, κυκλώστε τη μία από όλες τις απαντήσεις που σας εκφράζει. - 5. Η όξινη βροχή «καίει» οτιδήποτε έρχεται σε επαφή μαζί της.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	18	15,8	15,8	15,8
	Μάλλον λάθος	38	33,3	33,3	49,1
	Δεν γνωρίζω	19	16,7	16,7	65,8
	Μάλλον σωστό	29	25,4	25,4	91,2
	Σίγουρα σωστό	10	8,8	8,8	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

Πίνακας 4.9 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η αποφυγή δραστηριοτήτων που καταστρέφουν το στρώμα του όζοντος, είναι ταυτόχρονα και μέτρο πρόληψης για την όξινη βροχή.

Σε κάθε πρόταση, κυκλώστε τη μία από όλες τις απαντήσεις που σας εκφράζει. - 6. Η αποφυγή δραστηριοτήτων που καταστρέφουν το στρώμα του όζοντος, είναι ταυτόχρονα και μέτρο πρόληψης για την όξινη βροχή.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	7	6,1	6,1	6,1
	Μάλλον λάθος	25	21,9	21,9	28,1
	Δεν γνωρίζω	21	18,4	18,4	46,5
	Μάλλον σωστό	45	39,5	39,5	86,0
	Σίγουρα σωστό	16	14,0	14,0	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

4.2.2. Μόλυνση – ρύπανση

Σε σχέση με τη διάκριση μόλυνσης και ρύπανσης το 22,8% απάντησε λανθασμένα ότι πρόκειται για δύο έννοιες ταυτόσημες, ενώ το 29,8% θεωρεί επίσης λανθασμένα ότι η μόλυνση δεν είναι μία ειδική κατηγορία ρύπανσης. Παράλληλα, το 22% θεωρεί ότι η ρύπανση είναι μία ειδική κατηγορία μόλυνσης. Από τις ανωτέρω λανθασμένες απαντήσεις, αυτές που υποστηρίζονται με βεβαιότητα («σίγουρα») κι επομένως συνιστούν εναλλακτικές ιδέες είναι αντίστοιχα μόλις το 6,1%, 9,6% και 8,8%. Οι υπόλοιπες λανθασμένες απαντήσεις καταδεικνύουν έλλειψη γνώσεων (Πίνακες 4.10-4.12).

Πίνακας 4.10 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η μόλυνση και η ρύπανση είναι δύο έννοιες ταυτόσημες.

Σε κάθε πρόταση, κυκλώστε τη μία από όλες τις απαντήσεις που σας εκφράζει. - 7. Η μόλυνση και η ρύπανση είναι δύο έννοιες ταυτόσημες.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	49	43,0	43,0	43,0
	Μάλλον λάθος	33	28,9	28,9	71,9
	Δεν γνωρίζω	6	5,3	5,3	77,2
	Μάλλον σωστό	19	16,7	16,7	93,9
	Σίγουρα σωστό	7	6,1	6,1	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

Πίνακας 4.11 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η μόλυνση είναι ειδική κατηγορία ρύπανσης.

Σε κάθε πρόταση, κυκλώστε τη μία από όλες τις απαντήσεις που σας εκφράζει. - 8. Η μόλυνση είναι μία ειδική κατηγορία ρύπανσης.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	11	9,6	9,6	9,6
	Μάλλον λάθος	23	20,2	20,2	29,8
	Δεν γνωρίζω	35	30,7	30,7	60,5
	Μάλλον σωστό	30	26,3	26,3	86,8
	Σίγουρα σωστό	15	13,2	13,2	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

Πίνακας 4.12 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η ρύπανση είναι ειδική κατηγορία μόλυνσης.

Σε κάθε πρόταση, κυκλώστε τη μία από όλες τις απαντήσεις που σας εκφράζει. - 9. Η ρύπανση είναι μία ειδική κατηγορία μόλυνσης.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	15	13,2	13,2	13,2
	Μάλλον λάθος	39	34,2	34,2	47,4
	Δεν γνωρίζω	35	30,7	30,7	78,1
	Μάλλον σωστό	15	13,2	13,2	91,2
	Σίγουρα σωστό	10	8,8	8,8	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

Επίσης, όσον αφορά στα οικιακά λύματα το 51,8% τα αναγνώρισε σωστά ως μία από τις κύριες πηγές ρύπανσης. Ωστόσο, οι λανθασμένες απαντήσεις αποτελούν το 31,5%, με το 9,6% να αισθάνονται βεβαιότητα για αυτή τους την απάντηση. Ακόμη, στην ερώτηση «Οτιδήποτε το φυσικό δεν αποτελεί ρύπανση» το 37,7% απάντησε λανθασμένα με το 14% να είναι σίγουροι για την απάντησή τους. Σε σχέση με τα βιολογικώς διασπώμενα υλικά το 51,8% θεωρεί λανθασμένα ότι δεν αποτελούν ρύπους και το 15,8% είναι το ποσοστό που αντιστοιχεί στους Σπουδαστές που φέρουν τη συγκεκριμένη εναλλακτική ιδέα. Τέλος, φαίνεται πως οι μαθητές σε μεγάλο ποσοστό χαρακτηρίζουν τα στερεά απόβλητα των χωματερών ως ρύπανση (86,9%) και θεωρούν ότι το ανθρώπινο γένος δεν είναι άφθαρτο ως είδος (82,4%). Τα δεδομένα αυτά παρουσιάζονται αναλυτικά στους κάτωθι Πίνακες 4.13-4.17.

Πίνακας 4.13 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν τα οικιακά λύματα αποτελούν μία από τις κυριότερες πηγές ρύπανσης.

Σε κάθε πρόταση, κυκλώστε τη μία από όλες τις απαντήσεις που σας εκφράζει. - 10. Τα οικιακά λύματα αποτελούν μία από τις κυριότερες πηγές ρύπανσης.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	11	9,6	9,6	9,6
	Μάλλον λάθος	25	21,9	21,9	31,6
	Δεν γνωρίζω	19	16,7	16,7	48,2
	Μάλλον σωστό	45	39,5	39,5	87,7
	Σίγουρα σωστό	14	12,3	12,3	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

Πίνακας 4.14 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν οτιδήποτε το φυσικό δεν αποτελεί ρύπανση.

Σε κάθε πρόταση, κυκλώστε τη μία από όλες τις απαντήσεις που σας εκφράζει. - 11. Οτιδήποτε το φυσικό δεν αποτελεί ρύπανση.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	10	8,8	8,8	8,8
	Μάλλον λάθος	41	36,0	36,0	44,7
	Δεν γνωρίζω	20	17,5	17,5	62,3
	Μάλλον σωστό	27	23,7	23,7	86,0
	Σίγουρα σωστό	16	14,0	14,0	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

Πίνακας 4.15 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν τα βιολογικώς διασπώμενα υλικά δεν είναι ρύποι.

Σε κάθε πρόταση, κυκλώστε τη μία από όλες τις απαντήσεις που σας εκφράζει. - 12. Τα βιολογικώς διασπώμενα υλικά δεν είναι ρύποι.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	4	3,5	3,5	3,5
	Μάλλον λάθος	18	15,8	15,8	19,3
	Δεν γνωρίζω	33	28,9	28,9	48,2
	Μάλλον σωστό	41	36,0	36,0	84,2
	Σίγουρα σωστό	18	15,8	15,8	100,0
Total		114	100,0	100,0	

Πίνακας 4.16 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν τα στερεά απόβλητα στις χωματερές δεν προκαλούν ρύπανση.

Σε κάθε πρόταση, κυκλώστε τη μία από όλες τις απαντήσεις που σας εκφράζει. - 13. Τα στερεά απόβλητα στις χωματερές δεν προκαλούν ρύπανση.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	72	63,2	63,2	63,2
	Μάλλον λάθος	27	23,7	23,7	86,8
	Δεν γνωρίζω	9	7,9	7,9	94,7
	Μάλλον σωστό	6	5,3	5,3	100,0
	Total		114	100,0	100,0

Πίνακας 4.17 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν το ανθρώπινο είδος είναι άφθαρτο ως είδος.

Σε κάθε πρόταση, κυκλώστε τη μία από όλες τις απαντήσεις που σας εκφράζει. - 14. Το ανθρώπινο γένος είναι άφθαρτο ως είδος.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	69	60,5	60,5	60,5
	Μάλλον λάθος	25	21,9	21,9	82,5
	Δεν γνωρίζω	16	14,0	14,0	96,5
	Μάλλον σωστό	3	2,6	2,6	99,1
	Σίγουρα σωστό	1	,9	,9	100,0
Total		114	100,0	100,0	

4.2.3. Η στοιβάδα του όζοντος (τι είναι – αίτια – συνέπειες)

Προχωρώντας στη στοιβάδα του όζοντος παρατηρείται καλή γνώση της φύσης και των ιδιοτήτων της από μέρος των Σπουδαστών. Φαίνεται ότι γνωρίζουν σε μεγάλο ποσοστό ότι πρόκειται για ένα στρώμα αερίου που προστατεύει τη Γη από την υπεριώδη ακτινοβολία του ήλιου, βρίσκεται τα υψηλότερα στρώματα της ατμόσφαιρας και υπάρχει πολύ πριν εμφανιστεί ζωή στη Γη. Επίσης, δεν υπάρχουν οι συνήθεις εναλλακτικές ιδέες όπως ότι πρόκειται για ένα στρώμα σκόνης ή υγρού, βρίσκεται κοντά στο έδαφος, γύρω από τον ήλιο ή μέσα σε σπρέι ψεκασμού. Εκεί που παρουσιάζονται μεγάλα ποσοστά λανθασμένων απαντήσεων είναι σε σχέση με το αν διατηρεί τη Γη ζεστή και αν αντανακλά την υπεριώδη ακτινοβολία του Ήλιου. Οι

λανθασμένες απαντήσεις ανέρχονται σε 29,5% και 70,2% αντίστοιχα. Παρατηρώντας πόσες από αυτές τις απαντήσεις συνοδεύονται από βεβαιότητα και συνεπώς αποτελούν εναλλακτικές ιδέες τα ποσοστά είναι αντίστοιχα 7,9% και 35,1%, όπως φαίνονται στους παρακάτω Πίνακες 4.18 και 4.19.

Πίνακας 4.18 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η στοιβάδα του όζοντος διατηρεί τη Γη ζεστή.

Η στοιβάδα του όζοντος: - 6. Διατηρεί τη Γη ζεστή.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	22	19,3	19,3	19,3
	Μάλλον λάθος	33	28,9	28,9	48,2
	Δεν γνωρίζω	25	21,9	21,9	70,2
	Μάλλον σωστό	25	21,9	21,9	92,1
	Σίγουρα σωστό	9	7,9	7,9	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

Πίνακας 4.19 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν αντανακλά την υπεριώδη ακτινοβολία του ήλιου.

Η στοιβάδα του όζοντος: - 13. Αντανακλά την υπεριώδη ακτινοβολία του ήλιου.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	3	2,6	2,6	2,6
	Μάλλον λάθος	13	11,4	11,4	14,0
	Δεν γνωρίζω	18	15,8	15,8	29,8
	Μάλλον σωστό	40	35,1	35,1	64,9
	Σίγουρα σωστό	40	35,1	35,1	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

Αναφορικά με τα αίτια που οδηγούν την «τρύπα του όζοντος» να μεγαλώνει, εδώ παρουσιάζονται αρκετές εναλλακτικές ιδέες ενώ παράλληλα είναι σημαντικά τα ποσοστά (της τάξης του 20%) που παρατηρούνται σε όλες σχεδόν τις ερωτήσεις στην απάντηση «δεν γνωρίζω». Παρότι βέβαια οι Σπουδαστές φαίνεται να γνωρίζουν ότι ορισμένα σπρέι ψεκασμού, οι χλωροφθοράνθρακες και αέρια που χρησιμοποιούνται σε παλιούς ψυγειοκαταψύκτες ευθύνονται για το συγκεκριμένο περιβαλλοντικό φαινόμενο, παρουσιάζεται παράλληλα μία σύγχυση και σύνδεση της «τρύπας του όζοντος» με το φαινόμενο του θερμοκηπίου, την καταστροφή των τροπικών δασών, τα καυσαέρια των εργοστασίων και των αυτοκινήτων και του μονοξειδίου και διοξειδίου του άνθρακα. Μάλιστα τα ποσοστά που εμφανίζονται σε αυτές τις κατηγορίες και αντιστοιχούν στους μαθητές με εναλλακτικές ιδέες (λανθασμένη απάντηση και βεβαιότητα ότι αυτή είναι σωστή) είναι ιδιαίτερα αυξημένα (14,9%, 14%, 49,1%, 51,8%, 26,3% και 29,8% αντίστοιχα, όπως φαίνεται αναλυτικά στους παρακάτω Πίνακες).

Πίνακας 4.20 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η «τρύπα του όζοντος» μεγαλώνει εξαιτίας του φαινομένου του θερμοκηπίου.

**Η «τρύπα του όζοντος» μεγαλώνει
εξαιτίας: - 3.Του φαινομένου του θερμοκηπίου.**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	19	16,7	16,7	16,7
	Μάλλον λάθος	25	21,9	21,9	38,6
	Δεν γνωρίζω	16	14,0	14,0	52,6
	Μάλλον σωστό	37	32,5	32,5	85,1
	Σίγουρα σωστό	17	14,9	14,9	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

Πίνακας 4.21 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η «τρύπα του όζοντος» μεγαλώνει εξαιτίας της καταστροφής των τροπικών δασών.

**Η «τρύπα του όζοντος» μεγαλώνει
εξαιτίας: - 7.Της καταστροφής των τροπικών δασών.**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	7	6,1	6,1	6,1
	Μάλλον λάθος	27	23,7	23,7	29,8
	Δεν γνωρίζω	25	21,9	21,9	51,8
	Μάλλον σωστό	39	34,2	34,2	86,0
	Σίγουρα σωστό	16	14,0	14,0	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

Πίνακας 4.22 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η «τρύπα του όζοντος» μεγαλώνει εξαιτίας των καυσαερίων των εργοστασίων.

**Η «τρύπα του όζοντος» μεγαλώνει
εξαιτίας: - 8.Των καυσαερίων των εργοστασίων.**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Μάλλον λάθος	6	5,3	5,3	5,3
	Δεν γνωρίζω	10	8,8	8,8	14,0
	Μάλλον σωστό	42	36,8	36,8	50,9
	Σίγουρα σωστό	56	49,1	49,1	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

Πίνακας 4.23 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η «τρύπα του όζοντος» μεγαλώνει εξαιτίας των καυσαερίων των αυτοκινήτων.

**Η «τρύπα του όζοντος» μεγαλώνει
εξαιτίας: - 11. Των καυσαερίων των αυτοκινήτων.**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	3	2,6	2,6	2,6
	Μάλλον λάθος	9	7,9	7,9	10,5
	Δεν γνωρίζω	8	7,0	7,0	17,5
	Μάλλον σωστό	35	30,7	30,7	48,2
	Σίγουρα σωστό	59	51,8	51,8	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

Πίνακας 4.24 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η «τρύπα του όζοντος» μεγαλώνει εξαιτίας του διοξειδίου του άνθρακα.

**Η «τρύπα του όζοντος» μεγαλώνει
εξαιτίας: - 13. Του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂).**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	13	11,4	11,4	11,4
	Μάλλον λάθος	14	12,3	12,3	23,7
	Δεν γνωρίζω	28	24,6	24,6	48,2
	Μάλλον σωστό	29	25,4	25,4	73,7
	Σίγουρα σωστό	30	26,3	26,3	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

Πίνακας 4.25 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το αν η «τρύπα του όζοντος» μεγαλώνει εξαιτίας του μονοξειδίου του άνθρακα.

**Η «τρύπα του όζοντος» μεγαλώνει
εξαιτίας: - 14. Του μονοξειδίου του άνθρακα (CO).**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	4	3,5	3,5	3,5
	Μάλλον λάθος	11	9,6	9,6	13,2
	Δεν γνωρίζω	29	25,4	25,4	38,6
	Μάλλον σωστό	36	31,6	31,6	70,2
	Σίγουρα σωστό	34	29,8	29,8	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

Τέλος, αναλύοντας τα δεδομένα σε σχέση με τις πιθανές συνέπειες σε περίπτωση που η «τρύπα του όζοντος» μεγαλώσει, αξιοσημείωτο είναι επίσης ότι οι απαντήσεις «δεν γνωρίζω» ήταν επίσης πολυπληθείς, αγγίζοντας σε ορισμένες ερωτήσεις ποσοστά ακόμη και 51,8% (π.χ. σε σχέση με το αν θα αυξηθούν τα περιστατικά καρδιακής ανεπάρκειας, οι μικροβιακές ασθένειες των ανθρώπων και αν το νερό θα γίνει επικίνδυνο για πόση). Από την άλλη γνωστή φαίνεται να είναι η σύνδεση αυτού του φαινομένου με τα περιστατικά καρκίνου του δέρματος και τα

προβλήματα στα μάτια. Ωστόσο, διαφαίνεται για μία ακόμη φορά η εναλλακτική ιδέα της συσχέτισης της «τρύπας του όζοντος» με το φαινόμενο του θερμοκηπίου και κατ' επέκταση της υπερθέρμανσης του πλανήτη ενώ αναδεικνύεται ως επιπλέον εναλλακτική ιδέα η αύξηση των πλημμυρών ως συνέπεια του εν λόγω φαινομένου. Τα αντίστοιχα ποσοστά (35,1%, 49,1% και 19,3%) φαίνονται στους Πίνακες 4.26-4.28.

Πίνακας 4.26 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το εάν η «τρύπα του όζοντος» μεγαλώσει το φαινόμενο του θερμοκηπίου θα αυξηθεί σε ένταση.

Εάν η «τρύπα του όζοντος» μεγαλώσει: - 1. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου θα αυξηθεί σε ένταση.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	2	1,8	1,8	1,8
	Μάλλον λάθος	6	5,3	5,3	7,0
	Δεν γνωρίζω	23	20,2	20,2	27,2
	Μάλλον σωστό	43	37,7	37,7	64,9
	Σίγουρα σωστό	40	35,1	35,1	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

Πίνακας 4.27 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το εάν η «τρύπα του όζοντος» μεγαλώσει το πρόβλημα της υπερθέρμανσης του πλανήτη θα αυξηθεί σε ένταση.

Εάν η «τρύπα του όζοντος» μεγαλώσει: - 12. Το πρόβλημα της υπερθέρμανσης του πλανήτη θα αυξηθεί σε ένταση.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	2	1,8	1,8	1,8
	Μάλλον λάθος	6	5,3	5,3	7,0
	Δεν γνωρίζω	13	11,4	11,4	18,4
	Μάλλον σωστό	37	32,5	32,5	50,9
	Σίγουρα σωστό	56	49,1	49,1	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

Πίνακας 4.28 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το εάν η «τρύπα του όζοντος» μεγαλώσει θα αυξηθούν οι πλημμύρες.

Εάν η «τρύπα του όζοντος» μεγαλώσει: - 6. Θα αυξηθούν οι πλημμύρες.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	7	6,1	6,1	6,1
	Μάλλον λάθος	13	11,4	11,4	17,5
	Δεν γνωρίζω	43	37,7	37,7	55,3
	Μάλλον σωστό	29	25,4	25,4	80,7
	Σίγουρα σωστό	22	19,3	19,3	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

4.2.4. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου (αίτια – συνέπειες – μέτρα πρόληψης)

Τέλος, όσον αφορά στην κατανόηση του φαινομένου του θερμοκηπίου αρχικά έγινε μία προσπάθεια να βγουν συμπεράσματα σε σχέση με το αν οι Σπουδαστές γνωρίζουν ότι πρόκειται για ένα φυσικό φαινόμενο το οποίο μπορεί άλλοτε να είναι βλαβερό, άλλοτε ωφέλιμο ή αδιάφορο ανάλογα με το οικοσύστημα. Παρατηρήθηκε λοιπόν ότι μόλις το 26,3% απάντησε σωστά στην ερώτηση εάν πρόκειται για φυσικό φαινόμενο ή εμφανίστηκε εξαιτίας της ανθρώπινης δραστηριότητας. Μάλιστα στο 75% των λανθασμένων απαντήσεων οι Σπουδαστές ένιωθαν σίγουροι για την ορθότητα της απάντησής τους (Πίνακας 4.29), άρα σε ποσοστό 55,26% του συνόλου τους οι μαθητές παρουσιάζουν εναλλακτικές ιδέες.

Πίνακας 4.29 Οι λανθασμένες απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με εάν το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι ένα φυσικό φαινόμενο ή εμφανίστηκε εξαιτίας της ανθρώπινης δραστηριότητας.

Είμαι σίγουρος/η για την ανωτέρω απάντησή μου

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ναι	63	75,0	75,0	75,0
	Όχι	21	25,0	25,0	100,0
Total		84	100,0	100,0	

Επίσης, μόλις το 20,17% απάντησε σωστά ότι το φαινόμενο του θερμοκηπίου μπορεί άλλοτε να είναι βλαβερό, άλλοτε ωφέλιμο ή αδιάφορο ανάλογα με το οικοσύστημα, ενώ το 73,68% θεωρεί ότι είναι μόνο βλαβερό. Και εδώ στις λανθασμένες απαντήσεις εμφανίζεται μεγάλη βεβαιότητα (87,9% στο σύνολο των λανθασμένων απαντήσεων και 70,18% στο σύνολο των απαντήσεων) (Πίνακας 4.30) κατατάσσοντάς τες στις εναλλακτικές ιδέες.

Πίνακας 4.30 Οι λανθασμένες απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με εάν το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι βλαβερό/ωφέλιμο/αδιάφορο/οτιδήποτε από τα προηγούμενα ανάλογα με το οικοσύστημα.

Είμαι σίγουρος/η για την ανωτέρω απάντησή μου

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ναι	80	87,9	87,9	87,9
	Όχι	11	12,1	12,1	100,0
Total		91	100,0	100,0	

Όσον αφορά στα αίτια του φαινομένου του θερμοκηπίου οι Σπουδαστές φαίνεται να αναγνωρίζουν ως τέτοια την αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα, τα αέρια που απελευθερώνονται από την αποσύνθεση των σκουπιδιών και τη χρήση ορισμένων σπρέι και τεχνητών λιπασμάτων. Επίσης, απάντησαν σε μεγάλο ποσοστό τους σωστά χαρακτηρίζοντας ως λανθασμένες τις φράσεις που ήθελαν τα απορρίμματα που ρίχνονται στους ποταμούς, τα σκουπίδια στους δρόμους, την όξινη βροχή και τους σεισμούς ως υπεύθυνα για την αύξηση της έντασης του φαινομένου του θερμοκηπίου. Ωστόσο, κι εδώ εμφανίζονται ορισμένες εναλλακτικές ιδέες. Υπήρξαν αρκετοί Σπουδαστές που θεώρησαν λανθασμένα και ταυτόχρονα ήταν σίγουροι για την απάντησή τους ότι το γεγονός ότι πολλή ηλιακή ακτινοβολία εισέρχεται στη Γη και ότι η ηλιακή

ενέργεια δεν μπορεί να «δραπετεύσει» από τη Γη αποτελούν αίτια του εν λόγω φαινομένου (25,4% και 39,5% αντίστοιχα, Πίνακες 4.31-4.32). Επίσης αρκετοί ήταν και οι Σπουδαστές που θεώρησαν ότι η «τρύπα» του όζοντος και τα ραδιενεργά απόβλητα των πυρηνικών εργοστασίων συμβάλλουν επίσης στο εν λόγω φαινόμενο (34,2% και 23,7% αντίστοιχα, Πίνακες 4.33-4.34). Χαρακτηριστικά είναι και τα αντίστοιχα ποσοστά των λανθασμένων και «δεν γνωρίζω» απαντήσεων που αναδεικνύουν έλλειψη γνώσεων (λανθασμένη απάντηση, όχι σίγουρος/η για την απάντησή μου («μάλλον»)). Τα αντίστοιχα ποσοστά για τις ανωτέρω τέσσερις (4) προαναφερθείσες εναλλακτικές ιδέες είναι 40,4%, 28,1%, 33,3% και 41,2%, όπως φαίνεται στους Πίνακες 4.31-4.34.

Πίνακας 4.31 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το εάν το φαινόμενο του θερμοκηπίου έχει μεγαλώσει σε ένταση εξαιτίας του γεγονότος ότι πολλή ηλιακή ακτινοβολία εισέρχεται στη Γη.

**Το φαινόμενο
του θερμοκηπίου έχει μεγαλώσει σε ένταση εξαιτίας: - 2. Του
γεγονότος ότι πολλή ηλιακή ακτινοβολία εισέρχεται στη Γη.**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	9	7,9	7,9	7,9
	Μάλλον λάθος	17	14,9	14,9	22,8
	Δεν γνωρίζω	13	11,4	11,4	34,2
	Μάλλον σωστό	46	40,4	40,4	74,6
	Σίγουρα σωστό	29	25,4	25,4	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

Πίνακας 4.32 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το εάν το φαινόμενο του θερμοκηπίου έχει μεγαλώσει σε ένταση εξαιτίας του γεγονότος ότι η ηλιακή ακτινοβολία δεν μπορεί να «δραπετεύσει» από τη Γη.

**Το φαινόμενο
του θερμοκηπίου έχει μεγαλώσει σε ένταση εξαιτίας: - 12. Του
γεγονότος ότι η ηλιακή ακτινοβολία δεν μπορεί να
«δραπετεύσει» από τη Γη.**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	7	6,1	6,1	6,1
	Μάλλον λάθος	7	6,1	6,1	12,3
	Δεν γνωρίζω	23	20,2	20,2	32,5
	Μάλλον σωστό	32	28,1	28,1	60,5
	Σίγουρα σωστό	45	39,5	39,5	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

Πίνακας 4.33 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το εάν το φαινόμενο του θερμοκηπίου έχει μεγαλώσει σε ένταση εξαιτίας της «τρύπας του όζοντος».

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου έχει μεγαλώσει σε ένταση εξαιτίας: - 11. Της «τρύπας του όζοντος».

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	9	7,9	7,9	7,9
	Μάλλον λάθος	9	7,9	7,9	15,8
	Δεν γνωρίζω	19	16,7	16,7	32,5
	Μάλλον σωστό	38	33,3	33,3	65,8
	Σίγουρα σωστό	39	34,2	34,2	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

Πίνακας 4.34 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το εάν το φαινόμενο του θερμοκηπίου έχει μεγαλώσει σε ένταση εξαιτίας των ραδιενεργών αποβλήτων των πυρηνικών εργοστασίων.

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου έχει μεγαλώσει σε ένταση εξαιτίας: - 7. Των ραδιενεργών αποβλήτων των πυρηνικών εργοστασίων.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	5	4,4	4,4	4,4
	Μάλλον λάθος	17	14,9	14,9	19,3
	Δεν γνωρίζω	18	15,8	15,8	35,1
	Μάλλον σωστό	47	41,2	41,2	76,3
	Σίγουρα σωστό	27	23,7	23,7	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

Συνεχίζοντας με τις πιθανές συνέπειες που θα εμφανιστούν εάν το φαινόμενο του θερμοκηπίου μεγαλώσει σε ένταση, αξιοσημείωτο είναι ότι υπήρξαν πολλές ερωτήσεις στις οποίες οι απαντήσεις ήταν «Δεν γνωρίζω». Οι προτάσεις με τα μεγαλύτερα ποσοστά τέτοιων απαντήσεων ήταν κατά κύριο λόγο λανθασμένες γεγονόσ που καταδεικνύει την ανασφάλεια των μαθητών σε σχέση με τις γνώσεις τους. Έτσι λοιπόν οι μαθητές δεν γνώριζαν εάν οι τροφικές δηλητηριάσεις (51,8%), η μόλυνση των ψαριών των γλυκών νερών (45,6%) και του πόσιμου νερού (47,4%), η αύξηση των παράσιτων στις καλλιέργειες (47,4%), των περιστατικών θανάτων από καρδιακή προσβολή (60,5%) και των σεισμών (51,8%) θα μπορούσαν να αποτελούν συνέπειες της έντασης του φαινομένου του θερμοκηπίου. Από την άλλη πλευρά, φάνηκε να γνωρίζουν ότι το υπό εξέταση φαινόμενο σχετίζεται με τη μέση θερμοκρασία της Γης, τη μεταβολή του καιρού παγκοσμίως, της ερημοποίησης και του λιώσιμου των πάγων. Τέλος, η μοναδική εναλλακτική ιδέα που παρατηρείται έχει να κάνει με την πεποίθηση ότι το φαινόμενο του θερμοκηπίου μπορεί να προκαλέσει αύξηση των περιστατικών του καρκίνου του δέρματος (35,1% απάντησαν «σίγουρα λάθος» και 31,6% «μάλλον λάθος»), όπως φαίνεται στον Πίνακα 4.35.

Πίνακας 4.35 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το εάν το φαινόμενο του θερμοκηπίου μεγαλώσει σε ένταση θα αυξηθούν τα περιστατικά καρκίνου του δέρματος.

Εάν το φαινόμενο του θερμοκηπίου μεγαλώσει σε ένταση: - 5.θα αυξηθούν τα περιστατικά καρκίνου του δέρματος.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	4	3,5	3,5	3,5
	Μάλλον λάθος	18	15,8	15,8	19,3
	Δεν γνωρίζω	16	14,0	14,0	33,3
	Μάλλον σωστό	36	31,6	31,6	64,9
	Σίγουρα σωστό	40	35,1	35,1	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

Τελειώνοντας, δόθηκαν στους μαθητές προτάσεις που είχαν να κάνουν με πιθανούς τρόπους μετριασμού του φαινομένου του θερμοκηπίου και καλούνταν να απαντήσουν εάν τις θεωρούν σωστές ή λάθος με την ίδια διαβάθμιση στην κλίμακα Likert που χρησιμοποιήθηκε και στις υπόλοιπες ερωτήσεις. Φαίνεται ότι οι μαθητές σε μεγάλο βαθμό γνώριζαν ότι η μείωση της χρήσης του αυτοκινήτου και των χλωροφθορανθράκων, της σπατάλης της ηλεκτρικής ενέργειας, της παραγωγής ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και η δενδροφύτευση αποτελούν τρόπους μείωσης του φαινομένου του θερμοκηπίου. Επίσης γνώριζαν ότι η υγιεινή διατροφή και η μείωση της πείνας στον κόσμο δεν μπορούν να μειώσουν άμεσα το εν λόγω φαινόμενο. Ωστόσο, εναλλακτικές ιδέες παρουσιάζονται σε μικρό ποσοστό μαθητών σε σχέση με το κατά πόσο η χρήση της αμόλυβδης βενζίνης (13,2%), η μείωση των πυρηνικών όπλων (23,7%) και η διατήρηση των παραλιών καθαρές (15,8%) αφορούν σε μέτρα αντιμετώπισης του φαινομένου (Πίνακες 4.36-4.38).

Πίνακας 4.36 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το εάν το φαινόμενο του θερμοκηπίου μπορεί να μετριαστεί εάν χρησιμοποιούμε αμόλυβδη βενζίνη.

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου μπορεί να μετριαστεί εάν: - 4.Χρησιμοποιούμε αμόλυβδη βενζίνη.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	9	7,9	7,9	7,9
	Μάλλον λάθος	20	17,5	17,5	25,4
	Δεν γνωρίζω	34	29,8	29,8	55,3
	Μάλλον σωστό	36	31,6	31,6	86,8
	Σίγουρα σωστό	15	13,2	13,2	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

Πίνακας 4.37 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το εάν το φαινόμενο του θερμοκηπίου μπορεί να μετριαστεί εάν μειθούν τα πυρηνικά όπλα παγκοσμίως.

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου μπορεί να μετριαστεί εάν: - 5.Μειωθούν τα πυρηνικά όπλα παγκοσμίως.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	8	7,0	7,0	7,0
	Μάλλον λάθος	14	12,3	12,3	19,3
	Δεν γνωρίζω	23	20,2	20,2	39,5
	Μάλλον σωστό	42	36,8	36,8	76,3
	Σίγουρα σωστό	27	23,7	23,7	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

Πίνακας 4.38 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με το εάν το φαινόμενο του θερμοκηπίου μπορεί να μετριαστεί εάν διατηρούμε τις παραλίες καθαρές.

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου μπορεί να μετριαστεί εάν: - 3.Διατηρούμε τις παραλίες καθαρές.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Σίγουρα λάθος	12	10,5	10,5	10,5
	Μάλλον λάθος	28	24,6	24,6	35,1
	Δεν γνωρίζω	20	17,5	17,5	52,6
	Μάλλον σωστό	36	31,6	31,6	84,2
	Σίγουρα σωστό	18	15,8	15,8	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

4.2.5. Χρησιμότητα μαθήματος και επιθυμία αντικειμένων για διδασκαλία

Οι δύο τελευταίες ερωτήσεις του ερωτηματολογίου αφορούσαν στην άποψη των μαθητών σχετικά με τη χρησιμότητα του μαθήματος «Έλεγχος ρύπανσης και προστασία περιβάλλοντος» που πρόκειται να διδαχθούν στην καριέρα τους στην Πολεμική Αεροπορία και τα αντικείμενα που πιθανόν να επιθυμούσαν να διδαχθούν στο πλαίσιο αυτού του μαθήματος. Επειδή επρόκειτο για ερωτήσεις ανοικτού τύπου, έγινε προσπάθεια να κατηγοριοποιηθούν οι απαντήσεις των μαθητών προκειμένου να είναι ευκολότερη η ανάλυση των αποτελεσμάτων.

Ξεκινώντας με το κατά πόσο το μάθημα θεωρείται χρήσιμο, θετικά απάντησε το 77,2%, «δεν γνωρίζω/δεν απαντώ» το 17,5% και αρνητικά το υπόλοιπο 5,3%, όπως φαίνεται στον Πίνακα 4.39. Χαρακτηριστική των αρνητικών απαντήσεων είναι και η φράση ενός μαθητή, ο οποίος αναφέρει ότι «Θεωρώ πως ένα μάθημα δε θα βοηθούσε πολύ επειδή δεν έχει σχέση με την ΠΑ γενικότερα». Ωστόσο, είναι αδιαμφισβήτητο ότι παρατηρείται μία θετική στάση των Σπουδαστών προς το μάθημα, αν και σημαντικό είναι και το γεγονός ότι ένας (1) στους πέντε (5) μαθητές (22,8%) έχει είτε ουδέτερη ή αρνητική στάση σχετικά με τη χρησιμότητα του μαθήματος.

Πίνακας 4.39 Οι απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με τη χρησιμότητα του μαθήματος «Έλεγχος ρύπανσης και προστασία περιβάλλοντος».

χρησιμότητα μαθήματος

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ναι	88	77,2	77,2	77,2
	όχι	6	5,3	5,3	82,5
	δεν γνωρίζω/δεν απαντώ	20	17,5	17,5	100,0
Total		114	100,0	100,0	

Ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης η περαιτέρω ανάλυση των απαντήσεων των μαθητών με θετική απόκριση στην παραπάνω ερώτηση. Παρόλο που η συγκεκριμένη ερώτηση ήταν διατυπωμένη ώστε να ανασύρει απαντήσεις σχετικά με το αν το συγκεκριμένο μάθημα σχετίζεται με την μετέπειτα καριέρα τους, το 73,9% των εν λόγω μαθητών δεν σύνδεσε τη χρησιμότητα του μαθήματος με την καθημερινή του μελλοντική εργασία, αλλά η αιτιολόγησή τους θα μπορούσε να χαρακτηριστεί γενικής φύσεως (π.χ. «Ναι γιατί είναι κάτι που προσφέρει σφαιρική γνώση, καλλιέργεια παιδείας και σωστή περιβαλλοντική συνείδηση») (Πίνακας 4.40). Επίσης, ορισμένοι από αυτούς ανέφεραν ότι το μάθημα είναι χρήσιμο γιατί οι Στρατιωτικοί αποτελούν πρότυπο για την κοινωνία (π.χ. «Θεωρώ πως στην ΠΑ σαν αντικείμενο δεν μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε κάπου, αλλά δεδομένου πως πολλές φορές οι στρατιωτικοί αποτελούν "σημείο αναφοράς" ή αυξημένης προσοχής στην κοινωνία, είναι καλό να έχουν γνώσεις και αρχές για να αποτελούν το σωστό παράδειγμα.»).

Αντίθετα, το 26,9% σύνδεσε το εν λόγω μάθημα με την μελλοντική του απασχόληση στην Πολεμική Αεροπορία (Πίνακας 4.40). Χαρακτηριστικές απαντήσεις είναι οι ακόλουθες:

- «Ναι, για να γνωρίσουμε τους ρυπογόνους παράγοντες και να μάθουμε τα μέσα προφύλαξης για τους εαυτούς μας, τους συναδέλφους μας και το υλικό της υπηρεσίας».
- «Ναι, εφόσον τα στελέχη της ΠΑ έρχονται καθημερινά σε επαφή με υλικά και συστήματα που ρυπαίνουν το περιβάλλον».
- Ναι, διότι ως μέλη της ΠΑ είναι χρέος μας να γνωρίζουμε ποια από τα αντικείμενα που χρησιμοποιούμε για τις δραστηριότητές μας είναι βλαβερά για το περιβάλλον και να τα αποφεύγουμε».

Πίνακας 4.40 Οι θετικές απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με τη χρησιμότητα του μαθήματος «Έλεγχος ρύπανσης και προστασία περιβάλλοντος» και η σύνδεσή των απαντήσεων τους με τη μετέπειτα καριέρα τους στην Πολεμική Αεροπορία.

χρησιμότητα μαθήματος και σύνδεση με καριέρα

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ναι	23	26,1	26,1	26,1
	όχι	65	73,9	73,9	100,0
Total		88	100,0	100,0	

Τέλος, αναφορικά με τα αντικείμενα που οι Σπουδαστές θα επιθυμούσαν να διδαχθούν στο πλαίσιο του εν λόγω μαθήματος υπήρξε πληθώρα απαντήσεων, οι οποίες κατηγοριοποιήθηκαν όπως φαίνεται στον Πίνακα 4.41:

Πίνακας 4.41 Οι κατηγοριοποιημένες απαντήσεις των Σπουδαστών σε σχέση με τα αντικείμενα που θα επιθυμούσαν να διδαχθούν στο πλαίσιο του μαθήματος «Έλεγχος ρύπανσης και προστασία περιβάλλοντος».

αντικείμενα

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ρύπανση-ρυπογόνοι παράγοντες	17	14,9	14,9	14,9
	τρόποι προστασίας περιβάλλοντος	30	26,3	26,3	41,2
	ΑΠΕ	3	2,6	2,6	43,9
	ανακύκλωση	6	5,3	5,3	49,1
	περιβαλλοντικά προβλήματα (φαινόμενο θερμοκηπίου, τρύπα όζοντος κτλ)	10	8,8	8,8	57,9
	άλλο	12	10,5	10,5	68,4
	δεν γνωρίζω/δεν απαντώ	36	31,6	31,6	100,0
	Total	114	100,0	100,0	

Παρατηρείται ότι το 26,3% ανέφερε ότι θα επιθυμούσε να διδαχθεί γενικά τρόπους προστασίας του περιβάλλοντος, ενώ το 14,9% ανέφερε ότι ήθελε να γίνει αναφορά στους διάφορους ρυπογόνους παράγοντες (π.χ. «για τη ρύπανση που προκαλούν τα αεροπλάνα», «εκμάθηση ρυπογόνων παραγόντων στον τομέα της εργασίας μας και τρόποι αντιμετώπισης της επέκτασης των ρύπων»). Επίσης, άλλοι Σπουδαστές ανέφεραν ότι θα ήθελαν να μάθουν σχετικά με τα διάφορα οικολογικά προβλήματα μιλώντας είτε γενικά ή συγκεκριμένα (π.χ. «τα κύρια περιβαλλοντικά προβλήματα της εποχής μας», «φαινόμενο του θερμοκηπίου») και ορισμένοι ανέφεραν την ανακύκλωση και τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Άλλες απαντήσεις που δόθηκαν (κατηγορία «άλλο» στον Πίνακα) που δόθηκαν από μεμονωμένους φοιτητές αφορούσαν στην «προστασία υδροβιότοπων», «είδη που απειλούνται υπό εξαφάνιση» κ.ά.

4.2.6. Συσχέτιση σωστών απαντήσεων με συμμετοχή σε περιβαλλοντικό πρόγραμμα

Η τελευταία υπόθεση που θέλουμε να ελέγξουμε έχει να κάνει με το εάν η συμμετοχή στο παρελθόν σε κάποιο περιβαλλοντικό πρόγραμμα έχει επίδραση στον αριθμό των σωστών απαντήσεων που δίνει ο εκάστοτε μαθητής. Για τον συγκεκριμένο έλεγχο θα χρειαστεί να δημιουργήσουμε μία νέα μεταβλητή στην οποία θα αντιστοιχούμε την τιμή 1, σε περίπτωση που κάποιος μαθητής έχει απαντήσει σωστά σε λιγότερες από το 50% των απαντήσεων και την τιμή 2 εάν έχει απαντήσει σε 50% ή περισσότερες σωστές απαντήσεις. Σε αυτή την περίπτωση ο αριθμός των σωστών απαντήσεων υπολογίστηκε ανεξάρτητα από την βεβαιότητα («σιγουριά») της κάθε απάντησης.

Ο εν λόγω στατιστικός έλεγχος (chi-square test) έδωσε τα κάτωθι αποτελέσματα:

Πίνακας 4.42 Τα αποτελέσματα του ελέγχου συσχέτισης των σωστών απαντήσεων των μαθητών με τη συμμετοχή τους σε περιβαλλοντικά προγράμματα στο παρελθόν.

Έχετε συμμετάσχει στο παρελθόν σε κάποιο πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης; * Σωστές απαντήσεις Crosstabulation

		Σωστές απαντήσεις		Total		
		<50%	>= 50%			
Έχετε συμμετάσχει στο παρελθόν σε κάποιο πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης;	Ναι	Count	21	21	42	
		% within Έχετε συμμετάσχει στο παρελθόν σε κάποιο πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης;	50,0%	50,0%	100,0%	
		% within Σωστές απαντήσεις	36,8%	36,8%	36,8%	
		% of Total	18,4%	18,4%	36,8%	
	Όχι	Count	36	36	72	
		% within Έχετε συμμετάσχει στο παρελθόν σε κάποιο πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης;	50,0%	50,0%	100,0%	
		% within Σωστές απαντήσεις	63,2%	63,2%	63,2%	
		% of Total	31,6%	31,6%	63,2%	
		Total	Count	57	57	114
		% within Έχετε συμμετάσχει στο παρελθόν σε κάποιο πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης;	50,0%	50,0%	100,0%	
	% within Σωστές απαντήσεις	100,0%	100,0%	100,0%		
	% of Total	50,0%	50,0%	100,0%		

Πίνακας 4.43 Τα αποτελέσματα του ελέγχου συσχέτισης των σωστών απαντήσεων των μαθητών με τη συμμετοχή τους σε περιβαλλοντικά προγράμματα στο παρελθόν.

Chi-Square Tests					
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,000 ^a	1	1,000		
Continuity Correction ^b	,000	1	1,000		
Likelihood Ratio	,000	1	1,000		
Fisher's Exact Test				1,000	,577
Linear-by-Linear Association	,000	1	1,000		
N of Valid Cases	114				

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 21,00.

b. Computed only for a 2x2 table

Όπως φαίνεται από τους παραπάνω πίνακες η συσχέτιση δεν είναι στατιστικώς σημαντική, εφόσον το Significance είναι μεγαλύτερο του 0,05. Συνεπώς η συμμετοχή στο παρελθόν σε κάποιο περιβαλλοντικό πρόγραμμα δεν επηρεάζει τις σωστές απαντήσεις των μαθητών.

4.3. Συμπεράσματα

Από τα ανωτέρω ερευνητικά δεδομένα διαφαίνεται ότι οι Σπουδαστές έχουν ήδη διαμορφωμένες ιδέες για τα αντικείμενα που μελετήθηκαν, ωστόσο ορισμένες από αυτές δεν συμβαδίζουν με την επιστημονική γνώση με αποτέλεσμα να δημιουργείται σύγχυση στην πλήρη κατανόησή τους.

Πρώτα απ' όλα, παρατηρήθηκε μία γενικότερη λανθασμένη σύνδεση των περιβαλλοντικών προβλημάτων που εξετάστηκαν. Οι Σπουδαστές φαίνεται να συνδέουν λανθασμένα την «τρύπα του όζοντος» με το φαινόμενο του θερμοκηπίου και κατ' επέκταση με την υπερθέρμανση της Γης και την αύξηση των πλημμυρών. Επίσης, ένας σημαντικός αριθμός μαθητών θεωρεί την «τρύπα του όζοντος» και το φαινόμενο του θερμοκηπίου ως αίτια της όξινης βροχής, ενώ μία ακόμη επικρατούσα ιδέα είναι ότι το φαινόμενο του θερμοκηπίου μπορεί να προκαλέσει αύξηση των περιστατικών του καρκίνου του δέρματος, συνέπεια που σχετίζεται με την «τρύπα του όζοντος». Ακόμη, από ορισμένους θεωρείται ότι η αποφυγή δραστηριοτήτων που καταστρέφουν το στρώμα του όζοντος, είναι ταυτόχρονα και μέτρο πρόληψης για την όξινη βροχή.

Συνεχίζοντας, αναφορικά με την όξινη βροχή οι Σπουδαστές φαίνεται να γνωρίζουν τα πιθανά αίτια και τις συνέπειες του εν λόγω φαινομένου, ωστόσο παρατηρήθηκε σύγχυση σε σχέση με τους σημαντικότερους ρύπους και τα αέρια που ευθύνονται για το σχηματισμό της. Επίσης, παρατηρήθηκε έλλειψη γνώσεων σχετικά με το αν η όξινη βροχή μπορεί να παραχθεί και από φυσικά αίτια.

Παράλληλα, η πλειοψηφία των μαθητών φαίνεται να γνωρίζει σε μεγάλο βαθμό τη φύση και τις ιδιότητες της στοιβάδας του όζοντος, καθώς και ορισμένα αίτια (χλωροφθοράνθρακες, σπρέι ψεκασμού κτλ) και συνέπειες (περιστατικά καρκίνου του δέρματος, προβλήματα στα μάτια κτλ) της «τρύπας του όζοντος». Βέβαια, υπάρχουν ζητήματα που δεν τους είναι ξεκάθαρα ή έχουν έλλειψη γνώσεων σε σχέση με αυτά, όπως η σύνδεση με τα υπόλοιπα σημαντικά οικολογικά προβλήματα που προαναφέρθηκαν. Επίσης, η πλειοψηφία των μαθητών θεωρεί λανθασμένα ότι η στοιβάδα του όζοντος αντανάκλα την υπεριώδη ακτινοβολία του Ήλιου καθώς και ότι ρύποι όπως τα καυσαέρια των βιομηχανιών και των αυτοκινήτων επίσης επιβαρύνουν τη στοιβάδα του όζοντος.

Σε σχέση με το φαινόμενο του θερμοκηπίου η σημαντικότερη εναλλακτική ιδέα που σημειώθηκε είχε να κάνει με το γεγονός ότι οι μαθητές θεωρούν ότι το εν λόγω φαινόμενο δεν είναι ένα φυσικό φαινόμενο αλλά εμφανίστηκε εξαιτίας της ανθρώπινης δραστηριότητας και είναι μόνο βλαβερό. Επίσης, πολλοί μαθητές δεν γνώριζαν επακριβώς τη λειτουργία του φαινομένου θεωρώντας ότι μεταξύ των αιτιών του είναι το γεγονός ότι πολλή ηλιακή ακτινοβολία εισέρχεται στη Γη και ότι η ηλιακή ενέργεια δεν μπορεί να «δραπετεύσει» από τη Γη. Ακόμη, παρατηρήθηκε σύνδεση του φαινομένου του θερμοκηπίου με την πυρηνική ενέργεια (εργοστάσια, όπλα). Ωστόσο, διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές σε μεγάλο βαθμό γνώριζαν ότι η μείωση της χρήσης του αυτοκινήτου και των χλωροφθορανθράκων, της σπατάλης της ηλεκτρικής ενέργειας, της παραγωγής ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και η δένδροφύτευση αποτελούν τρόπους μείωσης του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Τέλος, οι έννοιες της μόλυνσης και ρύπανσης φαίνεται ότι στο μεγαλύτερο ποσοστό τους είναι διακριτές στα νοητικά σχήματα των μαθητών, δεν είναι όμως ξεκάθαρο σε όλους ποια από τις δύο έννοιες εμπεριέχει την άλλη.

Κεφάλαιο 5.

Σχεδιασμός διδακτικής παρέμβασης

5.1. Επιλογή θεματικών ενοτήτων και διδακτικής μεθόδου.

Για τον καθορισμό της έκτασης της συγκεκριμένης διδακτικής παρέμβασης ελήφθησαν υπόψη οι προβλέψεις του αναλυτικού προγράμματος του μαθήματος και η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας, σε συνδυασμό με τις κατευθύνσεις που έχουν δοθεί ως προς το ποιων αντικειμένων η διδασκαλία θεωρείται πιο καίρια και αναγκαία για τους μαθητές. Έτσι λοιπόν προέκυψε ότι η διδακτική παρέμβαση πρέπει αρχικά να περιλαμβάνει τις ακόλουθες θεματικές ενότητες και τις αντίστοιχες διδακτικές μεθόδους:

- α) Βιώσιμη ανάπτυξη: βιβλιογραφική έρευνα.
- β) Natura 2000: βιβλιογραφική έρευνα.
- γ) Όξινη βροχή: πείραμα.
- δ) Τρύπα του όζοντος: καταγραφή εναλλακτικών ιδεών.
- ε) Νέφος αιθαλομίχλης: μελέτη περίπτωσης.
- στ) Φαινόμενο του θερμοκηπίου: καταγραφή εναλλακτικών ιδεών.
- ζ) Ρύπανση νερού & εδαφών: μελέτη περίπτωσης.
- η) Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας: παιχνίδι ρόλων.
- θ) Ένοπλες Δυνάμεις και οικολογία: μελέτη περίπτωσης.
- ι) Βιοποικιλότητα: μελέτη περίπτωσης.

Η αξιολόγηση της συγκεκριμένης παρέμβασης αποτελεί τον κύριο στόχο μας, οπότε αναλόγως των συμπερασμάτων αυτής της ανατροφοδότησης θα αποφασιστεί σε δεύτερο χρόνο και η επέκταση της παρέμβασης και στα υπόλοιπα αντικείμενα ήσσονος προτεραιότητας.

Επίσης, δεδομένων των αποτελεσμάτων της έρευνας, κρίνεται σκόπιμο στο πρώτο εισαγωγικό μάθημα να γίνει μία συζήτηση με τους μαθητές ώστε να συνειδητοποιήσουν στο σύνολό τους τη χρησιμότητα του εν λόγω μαθήματος και τη σύνδεσή του όχι μόνο με τον εγγραμματισμό τους ως υπεύθυνοι, ενεργοί πολίτες αλλά και με τη μετέπειτα εργασία τους.

5.2. Βιώσιμη ανάπτυξη: βιβλιογραφική έρευνα

5.2.1. Στοιχεία του μαθήματος

Μάθημα: Έλεγχος ρύπανσης και προστασία περιβάλλοντος

Τίτλος ενότητας: Βιώσιμη ανάπτυξη

Τάξη: Β' Έτος ΣΜΥΑ

Διδακτικές ώρες: Μία (1)

Σκοπός: Σκοπός του μαθήματος είναι οι Σπουδαστές να κατανοήσουν την έννοια και τη σημασία της βιώσιμης ανάπτυξης στην προστασία του περιβάλλοντος.

Στόχοι:

- Να ορίσουν την έννοια «βιώσιμη ανάπτυξη» και να διακρίνουν τη χρονολογική της εξέλιξη.
- Να αναγνωρίσουν τη σημασία της βιώσιμης ανάπτυξης ως απαραίτητη προϋπόθεση για την αειφορία.
- Να προσδιορίσουν τις διαστάσεις και να διατυπώσουν τις βασικές αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης.
- Να προσδιορίσουν τους στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης και να τους συνδέσουν με την καθημερινή αστική ζωή.
- Να ευαισθητοποιηθούν και να αναλάβουν πρωτοβουλίες ως ενεργοί πολίτες προκειμένου να αναπτυχθούν βιώσιμες πόλεις.
- Να εξασκηθούν στην αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών.
- Να καλλιεργήσουν την κριτική σκέψη μέσω της διάκρισης των πηγών σε αξιόπιστες και μη.
- Να μάθουν να συνδιαλέγονται όντας ενεργοί ακροατές και να αναπτύξουν πνεύμα συνεργασίας και ομαδικότητας.

ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ: Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών, βιβλίο μαθητή, πηγές από το διαδίκτυο.

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ: Projector, εργαστήριο Η/Υ, φύλλα εργασίας.

5.2.2. Πορεία του μαθήματος

Οι μορφές διδασκαλίας που θα χρησιμοποιηθούν είναι η ομαδοσυνεργατική, η ολιστική και η ανάπτυξη κριτικής σκέψης. Επίσης, οι διδακτικές τεχνικές που θα εφαρμοστούν είναι η συζήτηση, ο καταϊγισμός ιδεών και η βιβλιογραφική έρευνα.

Η πορεία του μαθήματος θα έχει ως ακολούθως:

α) Εισαγωγή - Προβληματισμός (5 λεπτά)

Δείχνουμε ένα video από το youtube με τίτλο «Malala introducing the World's Largest Lesson» (<https://vimeo.com/138852758>). Στο συγκεκριμένο βίντεο παρουσιάζονται τα ποικίλα προβλήματα που αντιμετωπίζουμε παγκοσμίως και γίνεται μία εισαγωγή στην προσπάθεια των Ηνωμένων Εθνών για βιώσιμη ανάπτυξη.

β) Εισαγωγή στα νέα δεδομένα - Επεξεργασία (20 λεπτά) – συνοδεύεται από Φύλλο Εργασίας

Ακολουθεί συζήτηση ρωτώντας τους μαθητές «Τι είδαμε στο συγκεκριμένο βίντεο;», «Έχετε ξανακούσει για τη βιώσιμη ανάπτυξη;», «Τι γνωρίζετε για αυτή»; «Τι θα επιθυμούσατε να μάθετε πάνω σε αυτό το θέμα;». Οι απαντήσεις των μαθητών καταγράφονται, σχολιάζονται και οργανώνονται καταλήγοντας στις θεματικές με τις οποίες επιθυμούμε να ασχοληθούμε (τι είναι η βιώσιμη ανάπτυξη, ποιες οι διαστάσεις, οι βασικές αρχές και οι στόχοι της, ποια η χρονολογική της εξέλιξη, ποιοι είναι οι στόχοι που έχει θέσει ο ΟΗΕ για τη βιώσιμη ανάπτυξη, πως μπορούμε να δημιουργήσουμε βιώσιμες πόλεις).

Στη συνέχεια, οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες η καθεμία από τις οποίες αναλαμβάνει να αναζητήσει πληροφορίες για μία από τις θεματικές ενότητες που αναφέρθηκαν παραπάνω. Τους δίνεται σχετικό φύλλο εργασίας στο οποίο η κάθε ομάδα πρέπει να συμπληρώσει τις δικές της πληροφορίες και τονίζεται η σημασία της εύρεσης αξιόπιστων πηγών. Στο φύλλο εργασίας δίνονται εξ αρχής ενδεικτικά κάποιες πηγές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν αλλά οι μαθητές παροτρύνονται να μην περιοριστούν σε αυτές.

Στη συνέχεια, τα αποτελέσματα της έρευνας της κάθε ομάδας συζητούνται στην ολομέλεια της τάξης, καταγράφονται συνοπτικά στον πίνακα και οι μαθητές συμπληρώνουν στο Φύλλο εργασίας τους τις απαντήσεις των υπολοίπων ομάδων.

γ) Ανακεφαλαίωση (5 λεπτά)

Ζητάμε από τους μαθητές να μας αναφέρουν «Τι μάθαμε σήμερα;» και τι τους έκανε εντύπωση.

δ) Εφαρμογή (10 λεπτά)

Δίνουμε στους μαθητές, όπως είναι χωρισμένοι στις ομάδες, από μία καρτέλα με τους 17 στόχους των Ηνωμένων Εθνών για τη βιώσιμη ανάπτυξη. Επίσης, σε κάθε ομάδα, δίνουμε από 3 διαφορετικούς πιθανούς «υπεύθυνους» να υλοποιήσουν αυτούς τους στόχους. Οι ομάδες

συζητούν και καταλήγουν στα συμπεράσματά τους σχετικά με τους στόχους με τους οποίους είναι συνδεδεμένοι οι «υπεύθυνοι» που έχουν στη διάθεσή τους.

Στη συνέχεια, ακολουθεί συζήτηση στην ολομέλεια της τάξης όπου ανακοινώνονται τα συμπεράσματα όλων των ομάδων καταλήγοντας στο ότι όλοι οι άνθρωποι και οι οργανισμοί είναι διασυνδεδεμένοι και πρέπει να εργαστούν όλοι μαζί για την επίτευξη των στόχων.

ε) Αξιολόγηση (5 λεπτά)

Δίνονται ατομικά σε κάθε μαθητή οι ακόλουθες ασκήσεις για συμπλήρωση:

A. Να συμπληρώσετε τα κενά με μία λέξη.

Η βιώσιμη ανάπτυξη μπορεί να οριστεί ως η ανάπτυξη που ανταποκρίνεται στις ανάγκες του _____ χωρίς να υπονομεύει την ικανότητα των _____ γενεών να ανταποκριθούν στις δικές τους.

Οι τρεις διαστάσεις/πυλώνες της είναι:

α) _____ βιωσιμότητα

β) _____ βιωσιμότητα

γ) _____ βιωσιμότητα.

B. Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις ως Σωστές (Σ) ή Λανθασμένες (Λ).

1. Ο πλέον περιεκτικός ορισμός για τη βιώσιμη ανάπτυξη είναι αυτός του Brundtland (1987). _____

2. Μόνο ο ΟΗΕ είναι υπεύθυνος για την υλοποίηση των στόχων για τη βιώσιμη ανάπτυξη. _____

3. Ένας από τους στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης είναι η προώθηση μιας πιο κοινωνικά δίκαιης ανάπτυξης, με προσανατολισμό στην περισσότερη κατανάλωση ενέργειας. _____

4. Μια βιώσιμη πόλη χρειάζεται να εξασφαλίζει την ευημερία των πολιτών της και αυτό να επιτυγχάνεται δίχως να ζημιώνεται και να υποβαθμίζεται το περιβάλλον. _____

5. Προκειμένου να επιτευχθεί η περιβαλλοντική βιωσιμότητα, το φυσικό περιβάλλον θα πρέπει να διατηρεί την πλήρη λειτουργικότητα και τη χρηστικότητα του για μεγάλο χρονικό διάστημα. _____

5.2.3. Φύλλο εργασίας

Δραστηριότητα 1^η

Παρακολουθείστε το βίντεο και σημειώστε τι είναι αυτό που νομίζετε ότι παρουσιάζει.

Δραστηριότητα 2^η

Τι θα επιθυμούσατε να μάθετε πάνω σε αυτό το θέμα;

Δραστηριότητα 3^η (η κάθε ομάδα απαντά στις αντίστοιχες ερωτήσεις)

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

- <https://sustainabledevelopment.un.org/>
- http://ec.europa.eu/environment/sustainable-development/index_en.htm
- <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=927&language=el-GR>

Α ΟΜΑΔΑ.

Τι είναι η βιώσιμη ανάπτυξη;

Ποιες είναι οι τρεις διαστάσεις της; Εξηγήστε την καθεμία.

Β ΟΜΑΔΑ.

Αναφερθείτε στη γέννηση και την εξέλιξη της έννοιας της βιώσιμης ανάπτυξης (βασικές ημερομηνίες-σταθμοί).

Ποιοι είναι οι στόχοι που έχει ορίσει ο ΟΗΕ για τη βιώσιμη ανάπτυξη;

Γ ΟΜΑΔΑ.

Ποιες είναι οι βασικές αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης; Εξηγήστε τις.

Ποιοι είναι οι στόχοι της βιώσιμης ανάπτυξης;

Δ ΟΜΑΔΑ.

Τι χαρακτηριστικά πρέπει να έχει μία πόλη για να θεωρείται βιώσιμη;

Τι πρωτοβουλίες θα πρέπει να αναληφθούν προκειμένου να αναπτυχθούν βιώσιμες πόλεις;

Δραστηριότητα 4^η

Έχετε στη διάθεσή σας την καρτέλα με τους 17 στόχους των Ηνωμένων Εθνών για τη βιώσιμη ανάπτυξη. Η κάθε ομάδα έχει επίσης στη διάθεσή της 3 πιθανούς «υπεύθυνους» να υλοποιήσουν αυτούς τους στόχους. Συζητήστε και καταλήξτε στα συμπεράσματά σας σχετικά με τους στόχους με τους οποίους είναι συνδεδεμένοι οι «υπεύθυνοι» που έχετε στη διάθεσή σας.



[Πηγή: www.practicalaction.org/globalgoals]

Α ΟΜΑΔΑ.

«Υπεύθυνοι»: Εγώ, ΟΗΕ, η Κυβέρνηση της χώρας μου

Β ΟΜΑΔΑ.

«Υπεύθυνοι»: Διεθνείς φιλανθρωπικές οργανώσεις, ΕΕ, η οικογένειά μου

Γ ΟΜΑΔΑ.

«Υπεύθυνοι»: Η Σχολή μου, οι εταιρείες, η τοπική αυτοδιοίκηση

Δ ΟΜΑΔΑ.

«Υπεύθυνοι»: Οι κυβερνήσεις των χωρών που επηρεάζονται περισσότερο, εταιρείες κοινής ωφέλειας, ομάδες νέων

5.3. Δίκτυο Natura 2000: βιβλιογραφική έρευνα

5.3.1. Στοιχεία του μαθήματος

Μάθημα: Έλεγχος ρύπανσης και προστασία περιβάλλοντος

Τίτλος ενότητας: Δίκτυο Natura 2000

Τάξη: Β' Έτος ΣΜΥΑ

Διδακτικές ώρες: Μία (1)

Σκοπός: Σκοπός του μαθήματος είναι οι Σπουδαστές να κατανοήσουν τον ρόλο του Δικτύου Natura στην προστασία του περιβάλλοντος.

Στόχοι:

- Να γνωρίσουν το Δίκτυο Natura και να αναγνωρίσουν τη σημασία του ως καθεστώς προστασίας περιοχών ειδικού ενδιαφέροντος.
- Να προσδιορίσουν τις περιοχές της Ευρώπης και της Ελλάδας που έχουν ενταχθεί στο δίκτυο Natura.
- Να διακρίνουν τους περιορισμούς αλλά και τα οφέλη της δημιουργίας του Δικτύου Natura.
- Να αναγνωρίσουν τους Φορείς Διαχείρισης ως τα μέσα για τη διαχείριση των προστατευόμενων περιοχών.
- Να εξασκηθούν στην αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών.
- Να καλλιεργήσουν την κριτική σκέψη μέσω της διάκρισης των πηγών σε αξιόπιστες και μη.
- Να εξασκηθούν στο να συνδιαλέγονται όντας ενεργοί ακροατές και να αναπτύξουν πνεύμα συνεργασίας και ομαδικότητας.

ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ: Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών, βιβλίο μαθητή, πηγές από το διαδίκτυο.

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ: Projector, εργαστήριο Η/Υ, φύλλα εργασίας.

5.3.2. Πορεία του μαθήματος

Οι μορφές διδασκαλίας που θα χρησιμοποιηθούν είναι η ομαδοσυνεργατική, η ολιστική και η ανάπτυξη κριτικής σκέψης. Επίσης, οι διδακτικές τεχνικές που θα εφαρμοστούν είναι η συζήτηση, ο καταιγισμός ιδεών και η βιβλιογραφική έρευνα.

Η πορεία του μαθήματος θα έχει ως ακολούθως:

α) Εισαγωγή - Προβληματισμός (3 λεπτά)

Δείχνουμε ένα video από το youtube παραγωγής της Ευρωπαϊκής Ένωσης με τίτλο «Natura 2000» (<https://www.youtube.com/watch?v=ciSagzQ8zEs>). Στο συγκεκριμένο βίντεο παρουσιάζεται αρχικά η ανάγκη για ισορροπία μεταξύ της φύσης και των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Στη συνέχεια, γίνεται αναφορά στη δημιουργία του Δικτύου Natura 2000 σε μία προσπάθεια να αντιμετωπιστεί αυτή η ανάγκη.

β) Εισαγωγή στα νέα δεδομένα - Επεξεργασία (25 λεπτά) – συνοδεύεται από Φύλλο Εργασίας

Ακολουθεί συζήτηση ρωτώντας τους μαθητές «Τι είδαμε στο συγκεκριμένο βίντεο;», «Τι σημαίνει ισορροπία μεταξύ φύσης και ανθρώπου;», «Έχετε ξανακούσει για το Δίκτυο Natura 2000; Τι γνωρίζετε για αυτό; Τι θα επιθυμούσατε να μάθετε για αυτό;». Οι απαντήσεις των μαθητών καταγράφονται, σχολιάζονται και οργανώνονται καταλήγοντας στις θεματικές με τις οποίες επιθυμούμε να ασχοληθούμε (τι είναι το δίκτυο Natura, ποιος ο ρόλος του και ποιες οι κατηγορίες του, περιορισμοί και οφέλη που προκύπτουν από το Δίκτυο Natura, το Δίκτυο Natura στην Ευρώπη και στην Ελλάδα, Φορείς Διαχείρισης).

Στη συνέχεια, οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες η καθεμία από τις οποίες αναλαμβάνει να αναζητήσει πληροφορίες για μία από τις θεματικές ενότητες που αναφέρθηκαν παραπάνω. Τους δίνεται σχετικό φύλλο εργασίας στο οποίο η κάθε ομάδα πρέπει να συμπληρώσει τις δικές της πληροφορίες και τονίζεται η σημασία της εύρεσης αξιόπιστων πηγών. Στο φύλλο εργασίας δίνονται εξ αρχής ενδεικτικά κάποιες πηγές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν αλλά οι μαθητές παροτρύνονται να μην περιοριστούν σε αυτές.

Στη συνέχεια, τα αποτελέσματα της έρευνας της κάθε ομάδας συζητούνται στην ολομέλεια της τάξης, καταγράφονται συνοπτικά στον πίνακα και οι μαθητές συμπληρώνουν στο φύλλο εργασίας τους τις απαντήσεις των υπολοίπων ομάδων.

γ) Ανακεφαλαίωση (5 λεπτά)

Ζητάμε από τους μαθητές να μας αναφέρουν «Τι μάθαμε σήμερα;» και τι τους έκανε εντύπωση.

δ) Εφαρμογή (10 λεπτά)

Αναφέρουμε στους μαθητές την ύπαρξη μίας διαδικτυακής εφαρμογής που ονομάζεται Natura 2000 Network Viewer μέσω της οποίας είναι δυνατός ο εντοπισμός περιοχών Natura 2000 σε κάθε μέρος της Ευρώπης. Ζητάμε από τους μαθητές να σχηματίσουν ξανά ομάδες και στους Η/Υ τους να πληκτρολογήσουν τη διεύθυνση <http://natura2000.eea.europa.eu>, όπου μέσω του Projector τους εξηγούμε εν συντομία τις βασικές λειτουργίες της εφαρμογής.

Ζητάμε από τους μαθητές να εντοπίσουν την περιοχή του Τατοΐου, όπου και βρισκόμαστε, να βρουν την κοντινότερη περιοχή που είναι ενταγμένη στο Δίκτυο Natura (αναμένεται να

εντοπίσουν την Πάρνηθα) και να συμπληρώσουν τις πληροφορίες που ζητούνται στο Φύλλο εργασίας.

ε) Αξιολόγηση (5 λεπτά)

Δίνονται ατομικά σε κάθε μαθητή οι ακόλουθες ασκήσεις για συμπλήρωση:

A. Να συμπληρώσετε τα κενά με μία λέξη.

Το Natura 2000 είναι ένα δίκτυο _____ των ειδών και των ενδιαιτημάτων τους. Αποτελείται από δύο κατηγορίες περιοχών:

α) τις «Ζώνες _____», οι οποίες αφορούν στην προστασία των _____, και

β) τους «Τόπους _____», για τα υπόλοιπα είδη και το περιβάλλον.

B. Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις ως Σωστές (Σ) ή Λανθασμένες (Λ).

1. Το Natura 2000 είναι ένα παγκόσμιο δίκτυο. _____

2. Δραστηριότητες όπως η γεωργία, η θήρα ή ο τουρισμός, μπορούν να πραγματοποιούνται εντός των ορίων του Natura, αλλά στο μέτρο που δεν θίγουν τις ανάγκες διατήρησης της φύσης. _____

3. Το Δίκτυο στην Ελλάδα περιλαμβάνει συνολικά 74 περιοχές. _____

4. Για τη Διαχείριση των Προστατευόμενων Περιοχών ιδρύονται Φορείς Διαχείρισης. _____

5. Η Πάρνηθα είναι περιοχή ενταγμένη στο Δίκτυο Natura 2000. _____

5.3.3. Φύλλο εργασίας

Δραστηριότητα 1^η

Παρακολουθείστε το βίντεο και σημειώστε τι είναι αυτό που νομίζετε ότι παρουσιάζει.

Δραστηριότητα 2^η

Τι σημαίνει ισορροπία μεταξύ φύσης και ανθρώπου;

Τι θα επιθυμούσατε να μάθετε για το Δίκτυο Natura 2000;

Δραστηριότητα 3^η (η κάθε ομάδα απαντά στις αντίστοιχες ερωτήσεις)

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

- http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index_en.htm
- <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=sAQ4jrOIk%2bo%3d&tabid=432&language=el-GR>
- <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=432>

A ΟΜΑΔΑ.

Τι είναι το δίκτυο Natura;

Ποιος είναι ο κύριος σκοπός δημιουργίας του;

Από ποιες κατηγορίες περιοχών αποτελείται και ποιος ο ρόλος της καθεμίας;

B ΟΜΑΔΑ.

«Οι περιορισμοί που προτείνονται από την Οδηγία είναι δυνατό να επηρεάσουν τις οικονομικές δραστηριότητες που εξασκούνται εντός των περιοχών του Δικτύου Natura 2000». Για ποιους λόγους;

Ποια είναι τα οφέλη που προκύπτουν από το δίκτυο Natura 2000;

Γ ΟΜΑΔΑ.

Πόσες περιοχές περιλαμβάνει το Δίκτυο Natura 2000 στην Ευρώπη (ποσοστό της έκτασής της); Αναφέρετε σε ποιες χώρες υπάρχουν οι περισσότερες τέτοιες περιοχές.

Πόσες περιοχές περιλαμβάνει το Δίκτυο Natura 2000 στην Ελλάδα (ποσοστό της έκτασής της); Αναφέρετε ποια γεωγραφικά διαμερίσματα έχουν τις μεγαλύτερες εκτάσεις τέτοιων περιοχών.

Δ ΟΜΑΔΑ.

Τι είναι οι Φορείς Διαχείρισης και ποια η συμβολή τους;

Πόσοι υπάρχουν στην Ελλάδα και πόσες περιοχές καλύπτονται από αυτούς;

Δραστηριότητα 4^η

Επισκεφθείτε τη διεύθυνση: <http://natura2000.eea.europa.eu>, όπου μέσω του Projector τους εξηγούμε εν συντομία τις βασικές λειτουργίες της εφαρμογής.

Ποια είναι η κοντινότερή μας περιοχή που ανήκει στο δίκτυο Natura 2000;

Αναφέρετε 10 από τα είδη που κατοικούν στη συγκεκριμένη περιοχή και είναι υπό προστασία.

Αναφέρετε 10 από τις σημαντικότερες απειλές της συγκεκριμένης περιοχής (για την επεξήγηση των κωδικών επισκεφθείτε τη σελίδα https://bd.eionet.europa.eu/activities/Natura_2000/reference_portal).

5.4. Όξινη βροχή: πείραμα

5.4.1. Στοιχεία του μαθήματος

Μάθημα: Έλεγχος ρύπανσης και προστασία περιβάλλοντος

Τίτλος ενότητας: Η όξινη βροχή

Τάξη: Β' Έτος ΣΜΥΑ

Διδακτικές ώρες: Δύο (2)

Σκοπός: Σκοπός του μαθήματος είναι οι Σπουδαστές να κατανοήσουν την όξινη βροχή ως σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα.

Στόχοι:

- Να ορίσουν την έννοια της όξινης βροχής και να διαπιστώσουν πειραματικά τον τρόπο με τον οποίο δημιουργείται.
- Να διακρίνουν τα ανθρωπογενή και φυσικά αίτια του φαινομένου της όξινης βροχής.
- Να αναφέρουν τις επιπτώσεις της όξινης βροχής στον άνθρωπο και στο περιβάλλον.
- Να ορίσουν τρόπους μετριασμού του φαινομένου της όξινης βροχής.
- Να εξοικειωθούν με την επιστημονική μέθοδο (διατύπωση και έλεγχος υποθέσεων).
- Να εξασκηθούν στην ομαδική εργασία και να αποκτήσουν πνεύμα συνεργασίας και ομαδικότητας.

ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ: Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών, βιβλίο μαθητή, πηγές από το διαδίκτυο.

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ: Projector, εργαστήριο Χημείας, φύλλα εργασίας, φιάλες ύδατος, πεχαμετρικό χαρτί, λεπτός δοκιμαστικός σωλήνας με θείο στην άκρη του, αναπτήρες, ξίδι, μάρμαρο, πορσελάνη, κιμωλίες, συνδετήρες, γυαλί και κέλυφος αυγού.

5.4.2. Πορεία του μαθήματος

Οι μορφές διδασκαλίας που θα χρησιμοποιηθούν είναι η βιωματική, η ομαδοσυνεργατική η διεπιστημονική και η ανάπτυξη κριτικής σκέψης. Επίσης, οι διδακτικές τεχνικές που θα εφαρμοστούν είναι η συζήτηση, ο καταγιγισμός ιδεών, η ανίχνευση και τροποποίηση των εναλλακτικών ιδεών, η γνωστική σύγκρουση και το πείραμα.

Η πορεία του μαθήματος θα έχει ως ακολούθως:

α) Εισαγωγή - Προβληματισμός (3 λεπτά)

Δείχνουμε μία σειρά φωτογραφιών στους μαθητές μέσω του Projector (ταυτόχρονα τους μοιράζεται φύλλο εργασίας που περιλαμβάνει τις ίδιες φωτογραφίες) όπου παρουσιάζονται διάφορα ιστορικά μνημεία πριν και μετά την επίδραση της όξινης βροχής, χωρίς να τους αναφέρεται η αιτία της διάβρωσης που παρατηρείται.

β) Εισαγωγή στα νέα δεδομένα - Επεξεργασία (60 λεπτά) – συνοδεύεται από Φύλλο Εργασίας

Ακολουθεί συζήτηση ρωτώντας τους μαθητές «Τι παρατηρείτε σε αυτές τις εικόνες;», «Ποια νομίζετε ότι είναι τα αίτια αυτών των αλλοιώσεων που παρατηρείτε;», «Γνωρίζετε δικά μας ιστορικά μνημεία τα οποία αντιμετωπίζουν παρόμοιο πρόβλημα;», όπου αναμένεται να γίνει αναφορά στην όξινη βροχή και τις Καρυάτιδες . Οι απαντήσεις των μαθητών καταγράφονται και σχολιάζονται.

Στη συνέχεια, οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες, τους παρουσιάζουμε τα υλικά που έχουν στο τραπέζι μπροστά τους και τους ζητάμε να εκτελέσουν με τη βοήθεια μας (ταυτόχρονα εκτελούμε και εμείς ώστε οι μαθητές να μας παρατηρούν) τα ακόλουθα βήματα:

1. Να τοποθετήσουν το νερό που έχουν μπροστά τους στο κυπελάκι στη φιάλη ύδατος.
2. Να μετρήσουν με τη βοήθεια πεχαμετρικού χαρτιού το pH και να το σημειώσουν στο φύλλο εργασίας τους.
3. Στη συνέχεια, και με ιδιαίτερη προσοχή, να χρησιμοποιήσουν τον αναπτήρα που τους δίνεται και να ανάψουν το θείο που υπάρχει στην άκρη του λεπτού δοκιμαστικού σωλήνα.
4. Έπειτα, να τοποθετήσουν αυτό το σωλήνα μέσα στη φιάλη ύδατος (η ποσότητα του νερού που τους είχε δοθεί αρχικά φροντίζουμε να είναι λίγη, οπότε τοποθετώντας το σωλήνα μέσα στη φιάλη, αυτός δεν θα ακουμπήσει στο νερό). Βοηθητικές είναι επίσης οι εικόνες που υπάρχουν στο φύλλο εργασίας.
5. Να περιμένουν μερικά δευτερόλεπτα ώστε ο καπνός να αναμιχθεί με το νερό.
6. Να αφαιρέσουν το λεπτό δοκιμαστικό σωλήνα με το θείο από τη φιάλη ύδατος.
7. Να υποθέσουν τι pH έχει πλέον το νερό και να το σημειώσουν στο φύλλο εργασίας.
8. Να μετρήσουν με τη βοήθεια πεχαμετρικού χαρτιού το πραγματικό pH και να το σημειώσουν στο φύλλο εργασίας τους.

Στη συνέχεια, οι μαθητές καλούνται να περιγράψουν τον κύκλο της όξινης βροχής (δημιουργία) με τη βοήθεια των παρατηρήσεών τους από τα πειράματα και το Σχήμα 1 που τους δίνεται στο φύλλο εργασίας. Επίσης, καλούνται να συμπληρώσουν και τις υπόλοιπες ερωτήσεις

του φύλλου εργασίας αυτής της δραστηριότητας (αίτια όξινης βροχής (ανθρωπογενή και τυχόν φυσικά που μπορούν να σκεφτούν)). Οι απαντήσεις των μαθητών καταγράφονται και σχολιάζονται.

Έπειτα, ζητάμε από τους μαθητές να παρατηρήσουν την εικόνα στο φύλλο εργασίας τους, όπου παρουσιάζεται ο τρόπος με τον οποίο τα ηφαίστεια δημιουργούν όξινη βροχή και να την περιγράψουν.

Ακολουθεί η μελέτη των επιπτώσεων της όξινης βροχής στη φύση και τον άνθρωπο και οι μαθητές καλούνται να κάνουν υποθέσεις σχετικά με αυτό. Στις ομάδες στις οποίες είναι ήδη μοιρασμένοι, οι μαθητές εκτελούν το επόμενο πείραμα στο οποίο δοκιμάζουν την επίδραση οξέων σε διάφορα υλικά από την καθημερινή ζωή, όπως μάρμαρο, πορσελάνη, κιμωλία, συνδετήρες, γυαλί και κέλυφος αυγού. Παρατηρούν και καταγράφουν τα συμπεράσματά τους στο φύλλο εργασίας.

Τέλος, οι μαθητές συζητούν αρχικά στις ομάδες τους και στη συνέχεια στην ολομέλεια της τάξης τις επιπτώσεις της όξινης βροχής στον άνθρωπο και στο περιβάλλον καθώς και τρόπους μετριασμού του εν λόγω φαινομένου. Οι απαντήσεις καταγράφονται, σχολιάζονται και οργανώνονται. Δίνεται έμφαση στην αναφορά των ακόλουθων τρόπων (Σταύρου, 2010) :

- Προσθήκη βάσης, ώστε να εξουδετερώνονται τα οξέα που βρίσκονται στα ποτάμια, τις λίμνες και τα εδάφη.
- Αποθείωση.
- Τοποθέτηση ειδικών φίλτρων στις καμινάδες των εργοστασίων.
- Τοποθέτηση καταλυτών στις εξατμίσεις των αυτοκινήτων.
- Εξοικονόμηση ενέργειας
- Χρήση ΑΠΕ.
- Περιορισμός των άσκοπων μετακινήσεων και χρήση μεταφορικών μέσων φιλικών προς το περιβάλλον.

γ) Ανακεφαλαίωση (5 λεπτά)

Ζητάμε από τους μαθητές να μας αναφέρουν «Τι μάθαμε σήμερα;» και τι τους έκανε εντύπωση.

δ) Εφαρμογή (5 λεπτά)

Δίνουμε στους μαθητές σε ομάδες διάφορες εικόνες δραστηριοτήτων που παράγουν ρύπους και τους ζητάμε να μας πουν ποιοι από αυτούς τους ρύπους είναι υπεύθυνοι για την όξινη βροχή.

ε) Αξιολόγηση (5 λεπτά)

Δίνονται ατομικά σε κάθε μαθητή οι ακόλουθες ασκήσεις για συμπλήρωση:

A. Να συμπληρώσετε τα κενά με μία λέξη.

Η κανονική βροχή έχει pH 6 και είναι ελαφρώς _____. Η όξινη βροχή έχει pH από ____ έως _____. Οι κυριότεροι ρύποι που προκαλούν την όξινη βροχή είναι το _____, και τα _____, τα οποία αντιδρώντας με το νερό μετατρέπονται σε H_2SO_4 και HNO_3 .

Η αντιμετώπιση των αρνητικών επιπτώσεων της όξινης βροχής επιτυγχάνεται μεταξύ άλλων με:

- προσθήκη _____, όπως το υδροξείδιο του ασβεστίου, $Ca(OH)_2$, ώστε να εξουδετερώνονται τα οξέα που βρίσκονται στα ποτάμια, τις λίμνες και τα εδάφη.
- _____, δηλαδή απομάκρυνση του θείου (S), από τα καύσιμα που περιέχουν θείο.
- τοποθέτηση _____ στις εξατμίσεις των αυτοκινήτων για την μετατροπή των ρύπων (πχ NO_2) σε ουσίες πιο φιλικές προς το περιβάλλον.
- την εξοικονόμηση _____. Για παράδειγμα, μπορούμε να μην αφήνουμε σε λειτουργία ηλεκτρικές συσκευές που δεν χρειαζόμαστε, να σβήνουμε τα φώτα κ.ά.
- περιορισμό των άσκοπων _____ και χρήση _____ φιλικών προς το περιβάλλον (πόδια, ποδήλατο, υβριδικά αυτοκίνητα, κ.ά.).

B. Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις ως Σωστές (Σ) ή Λανθασμένες (Λ).

1. Η όξινη βροχή μπορεί να παραχθεί και από φυσικά αίτια. _____
2. Η όξινη βροχή μπορεί να διαβρώσει ιστορικά μνημεία, κτίρια και οχήματα. _____
3. Η αποφυγή δραστηριοτήτων που καταστρέφουν το στρώμα του όζοντος, είναι ταυτόχρονα και μέτρο πρόληψης για την όξινη βροχή. _____
4. Η όξινη βροχή «καίει» οτιδήποτε έρχεται σε επαφή μαζί της. _____
5. Η όξινη βροχή οφείλεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. _____

5.4.3. Φύλλο εργασίας

Δραστηριότητα 1^η

Παρατηρείστε τις παρακάτω εικόνες.



[Πηγή: http://k.sina.cn/article_6075460774_16a202ca6001001my9.html]



[Πηγή: <https://digitalzoot.weebly.com/25-alpha-lambda-alpha-phagamma-941-sigma-f-sigma-tau-etanu-epsilon-pi-otaphi-940-nu-epsilon-iota-alpha-tau-etasi-gamma-etasi-gamma-f.html>]



[Πηγή: <https://www.slideshare.net/neelamshuklla/pollution-62843458>]



[Πηγή: <https://byjus.com/chemistry/acid-rain/>]



[Πηγή: <https://www.emaze.com/@AWZZCTOF/Untitled>]

Αναγνωρίζεται ορισμένα από αυτά; Τι κοινό έχουν όλες οι εικόνες; Που νομίζετε ότι οφείλεται αυτό που παρατηρείτε;

Γνωρίζετε δικά μας ιστορικά μνημεία τα οποία αντιμετωπίζουν παρόμοιο πρόβλημα;

Δραστηριότητα 2^η

Εκτελέστε το παρακάτω πείραμα:

1. Τοποθετήστε το νερό που έχετε μπροστά σας στη φιάλη ύδατος.
2. Μετρήστε με τη βοήθεια πεχαμετρικού χαρτιού το pH και σημειώστε το.

3. Στη συνέχεια, και με ιδιαίτερη προσοχή, χρησιμοποιήστε τον αναπτήρα που σας δίνεται και ανάψτε το θείο που υπάρχει στην άκρη του λεπτού δοκιμαστικού σωλήνα, όπως φαίνεται και στη φωτογραφία.



[Πηγή: screenshot από <https://www.youtube.com/watch?v=mGv1kxSw2Xc&t=7s>]

4. Τοποθετήστε αυτό το σωλήνα μέσα στη φιάλη ύδατος.



[Πηγή: screenshot από <https://www.youtube.com/watch?v=mGv1kxSw2Xc&t=7s>]

5. Περιμένετε μερικά δευτερόλεπτα ώστε ο καπνός να αναμιχθεί με το νερό.



[Πηγή: screenshot από <https://www.youtube.com/watch?v=mGv1kxSw2Xc&t=7s>]

6. Αφαιρέστε το λεπτό δοκιμαστικό σωλήνα με το θείο από τη φιάλη ύδατος.

7. Τι pH νομίζετε ότι έχει πλέον το νερό; Διατυπώστε την υπόθεση σας και σημειώστε τη.

8. Μετρήστε με τη βοήθεια πεχαμετρικού χαρτιού το πραγματικό pH και σημειώστε το. Η υπόθεσή σας επιβεβαιώθηκε; Ναι/Όχι, γιατί;

Δραστηριότητα 3^η

Με τη βοήθεια των παρατηρήσεών σας από τα πειράματα και του Σχήματος 1, περιγράψτε τον κύκλο της όξινης βροχής.

Σχήμα 1:

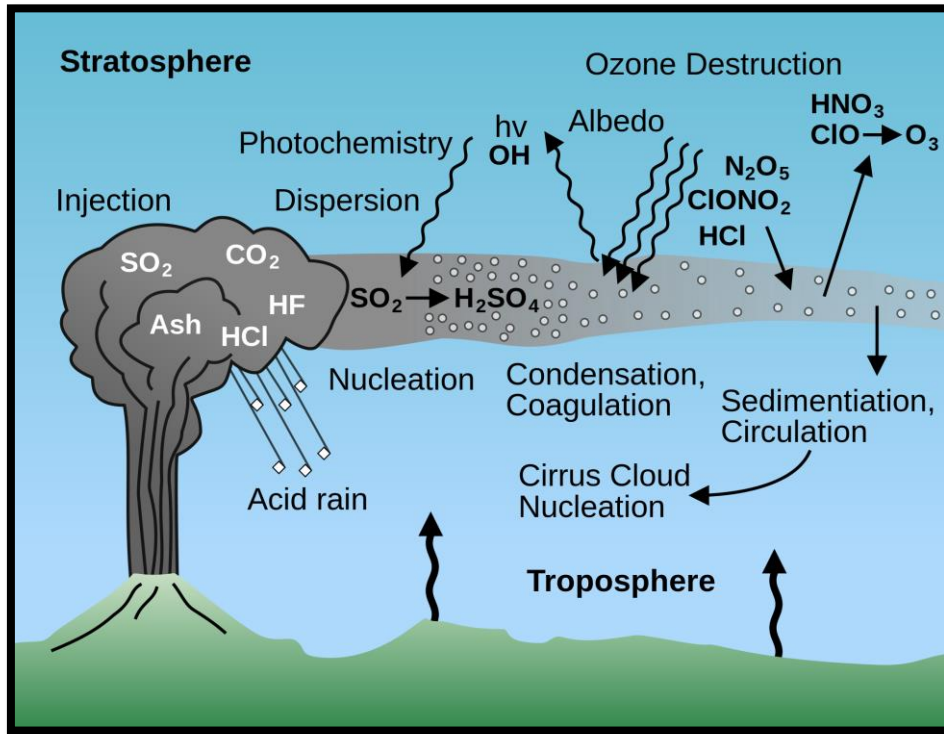


[Πηγή http://physiclessons.blogspot.gr/2012/03/blog-post_4836.html#.Wm7_BKiWaM8]

Ποια νομίζετε ότι είναι τα αίτια δημιουργίας της όξινης βροχής; Είναι μόνο ανθρωπογενή ή θεωρείτε πως υπάρχουν και φυσικά;

Με τη βοήθεια του Σχήματος 2, περιγράψτε τον τρόπο με τον οποίο τα ηφαίστεια δημιουργούν όξινη βροχή.

Σχήμα 2:



[Πηγή: <https://alfa-img.com/show/cause-and-effect-of-volcanoes.html>]

Δραστηριότητα 4^η

Έχετε στη διάθεσή σας οξύ και μία σειρά από υλικά (όπως μάρμαρο, πορσελάνη, κιμωλία, συνδετήρες, γυαλί και κέλυφος αυγού). Διατυπώστε τις υποθέσεις σχετικά με το τι αναμένεται ότι θα συμβεί στο κάθε ένα από αυτά, εάν έλθει σε επαφή με το οξύ.

Ελέγξτε την υπόθεσή σας πειραματικά και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας.

Συζητήστε τις επιπτώσεις της όξινης βροχής στον άνθρωπο και στο περιβάλλον. Καταγράψτε τα συμπεράσματά σας.

Συζητήστε τρόπους μετριασμού του φαινομένου της όξινης βροχής. Καταγράψτε τα συμπεράσματά σας.

Δραστηριότητα 5^η

Ποια από τα παρακάτω ευθύνονται για το σχηματισμό της όξινης βροχής;

1.



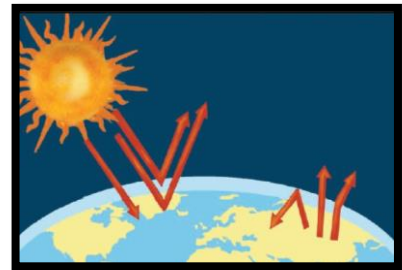
2.



3.



4.



5.



6.



7.



8.



[Πηγές: 1. <https://www.slideshare.net/harisboy5/ss-71365456>, 2. <https://www.brasil247.com/pt/247/saudeebemestar/118084/OMS-classifica-polui%C3%A7%C3%A3o-do-ar-como-cancer%C3%ADgena.htm>, 3. <https://www.krasnapani.cz/ohen/>, 4. <http://6dimlivad.blogspot.gr/2012/10/>, 5. <http://www.coastscapes.org/fertilization-basics-for-a-healthy-growing-lawn/>, 6. https://ec.europa.eu/clima/policies/international/paris_protocol/pollutants_en, 7. <http://www.scmp.com/comment/letters/article/2114285/letters-editor-october-8-201>, 8. <https://www.tapetus.pl/wulkany.php>]

5.5. Τρύπα του όζοντος: καταγραφή εναλλακτικών ιδεών

5.5.1. Στοιχεία του μαθήματος

Μάθημα: Έλεγχος ρύπανσης και προστασία περιβάλλοντος

Τίτλος ενότητας: Τρύπα του όζοντος

Τάξη: Β' Έτος ΣΜΥΑ

Διδακτικές ώρες: Δύο (2)

Σκοπός: Σκοπός του μαθήματος είναι οι Σπουδαστές να κατανοήσουν την «τρύπα του όζοντος» ως περιβαλλοντικό πρόβλημα και να λαμβάνουν αποφάσεις στην κατεύθυνση της προστασίας της στοιβάδας του όζοντος.

Στόχοι:

- Να ορίσουν τι είναι η στοιβάδα του όζοντος και τι η «τρύπα του όζοντος».
- Να αναγνωρίσουν το ρόλο των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στη δημιουργία και εξέλιξη της «τρύπας του όζοντος».
- Να διακρίνουν τις επιπτώσεις της «τρύπας του όζοντος» στον άνθρωπο και το περιβάλλον.
- Να ερμηνεύουν και να επεξηγούν σχεδιαγράμματα.
- Να εξάγουν πληροφορίες από επιστημονικά κείμενα.
- Να εξασκηθούν στην ομαδική εργασία και να αποκτήσουν πνεύμα συνεργασίας.
- Να ευαισθητοποιηθούν στη λήψη μέτρων για την καταπολέμηση του εν λόγω περιβαλλοντικού προβλήματος.
- Να αναλάβουν δράση ως ενεργοί πολίτες στην κατεύθυνση της επίλυσης του εν λόγω περιβαλλοντικού προβλήματος.

ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ: Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών, βιβλίο μαθητή, πηγές από το διαδίκτυο.

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ: Projector, Η/Υ, φύλλο εργασίας.

5.5.2. Πορεία του μαθήματος

Οι μορφές διδασκαλίας που θα χρησιμοποιηθούν είναι η ομαδοσυνεργατική, η ολιστική και η ανάπτυξη κριτικής σκέψης. Επίσης, οι διδακτικές τεχνικές που θα εφαρμοστούν είναι η

συζήτηση, ο καταγιγισμός ιδεών, η ανίχνευση και τροποποίηση εναλλακτικών ιδεών, η γνωστική σύγκρουση και η χρήση αναλογιών.

Η πορεία του μαθήματος θα έχει ως ακολούθως:

α) Εισαγωγή - Προβληματισμός (5 λεπτά)

Δείχνουμε ένα video από το youtube με τίτλο «Επιτέλους το όζον «επουλώνεται»» (https://www.youtube.com/watch?v=YkixMbc2A_o). Πρόκειται για απόσπασμα από δελτίο ειδήσεων όπου αναφέρεται ότι επιστήμονες από το Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών εντόπισαν τα πρώτα σημάδια επούλωσης του στρώματος του όζοντος στην ατμόσφαιρα. Γίνεται μία σύντομη αναφορά στα μέτρα που έχουν ληφθεί μέχρι στιγμής και στο γεγονός ότι θα «περάσουν τουλάχιστον 10 χρόνια μέχρι να μειωθεί η τρύπα του όζοντος στην Ανταρκτική».

β) Εισαγωγή στα νέα δεδομένα - Επεξεργασία (60 λεπτά) – συνοδεύεται από Φύλλο Εργασίας

Ακολουθεί συζήτηση ρωτώντας τους μαθητές «Τι είδαμε στο συγκεκριμένο βίντεο;», «Τι είναι το όζον;», «Που βρίσκεται;», «Ποιος είναι ο ρόλος του;», «Τι είναι η τρύπα του όζοντος;», «Ποια είναι τα αίτια αυτού του φαινομένου;», «Τι θα συμβεί εάν η τρύπα του όζοντος μεγαλώσει;». Σε αυτή τη φάση αναμένεται να αναδειχθούν οι εναλλακτικές ιδέες που εντοπίστηκαν στην έρευνα που έχει προηγηθεί, όπως ότι η στοιβάδα του όζοντος διατηρεί τη Γη ζεστή και αντανακλά την υπεριώδη ακτινοβολία του Ήλιου, ότι μία από τις αιτίες της τρύπας του όζοντος είναι τα καυσαέρια και ότι η τρύπα του όζοντος συνδέεται με το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Οι απαντήσεις των μαθητών καταγράφονται στον πίνακα και οργανώνονται σε θεματικές χωρίς να δοθεί απάντηση σχετικά με το εάν είναι σωστές ή λανθασμένες.

Στη συνέχεια, οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και τους ζητάμε να μελετήσουν το Σχήμα 1 στο φύλλο εργασίας τους και να φανταστούν ότι το περιεχόμενο του κουβά του σχήματος είναι το όζον, για τη δημιουργία του οποίου απαιτείται η υπέρυθη ακτινοβολία του ήλιου όπως φαίνεται από το σχήμα. Αφού παρατηρήσουν προσεκτικά τι συμβαίνει στον κουβά, τους ζητάμε να μας περιγράψουν πως δημιουργείται και πως καταστρέφεται το όζον.

Στη συνέχεια, οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και τους ζητάμε να μελετήσουν επίσης το σχεδιάγραμμα (Σχήμα 2) όπου φαίνεται με επιστημονικότερο τρόπο ο ρόλος της στοιβάδας του όζοντος και η δημιουργία της τρύπας του όζοντος. Τους ζητάμε και πάλι να μας περιγράψουν τι βλέπουν. Σε αυτή τη φάση οι μαθητές συνειδητοποιούν ότι πολλές από τις εναλλακτικές ιδέες τους έρχονται σε σύγκρουση τόσο με την αναλογία που αρχικά τους περιγράφηκε όσο και με το σχεδιάγραμμα, οπότε δεν δύνανται να τους εξηγήσουν τα όσα βλέπουν.

Ακολουθεί συζήτηση με τους μαθητές στην ολομέλεια της τάξης σε σχέση με τις απαντήσεις που είχαν δοθεί προηγουμένως και ποιες τελικά από αυτές είναι σωστές ή λάθος.

Έτσι, τους ζητείται πλέον να συζητήσουν και να καταγράψουν ανθρώπινες δραστηριότητες και φυσικά φαινόμενα που εμπλέκονται στο συγκεκριμένο περιβαλλοντικό

πρόβλημα. Οι απαντήσεις των μαθητών συζητούνται στην ολομέλεια της τάξης, σχολιάζονται και οργανώνονται.

Έπειτα, οι μαθητές καλούνται να μελετήσουν άρθρο της Greenpeace με τίτλο «Το όζον και το χρονικό της καταστροφής του». Στη συνέχεια, καλούνται να απαντήσουν τις ερωτήσεις που ακολουθούν σε σχέση με το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ και τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό 2000/2037. Στη συνέχεια, οι μαθητές μελετούν το σχήμα 3 όπου παρουσιάζονται οι τιμές ορισμένων ουσιών «με» και «χωρίς» την εφαρμογή του Πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ και το σχολιάζουν.

Τέλος, τους ζητείται ομαδικά να συζητήσουν και να καταγράψουν ποιες δράσεις μπορούν οι ίδιοι να κάνουν προκειμένου να προστατέψουν τη στοιβάδα του όζοντος. Οι απαντήσεις τους συζητούνται στην ολομέλεια της τάξης, σχολιάζονται και οργανώνονται.

γ) Ανακεφαλαίωση (5 λεπτά)

Ζητάμε από τους μαθητές να μας αναφέρουν «Τι μάθαμε σήμερα;» και τι τους έκανε εντύπωση.

δ) Εφαρμογή (10 λεπτά)

Οι μαθητές καλούνται να επιλέξουν ποια από τα αντικείμενα των εικόνων της 6^{ης} δραστηριότητας θα επέλεγαν να ΜΗΝ αγοράσουν προκειμένου να προστατεύσουν τη στοιβάδα του όζοντος. Στη συνέχεια καλούνται να επιλέξουν ποια αντικείμενα θα αγόραζαν προκειμένου να προστατευτούν από την ακτινοβολία UV.

ε) Αξιολόγηση (5 λεπτά)

Δίνονται ατομικά σε κάθε μαθητή οι παρακάτω ασκήσεις για συμπλήρωση:

A. Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις ως Σωστές (Σ) ή Λανθασμένες (Λ).

1. Η στοιβάδα του όζοντος βρίσκεται μέσα στα σπρέι ψεκασμού. _____
2. Εάν η τρύπα του όζοντος μεγαλώσει θα αυξηθούν τα περιστατικά καρκίνου του δέρματος. _____
3. Η τρύπα του όζοντος μεγαλώνει εξαιτίας των αερίων που ονομάζονται χλωροφθοράνθρακες. _____
4. Τα καυσαέρια των εργοστασίων δεν ευθύνονται για την τρύπα του όζοντος. _____
5. Η στοιβάδα του όζοντος αντανakλά την υπεριώδη ακτινοβολία του ήλιου. _____

B. Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.

1. Η εξασθένηση της στοιβάδας του όζοντος προκαλείται από:

- α. διοξείδιο του άνθρακα
- β. διοξείδιο του αζώτου
- γ. χλωροφθοράνθρακες
- δ. διοξείδιο του θείου

2. Ως "τρύπα του όζοντος" χαρακτηρίζουμε:

- α. την τρύπα που προκαλείται σε ένα αρχαίο μνημείο από το όζον που παράγουν οι κινητήρες εσωτερικής καύσης
- β. τη μείωση του πάχους της στιβάδας του όζοντος στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας
- γ. τη διάβρωση των ψυκτικών μηχανημάτων από τους χλωροφθοράνθρακες
- δ. μια μορφή ρύπανσης που απορροφά την υπεριώδη ακτινοβολία που φτάνει στη

Γη

3. Η στοιβάδα του όζοντος:

- α. αποτελείται από ένα στρώμα σκόνης
- β. διατηρεί τη Γη ζεστή
- γ. προστατεύει τη Γη από την όξινη βροχή
- δ. βρίσκεται στα υψηλότερα στρώματα της ατμόσφαιρας της Γης

5.5.3. Φύλλο εργασίας

Δραστηριότητα 1^η

Παρακολουθείστε το βίντεο και σημειώστε τι είναι αυτό που νομίζετε ότι παρουσιάζει.

Τι είναι το όζον; Που βρίσκεται; Ποιος είναι ο ρόλος του;

Τι είναι η τρύπα του όζοντος;

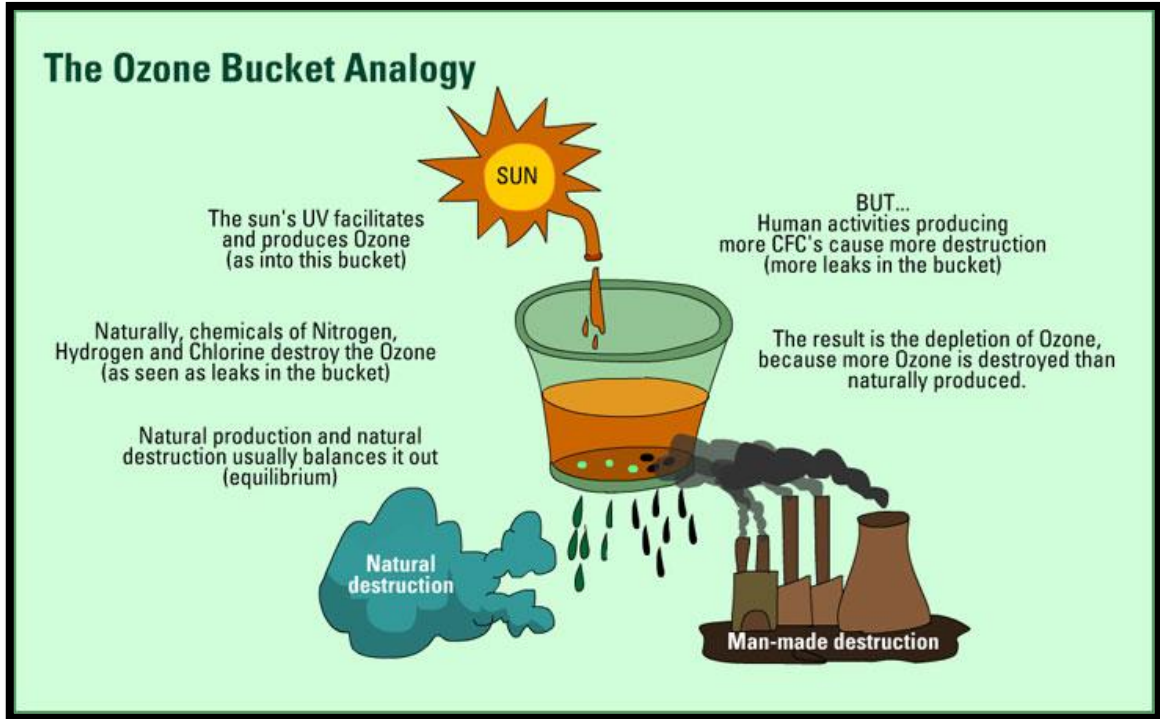
Ποια είναι τα αίτια αυτού του φαινομένου;

Τι θα συμβεί εάν η τρύπα του όζοντος μεγαλώσει;

Δραστηριότητα 2^η

Μελετήστε το Σχήμα 1. Φανταστείτε ότι το περιεχόμενο του κουβά του σχήματος είναι το όζον, το οποίο τροφοδοτείται από τον ήλιο. Περιγράψτε πως δημιουργείται και πως καταστρέφεται το όζον;

Σχήμα 1:

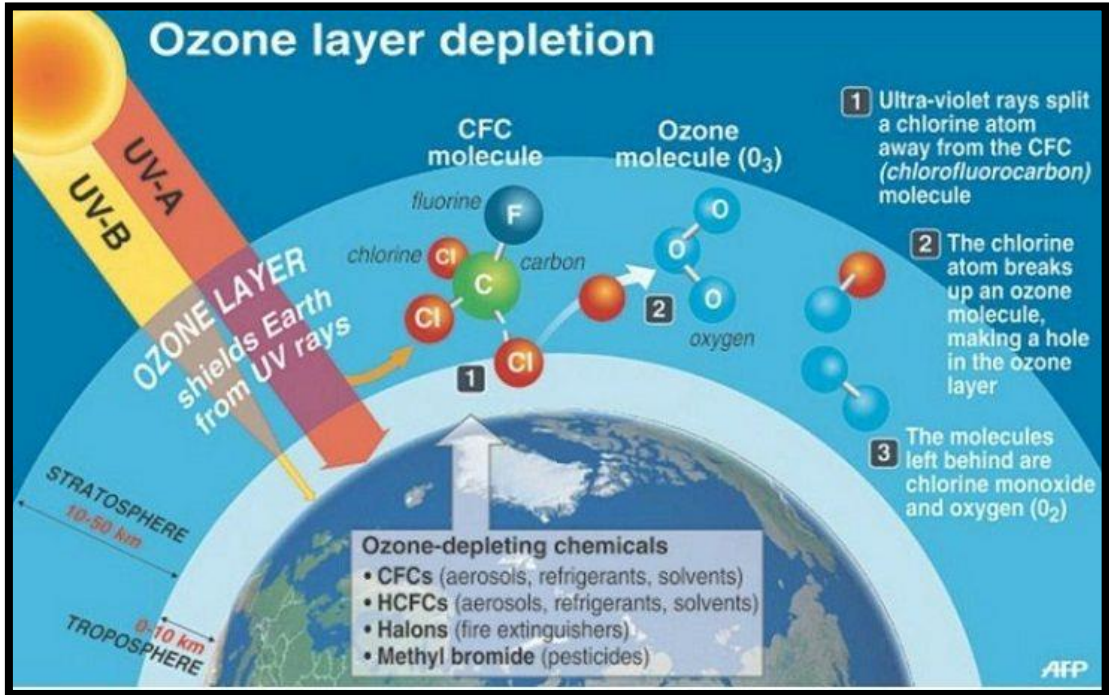


[Πηγή: <http://apassionforscience.pbworks.com/w/page/96535452/3E1%202015%20Group%208>]

Δραστηριότητα 3^η

Μελετήστε επίσης το Σχήμα 2 και περιγράψτε τι βλέπετε. Ποιος είναι ο ρόλος της στοιβάδας του όζοντος; Πως δημιουργείται η τρύπα του όζοντος;

Σχήμα 2:



[Πηγή: <https://www.emaze.com/@ACZZICI/THE-OZONE-LAYER>]

Συζητήστε και καταγράψτε ανθρώπινες δραστηριότητες και φυσικά φαινόμενα που εμπλέκονται στο συγκεκριμένο περιβαλλοντικό πρόβλημα.

Δραστηριότητα 4^η

Μελετήστε το ακόλουθο άρθρο της Greenpeace (2011) και απαντήστε τις ερωτήσεις που ακολουθούν.

ΟΖΟΝ και **ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ**

1930: Η ΓΕΝΕΣΗ ΤΩΝ CFCs

Οι χλωροφθοράνθρακες (CFCs) δεν απαντώνται στη φύση. Πρωτοδημιουργήθηκαν στα τέλη της δεκαετίας του 1920 και στη δεκαετία του 1930 άρχισαν να χρησιμοποιούνται ως ψυκτικά υγρά σε ψυγεία, αντικαθιστώντας την αμμωνία. Τα CFCs είναι μια ομάδα ενώσεων που αποτελούνται από άτομα χλωρίου, φθορίου και άνθρακα. Είναι μη-τοξικά, δεν αντιδρούν με το νερό και δεν είναι εύφλεκτα. Οι ιδιότητες αυτές τους χάρισαν μια περίοπτη θέση στην αγορά την τελευταία πενήκονταετία.

1973: ΤΑ ΠΡΩΤΑ ΣΗΜΑΔΙΑ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Τα πρώτα σημάδια ανησυχίας για τα, μέχρι τότε, "θαυματουργά" CFCs, πρωτοπαρουσιάστηκαν το 1973, όταν δυο επιστήμονες, οι Sherry Rowland και Mario Molina, ανακοίνωσαν πως τα CFCs απελευθέρωναν οξείδια του χλωρίου στη στρατόσφαιρα, καταστρέφοντας το προστατευτικό στρώμα του όζοντος. Η είδηση προκάλεσε σάλο, αφού η στοιβάδα του όζοντος αποτελεί την ασπίδα της Γης προστατεύοντάς την από την υπεριώδη ακτινοβολία.

1982: Η ΑΝΑΚΑΛΥΨΗ ΤΗΣ ΤΡΥΠΑΣ ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΝΤΑΡΚΤΙΚΗ

Το 1982, Βρετανοί επιστήμονες παρατήρησαν μειώσεις στις συγκεντρώσεις του όζοντος πάνω από την Ανταρκτική. Το γεγονός ήταν τόσο απρόσμενο, που επί δυο χρόνια οι επιστήμονες έκαναν επανειλημμένους ελέγχους στις μετρήσεις. Η μείωση εκείνη έφθανε το 30% των συνηθισμένων τιμών. Οι δορυφόροι της NASA είχαν επίσης ανιχνεύσει το φαινόμενο, όμως τα δεδομένα απορρίπτονταν αυτόματα από τον υπολογιστή ως αβάσιμα!

1987: ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΟΥ ΜΟΝΤΡΕΑΛ

Το 1987 αποφασίστηκε να γίνει πτήση ενός ειδικά διαρρυθμισμένου αεροσκάφους πάνω από την Ανταρκτική για να διαπιστωθούν τα αίτια της καταστροφής του όζοντος.

Πριν όμως υπάρξει τεκμηριωμένη απάντηση για τα αίτια, 46 χώρες υπέγραψαν το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ για τις ουσίες που καταστρέφουν το όζον. Το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ υπογράφηκε στις 16 Σεπτεμβρίου 1987. Στις 30 Σεπτεμβρίου η NASA ανακοίνωσε τα πρώτα συμπεράσματα της έρευνας της. Σύμφωνα με τη NASA:

α) η "τρύπα" είχε περίπου το μέγεθος των ΗΠΑ,

β) στο κέντρο της και σε ορισμένα σημεία μέχρι και 97,5% του όζοντος είχε καταστραφεί,

γ) το μονοξειδίο του χλωρίου (ClO, ένα από τα προϊόντα διάσπασης των CFCs) βρισκόταν σε χιλιαπλάσιες συγκεντρώσεις από το κανονικό.

1989: ΤΡΥΠΑ ΤΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟ ΒΟΡΕΙΟ ΗΜΙΣΦΑΙΡΙΟ

Στα τέλη του 1988 και τις αρχές του 1989, η NASA έκανε ερευνητικές πτήσεις και πάνω από το Βόρειο Πόλο σε μια προσπάθεια να διαπιστώσει τις αιτίες της καταστροφής του όζοντος. Τα αποτελέσματα υπήρξαν εντυπωσιακά. Βρέθηκε ότι και στο Βόρειο ημισφαίριο οι συγκεντρώσεις μονοξειδίου του χλωρίου ήταν υψηλές και θα μπορούσαν να απειλήσουν τη στοιβάδα του όζοντος πάνω από κατοικημένες περιοχές της Ευρώπης, του Καναδά και των ΗΠΑ.

1990-σήμερα: ΟΙ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟΥ ΤΟΥ ΜΟΝΤΡΕΑΛ – Ο ΕΥΡΩΠΑΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 2000/2037.

Μετά από αυτές τις ανακαλύψεις, ήταν πλέον σαφές πως το Πρωτόκολλο του 1987, δε μπορούσε να αποσοβήσει την περαιτέρω καταστροφή του στρατοσφαιρικού όζοντος. Κατά τις αναθεωρήσεις του Πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ που ακολούθησαν (Λονδίνο 1990, Κοπεγχάγη 1992, Μόντρεαλ 1997), δεν έγινε δυνατή η άμεση κατάργηση των CFCs. Η πίεση των βιομηχανιών που παράγουν CFCs στάθηκε ισχυρότερη από τις επιστημονικές αποδείξεις και τη διεθνή κατακραυγή. Για κάποιες μάλιστα ουσίες προβλέπεται η κατάργησή τους το 2030 παρά την ύπαρξη αξιόπιστων υποκατάστατων. Το 2000 η Ευρωπαϊκή Ένωση έθεσε σε εφαρμογή Κανονισμό (2000/2037) για τη μείωση ή και την οριστική κατάργηση των ουσιών που καταστρέφουν το όζον. Σύμφωνα με τις διατάξεις, εκτός ελαχίστων εφαρμογών, απαγορεύεται η χρήση CFC εντός των κρατών μελών. Δυστυχώς όμως τα χρονοδιαγράμματα κατάργησης άλλων καταστροφικών ομάδων (υδροχλωροφθοράνθρακες – HCFCs, μεθυλοβρωμίδιο) παραμένουν εξαιρετικά χαλαρά. Όπως όμως έχει δείξει η εμπειρία των συνεχών αναθεωρήσεων του Πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ, θεωρείται μάλλον αναμενόμενη η τροποποίηση των σχετικών Κανονισμών - επί το αυστηρότερον – μέσα στα επόμενα χρόνια. Λογικά λοιπόν, μετά την οριστική απαγόρευση της χρήσης CFCs, θα πρέπει να αναμένει κανείς απομάκρυνση και των HCFCs από την αγορά πολύ πιο σύντομα απ' ότι προβλέπεται σήμερα.

Για ποιον λόγο υπογράφηκε το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ;

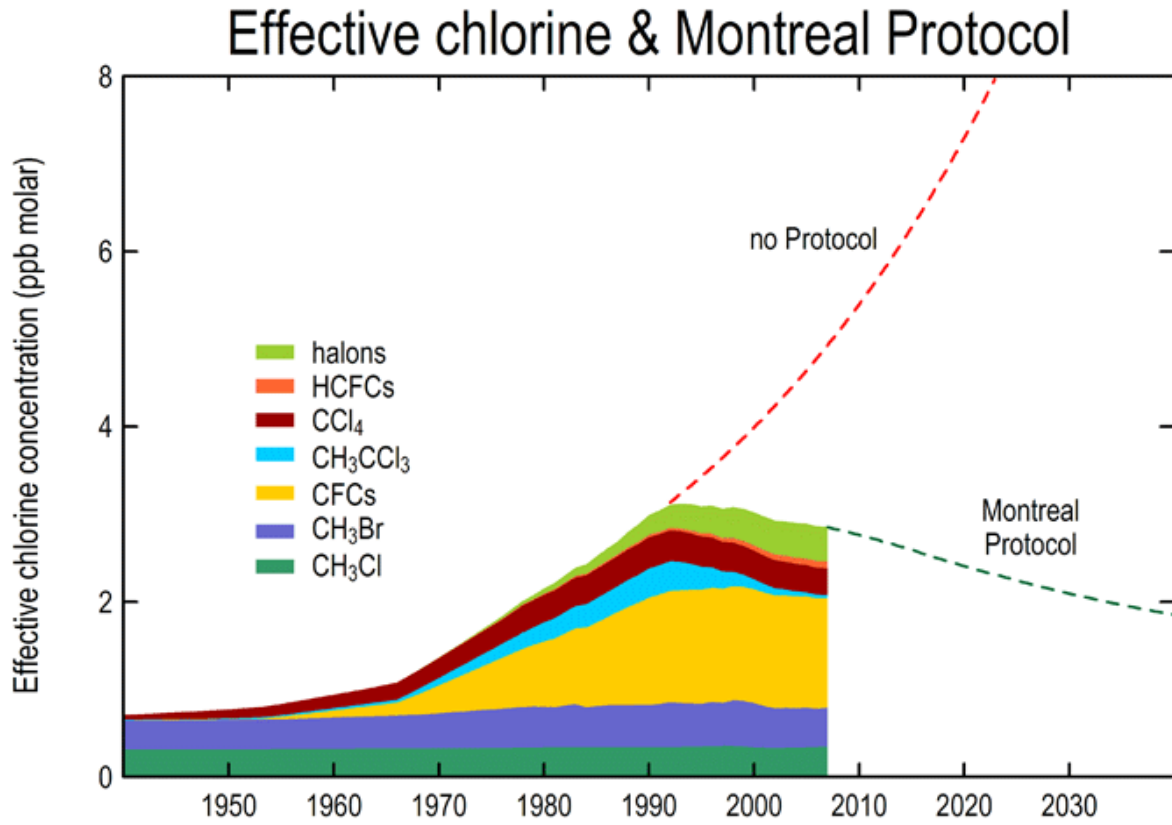
Τι διαφορετικό προβλέπει ο Ευρωπαϊκός Κανονισμός 2000/2037;

Ποια διαφορετικά συμφέροντα εμπλέκονται;

Δραστηριότητα 5^η

Μελετήστε το σχήμα 3 και σχολιάστε το.














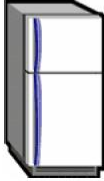
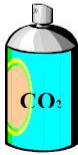

Σχήμα 3:



[Πηγή: <http://155.187.2.69/atmosphere/ozone/legislation/montp-graphs.html>]

Δραστηριότητα 6^η

Ποια από τα αντικείμενα των εικόνων θα επιλέγατε να ΜΗΝ αγοράσετε προκειμένου να προστατεύσετε τη στοιβάδα του όζοντος και ποια θα αγοράζατε προκειμένου να προστατευτείτε εσείς οι ίδιοι από την ύπαρξη της τρύπας του όζοντος;

			
SPF 45 			SPF 8 
			
	Refrigerator using Hydrocarbons 		CFC-12 Refrigerator 

[Πηγή: http://www.ema.co.tt/docs/techServ/air/Ozone_Activity_Book.pdf]

5.6. Νέφος αιθαλομίχλης: μελέτη περίπτωσης

5.6.1. Στοιχεία του μαθήματος

Μάθημα: Έλεγχος ρύπανσης και προστασία περιβάλλοντος

Τίτλος ενότητας: Νέφος αιθαλομίχλης

Τάξη: Β' Έτος ΣΜΥΑ

Διδακτικές ώρες: Μία (1)

Σκοπός: Σκοπός του μαθήματος είναι οι Σπουδαστές να κατανοήσουν τη σοβαρότητα του νέφους αιθαλομίχλης ως περιβαλλοντικό πρόβλημα και να λαμβάνουν αποφάσεις στην κατεύθυνση της επίλυσής του.

Στόχοι:

- Να ορίσουν τι είναι το νέφος αιθαλομίχλης και να ερμηνεύουν τα αίτια τις συνέπειές του.
- Να διακρίνουν το νέφος αιθαλομίχλης από το φωτοχημικό νέφος.
- Να αποκτήσουν δεξιότητες και να λαμβάνουν αποφάσεις για να αντιμετωπίσουν τις συνέπειες του νέφους αιθαλομίχλης.
- Να αντλούν και να επεξεργάζονται πληροφορίες από γραπτά κείμενα.
- Να διερευνούν και να συσχετίζουν παράγοντες που επιδρούν σε ένα πρόβλημα.
- Να ευαισθητοποιηθούν στη λήψη μέτρων για την καταπολέμηση του εν λόγω περιβαλλοντικού προβλήματος.
- Να αναλάβουν δράση ως ενεργοί πολίτες στην κατεύθυνση της επίλυσης των προβλημάτων που παρουσιάζονται.
- Να εξασκηθούν στην ομαδική εργασία και να αποκτήσουν πνεύμα συνεργασίας.

ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ: Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών, βιβλίο μαθητή, πηγές από το διαδίκτυο.

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ: Projector, Η/Υ, φύλλο εργασίας.

5.6.2. Πορεία του μαθήματος

Οι μορφές διδασκαλίας που θα χρησιμοποιηθούν είναι η ομαδοσυνεργατική, η συστημική και η ανάπτυξη κριτικής σκέψης. Επίσης, οι διδακτικές τεχνικές που θα εφαρμοστούν είναι η συζήτηση, ο καταγιγισμός ιδεών, η επίλυση προβλήματος και η μελέτη περίπτωσης.

Η πορεία του μαθήματος θα έχει ως ακολούθως:

α) Εισαγωγή - Προβληματισμός (5 λεπτά)

Δείχνουμε ένα video από το youtube με τίτλο «The science of smog - Kim Preshoff» (<https://www.youtube.com/watch?v=CdbBwlgq4rs&t=21s>). Στο συγκεκριμένο βίντεο παρουσιάζεται αρχικά η ύπαρξη του νέφους σε ορισμένες μεγαλουπόλεις και στη συνέχεια γίνεται διάκριση μεταξύ της αιθαλομίχλης και του φωτοχημικού νέφους και πως αυτά δημιουργούνται.

β) Εισαγωγή στα νέα δεδομένα - Επεξεργασία (20 λεπτά) – συνοδεύεται από Φύλλο Εργασίας

Ακολουθεί συζήτηση ρωτώντας τους μαθητές «Τι είδαμε στο συγκεκριμένο βίντεο;», «Τι είναι το νέφος», «Σε ποιες κατηγορίες χωρίζεται και ποια είναι τα αίτια δημιουργίας της κάθε κατηγορίας;», «Ποιες είναι οι συνέπειες τους;».

Στη συνέχεια, οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και τους ζητάμε να διαβάσουν το άρθρο που τους δίνεται στο Φύλλο εργασίας με θέμα: «Νέφος αιθαλομίχλης: Επιστροφή ενός παλιού γνώριμου, το παράδειγμα του Λονδίνου 1952» και να μελετήσουν το Σχήμα 1. Έπειτα, τους ζητάμε να απαντήσουν στα ερωτήματα που ακολουθούν, όπου περιλαμβάνονται ερωτήσεις που ζητούν από τους μαθητές να συγκρίνουν τις συνθήκες που επικρατούσαν στο Λονδίνο με τις αντίστοιχες στην Αθήνα σήμερα και να οδηγηθούν σε συμπεράσματα σχετικά με την ανάγκη ανάληψης δράσης. Στο τέλος, οι απαντήσεις των μαθητών συζητούνται στην ολομέλεια της τάξης, όπου και σχολιάζονται και οργανώνονται.

γ) Ανακεφαλαίωση (5 λεπτά)

Ζητάμε από τους μαθητές να μας αναφέρουν «Τι μάθαμε σήμερα;» και τι τους έκανε εντύπωση.

δ) Εφαρμογή (5 λεπτά)

Δίνουμε στους μαθητές σε ομάδες διάφορες εικόνες δραστηριοτήτων που παράγουν ρύπους και τους ζητάμε να μας πουν ποιοι από αυτούς τους ρύπους είναι υπεύθυνοι για την αιθαλομίχλη.

ε) Αξιολόγηση (5 λεπτά)

Δίνονται ατομικά σε κάθε μαθητή οι ακόλουθες ασκήσεις για συμπλήρωση:

A. Να συμπληρώσετε τα κενά με μία λέξη.

1. Δύο σημαντικοί τύποι ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι το νέφος _____ και το _____ νέφος.

2. Η πρώτη κατηγορία νέφους σχηματίζεται όταν έχουμε υψηλή συγκέντρωση ρύπων, όπως _____, _____ και _____

_____ με σχετικά _____ θερμοκρασία και _____ σχετική υγρασία.

3. Η δεύτερη κατηγορία νέφους αποτελείται από χημικές ενώσεις που παράγονται από μια σειρά φωτοχημικών αντιδράσεων, όταν άπλετο _____, σε συνδυασμό με _____ θερμοκρασίες και _____ υγρασία, ακτινοβολεί μια ατμόσφαιρα που περιέχει πτητικές οργανικές χημικές ενώσεις (VOCs) και οξειδία του _____.

B. Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις ως Σωστές (Σ) ή Λανθασμένες (Λ).

1. Η αιθαλομίχλη εμφανίζεται το χειμώνα. _____
2. Το φωτοχημικό νέφος εμφανίζεται το χειμώνα. _____
3. Συμπτώματα από την εισπνοή της αιθαλομίχλης είναι ο ερεθισμός του φάρυγγα, η ρινική καταρροή, η ξηροφθαλμία, το αίσθημα καύσου στα μάτια, η βρογχίτιδα, και ο ξηρός βήχας. _____
4. Η αιθαλομίχλη είναι γνωστή ως νέφος τύπου Λος Άντζελες. _____
5. Η αιθαλομίχλη σχετίζεται με την επίδραση της ακτινοβολίας. _____

5.6.3. Φύλλο εργασίας

Δραστηριότητα 1^η

Παρακολουθείστε το βίντεο και σημειώστε τι είναι αυτό που νομίζετε ότι παρουσιάζει.

Δραστηριότητα 2^η

Τι είναι το νέφος;

Σε ποιες κατηγορίες χωρίζεται;

Ποια είναι τα αίτια δημιουργίας της κάθε κατηγορίας;

Ποιες είναι οι συνέπειες που παρουσιάστηκαν; Γνωρίζετε άλλες;

Δραστηριότητα 3^η

Διαβάστε το παρακάτω κείμενο, μελετήστε το σχήμα 1 και μετά συμπληρώστε με την ομάδα σας τις ερωτήσεις που ακολουθούν:

Νέφος αιθαλομίχλης: Επιστροφή ενός παλιού γνώριμου, το παράδειγμα του Λονδίνου 1952

ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ:
02 Ιανουαρίου 2013 11:36

0 Σχόλια | 1 ΛΕΠΤΑ

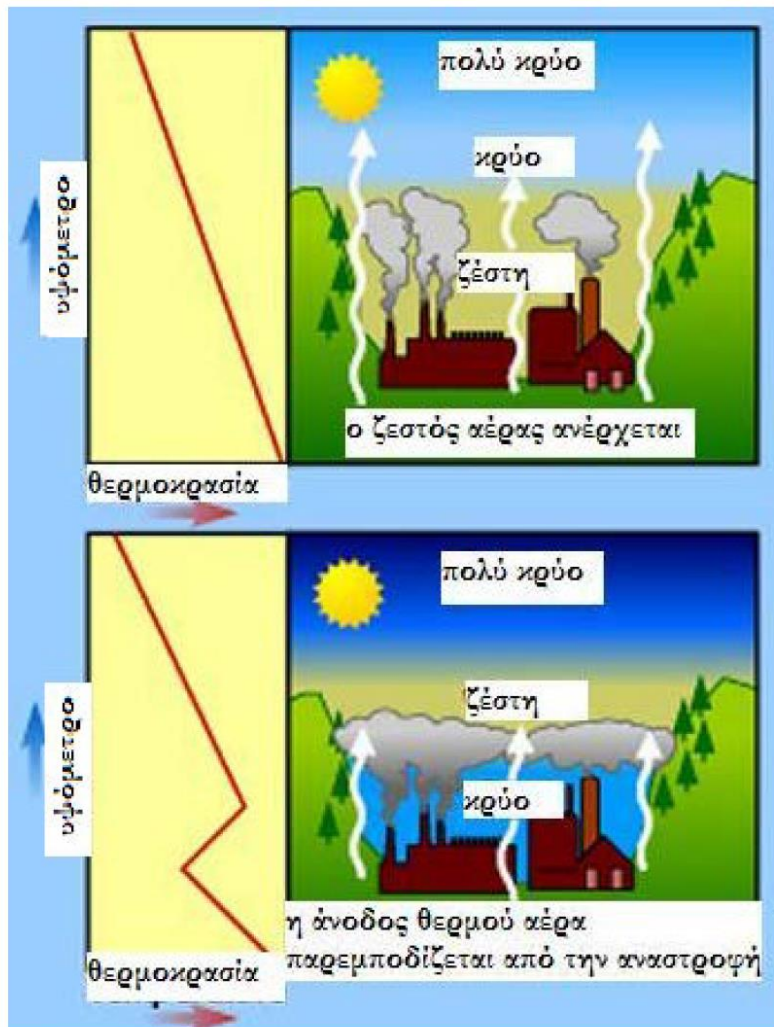
Σε ανακοίνωση του το Κέντρο Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων (ΚΕΕΛΠΝΟ) επισημαίνει τη μεγάλη αύξηση των τιμών της ατμοσφαιρικής ρύπανσης λόγω της καύσης ξύλων από τζάκια και ξυλόσομπες και επισημαίνει την επιστροφή «ενός παλιού γνώριμου» του νέφους της αιθαλομίχλης.

Στο πλαίσιο αυτό υπενθυμίζει την τραγική ιστορία του Λονδίνου όταν το Δεκέμβριο του 1952 η αιθαλομίχλη κάλυψε για πέντε ολόκληρες ημέρες τη Βρετανική πρωτεύουσα με αποτέλεσμα να χάσουν τη ζωή τους πάνω από 4.000 πολίτες. Σε εκείνες τις πέντε ημέρες, όπου η ορατότητα ήταν αδύνατη ακόμα και για τους πεζούς που κρατούσαν φανάρια, χιλιάδες άνθρωποι πέθαναν και αμέτρητοι άλλοι υπέφεραν από αναπνευστικά προβλήματα.

Λόγω του κρύου και των έντονων χιονοπτώσεων, οι Λονδρέζοι έκαιγαν μεγάλες ποσότητες ξύλων και τεράστιες ποσότητες καπνού εκλύονταν στην ατμόσφαιρα. Υπό κανονικές συνθήκες, αυτό δεν θα μπορούσε να δημιουργήσει τεράστιο πρόβλημα, καθώς ο καπνός θα διασκορπιζόταν στην ατμόσφαιρα. Ωστόσο, οι μετεωρολογικές συνθήκες των ημερών του Δεκεμβρίου 1952 (αντικυκλώνας) οδήγησαν αέριες μάζες προς το έδαφος. Δεδομένου ότι ο αέρας κοντύτερα στο έδαφος είναι ζεστότερος από εκείνον στα υψηλότερα στρώματα της ατμόσφαιρας, δημιουργείται η λεγόμενη αναστροφή, με αποτέλεσμα να οδηγήσει στην παγίδευση του ζεστού καπνού που έβγαινε από τις καμινάδες κοντά στο έδαφος. Εκτός από τον καπνό από τα σπίτια, το φαινόμενο της αναστροφής είχε ως αποτέλεσμα να παγιδευτούν μικροσωματίδια και άλλοι ρύποι από βιομηχανίες, τόσο κοντά στο Λονδίνο όσο και στις γύρω περιοχές. Σε συνδυασμό με άλλες μετεωρολογικές παραμέτρους, όπως η ηλιοφάνεια και οι υγροί άνεμοι, δημιουργήθηκε ένα στρώμα αιθαλομίχλης ύψους 100-200 μέτρων, ενώ απελευθερώθηκαν τόνοι σωματιδίων, διοξειδίου του άνθρακα, υδροχλωρικού οξέως και φθοριούχων συστατικών, και εκτιμάται ότι 370 τόνοι διοξειδίου του θείου μετατράπηκαν σε 800 τόνους θειικού οξέως.

Εξαιτίας του φαινομένου υπολογίζεται ότι βρήκαν το θάνατο 4.000 άτομα, γεγονός που οδήγησε την βρετανική κυβέρνηση στην απαγόρευση λειτουργίας τζακιών μέσα στην πόλη. Θεσπίστηκε μία σειρά νόμων για την προστασία του περιβάλλοντος που απαγόρευσε στους κατοίκους αστικών περιοχών να καίνε ξύλα στα τζάκια των σπιτιών τους.

Σχήμα 1: Το νέφος αιθαλομίχλης



[Πηγή: <http://photodentro.edu.gr/lor/handle/8521/6810>]

Πού και πότε σημειώνεται το φαινόμενο που περιγράφεται;

Ποιοι είναι οι ρύποι που ευθύνονται για το φαινόμενο;

Ποιες συνθήκες συμβάλλουν στη δημιουργία του φαινομένου;

Τι συνέπειες έχει;

Τι μπορεί να γίνει για να αποφευχθούν τέτοια προβλήματα;

Συμβαίνει κάτι ανάλογο στην Αθήνα;

Τι μπορεί να γίνει για να εμποδιστεί ο σχηματισμός τέτοιου νέφους;

Δραστηριότητα 4^η

Ποιες από τις παρακάτω δραστηριότητες ευθύνονται για το σχηματισμό της αιθαλομίχλης;

1.



2.



3.



4.



5.



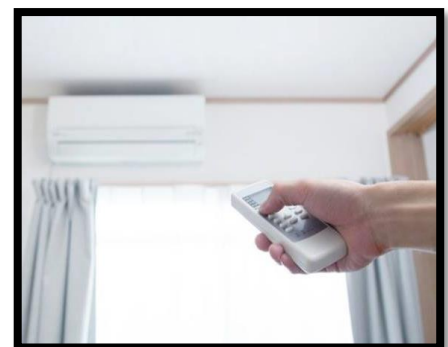
6.



7.



8.



[Πηγές: 1. https://ec.europa.eu/clima/policies/international/paris_protocol/pollutants_en, 2. <https://www.brasil247.com/pt/247/saudeebemestar/118084/OMS-classifica-polui%C3%A7%C3%A3o-do-ar-como-cancer%C3%ADgena.htm>, 3. <http://www.scmp.com/comment/letters/article/2114285/letters-editor-october-8-201>, 4. <https://greenfuture.io/climate-change/deadliest-forest-fires/>, 5. <http://www.coastscapes.org/fertilization-basics-for-a-healthy-growing-lawn/> 6. <http://dryvortex.com/no-water.html>, 7. <https://www.krasnapani.cz/ohen>, 8. <http://www.topclimreunion.re/climatisation.php>]

5.7. Φαινόμενο του θερμοκηπίου: καταγραφή εναλλακτικών ιδεών

5.7.1. Στοιχεία του μαθήματος

Μάθημα: Έλεγχος ρύπανσης και προστασία περιβάλλοντος

Τίτλος ενότητας: Φαινόμενο του θερμοκηπίου

Τάξη: Β' Έτος ΣΜΥΑ

Διδακτικές ώρες: Δύο (2)

Σκοπός: Σκοπός του μαθήματος είναι οι Σπουδαστές να κατανοήσουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου και τον τρόπο με τον οποίο οι ανθρώπινες δραστηριότητες το έχουν μετατρέψει σε μείζον περιβαλλοντικό πρόβλημα καθώς και να λαμβάνουν αποφάσεις στην κατεύθυνση της αντιμετώπισής του.

Στόχοι:

- Να ορίσουν τι είναι το φαινόμενο του θερμοκηπίου και ποια είναι τα αίτια δημιουργίας του.
- Να διακρίνουν τις θετικές συνέπειες αλλά και να επισημάνουν τους κινδύνους που προκύπτουν από αυτό το φαινόμενο.
- Να ονομάσουν τα αέρια του θερμοκηπίου και να διατυπώσουν τρόπους με τους οποίους μπορούν αυτά να περιοριστούν.
- Να ευαισθητοποιηθούν στη λήψη μέτρων για την καταπολέμηση του εν λόγω περιβαλλοντικού προβλήματος.
- Να αναλάβουν δράση ως ενεργοί πολίτες στην κατεύθυνση της επίλυσης του εν λόγω περιβαλλοντικού προβλήματος.
- Να αναπτύξουν διερευνητική σκέψη.
- Να εξασκηθούν στην επιστημονική μεθοδολογία.
- Να εξασκηθούν στην ομαδική εργασία και να αποκτήσουν πνεύμα συνεργασίας.

ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ: Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών, βιβλίο μαθητή, πηγές από το διαδίκτυο.

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ: Projector, εργαστήριο Η/Υ με εγκατεστημένο το δωρεάν λογισμικό προσομοίωσης PhET, φύλλο εργασίας.

5.7.2. Πορεία του μαθήματος

Οι μορφές διδασκαλίας που θα χρησιμοποιηθούν είναι η διεπιστημονική, η ομαδοσυνεργατική, η ολιστική και η ανάπτυξη κριτικής σκέψης. Επίσης, οι διδακτικές τεχνικές που θα εφαρμοστούν είναι η συζήτηση, ο καταγιτισμός ιδεών, η ανίχνευση και τροποποίηση των εναλλακτικών ιδεών, η χρήση αναλογιών και η επίλυση προβλήματος.

Η πορεία του μαθήματος θα έχει ως ακολούθως:

α) Εισαγωγή - Προβληματισμός (3 λεπτά)

Δείχνουμε στους μαθητές πρωτοσέλιδα εφημερίδων όπου οι τίτλοι τους αναφέρονται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

β) Εισαγωγή στα νέα δεδομένα - Επεξεργασία (60 λεπτά) – συνοδεύεται από Φύλλο Εργασίας

Ακολουθεί συζήτηση ρωτώντας τους μαθητές «Τι είναι το φαινόμενο του θερμοκηπίου», «Ποια είναι τα αίτια του;», «Ποια είναι τα επονομαζόμενα αέρια του θερμοκηπίου», «Είναι ένα φαινόμενο που συνδέεται με τον σύγχρονο πολιτισμό ή υπήρχε από παλιά;», «Ποιες είναι οι συνέπειες του (θετικές – αρνητικές);» «Τι μπορούμε να κάνουμε για να το αντιμετωπίσουμε;». Σε αυτή τη φάση αναμένεται να αναδειχθούν οι εναλλακτικές ιδέες που εντοπίστηκαν στην έρευνα που έχει προηγηθεί, όπως ότι το εν λόγω φαινόμενο δεν είναι ένα φυσικό φαινόμενο αλλά εμφανίστηκε εξαιτίας της ανθρώπινης δραστηριότητας και είναι μόνο βλαβερό. Επίσης, αναμένεται να φανούν λανθασμένα νοητικά σχήματα σε σχέση με τη λειτουργία του φαινομένου. Οι απαντήσεις των μαθητών καταγράφονται στον πίνακα και οργανώνονται σε θεματικές χωρίς να δοθεί απάντηση σχετικά με το εάν είναι σωστές ή λανθασμένες.

Στη συνέχεια, οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες έχοντας μπροστά τους έναν Η/Υ ανά ομάδα. Σε κάθε Η/Υ είναι η εφαρμογή είναι εγκατεστημένη στη επιφάνεια εργασίας.

Με την καθοδήγησή μας και τις δραστηριότητες του φύλλου εργασίας, βήμα-βήμα ξεκινάμε με το λογισμικό προσομοίωσης να δουν πως δημιουργείται το φαινόμενο του θερμοκηπίου με τη χρήση υαλοπινάκων (όπως θα συνέβαινε σε ένα θερμοκήπιο). Τους ζητάμε αρχικά να ανοίξουν την εφαρμογή κάνοντας διπλό-κλικ στο εικονίδιο της επιφάνειας εργασίας τους και στην πρώτη καρτέλα που ανοίγει να επιλέξουν κάτω δεξιά να βλέπουν τη θερμοκρασία σε °C. Στη συνέχεια τους καθοδηγούμε στην δεύτερη καρτέλα με την ονομασία «Στρώματα γυαλιού», όπου θα πρέπει να παρατηρήσουν την απεικόνιση του ηλιακού και του υπέρυθρου φωτονίου. Έπειτα, καλούνται να πατήσουν κάτω δεξιά το πλήκτρο «αναπαραγωγή», να δουν ποιο είναι το είδος των φωτονίων που προσπίπτουν στην επιφάνεια και ποιο αυτό που εκπέμπεται από την επιφάνεια και να παρατηρήσουν τη θερμοκρασία. Ακολουθεί η διατύπωση υπόθεσης από μέρους των μαθητών σχετικά με το τι νομίζουν ότι θα συμβεί εάν τοποθετήσουν ένα υαλοπίνακα και στη συνέχεια δύο και τριών και γίνεται ο έλεγχος των υποθέσεων τους. Καλούνται να παρατηρήσουν πως αλλάζει η θερμοκρασία σταδιακά στις διαφορετικές περιπτώσεις.

Έπειτα, καλούνται να μελετήσουν ομαδικά τα Σχήματα 1 και 2 και να περιγράψουν τη λειτουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου και τα κυριότερα αέριά του συσχετίζοντάς το με την τοποθέτηση υαλοπινάκων που είδαν πριν λίγο.

Στη συνέχεια, επανερχόμενοι στο λογισμικό και προχωρώντας στην πρώτη καρτέλα με την ονομασία «Φαινόμενο του θερμοκηπίου» τους ζητάμε να επιλέξουν με τη σειρά τα πλήκτρα ελέγχου «Εποχή Παγετώνων», «1750» και «Σήμερα», να πατήσουν την «αναπαραγωγή» και μετά από λίγο, αφότου επέλθει ισορροπία να καταγράψουν για τις 3 διαφορετικές χρονικές περιόδους τη θερμοκρασία και τη σύνθεση των αερίων του θερμοκηπίου βγάζοντας συμπεράσματα για τη χρονολογική εξέλιξη του φαινομένου και καταγράφοντάς τα στο φύλλο εργασίας.

Τελειώνοντας με τη χρήση του λογισμικού τους καθοδηγούμε να επιλέξουν το πλήκτρο ελέγχου «Μεταβλητή συγκέντρωση», όπου δίνεται η δυνατότητα να γίνει επιλογή στη συγκέντρωση των αερίων του θερμοκηπίου από καθόλου έως πολύ. Με την επιλογή «καθόλου» παρατηρούν ποια θα ήταν η μέση θερμοκρασία της Γης χωρίς το φαινόμενο του θερμοκηπίου και σχολιάζουν εάν θα ήταν δυνατή η ύπαρξη ζωής σε αυτή την περίπτωση. Η επιλογή «πολύ» αφορά σε μελλοντική κατάσταση της Γης η οποία επίσης και σχολιάζεται.

Έπειτα, καλούνται να μεταβούν στη σελίδα <https://www.inedivim.gr/images/ng-egkykrolaideia/ng-egkykrolaideia-perivalon-2-klimatiki-allagi.pdf>, και να αναζητήσουν και να καταγράψουν τις επιπτώσεις του εν λόγω φαινομένου.

Ακολουθεί συζήτηση με τους μαθητές στην ολομέλεια της τάξης σε σχέση με τις απαντήσεις που είχαν δοθεί προηγουμένως και ποιες τελικά από αυτές είναι σωστές ή λάθος.

Τέλος, τους ζητείται ομαδικά να συζητήσουν και να καταγράψουν ποιες δράσεις μπορούν οι ίδιοι να αναλάβουν προκειμένου να μετριαστεί το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Οι απαντήσεις τους συζητούνται στην ολομέλεια της τάξης, σχολιάζονται και οργανώνονται.

γ) Ανακεφαλαίωση (5 λεπτά)

Ζητάμε από τους μαθητές να μας αναφέρουν «Τι μάθαμε σήμερα;» και τι τους έκανε εντύπωση.

δ) Εφαρμογή (10 λεπτά)

Οι μαθητές καλούνται να αναζητήσουν στο διαδίκτυο τους ρύπους που εκπέμπουν τα περισσότερα συμβατικά αυτοκίνητα. Τους ζητάμε να απαντήσουν στην ερώτηση «Ποιοι από αυτούς τους ρύπους συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου;». Στη συνέχεια, τους ζητάμε να αναζητήσουν επίσης στο διαδίκτυο τα τεχνικά χαρακτηριστικά όσον αφορά στους εκπεμπόμενους ρύπους του αγαπημένου τους αυτοκινήτου και τέλος να υπολογίσουν τη συμβολή του στο φαινόμενο του θερμοκηπίου με καθημερινή χρήση του κάνοντας 15km την ημέρα για ένα χρόνο.

ε) Αξιολόγηση (5 λεπτά)

Δίνονται ατομικά σε κάθε μαθητή οι παρακάτω ασκήσεις για συμπλήρωση:

A. Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις ως Σωστές (Σ) ή Λανθασμένες (Λ).

1. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου οφείλεται αποκλειστικά στο διοξείδιο του άνθρακα και στο μεθάνιο. _____
2. Χωρίς το φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου, η θερμοκρασία της γήινης επιφάνειας θα ήταν σε παγκόσμια και ετήσια βάση περίπου -18°C . _____
3. Όλη η ποσότητα της ακτινοβολίας που φτάνει από τον ήλιο στην Γη απορροφάται από την επιφάνεια της. _____
4. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου έχει μεγαλώσει σε ένταση εξαιτίας της χρήσης ορισμένων σπρέι. _____
5. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου μπορεί να μετριαστεί εάν μειώσουμε τη χρήση του αυτοκινήτου. _____

B. Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.

1. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι:
 - α. αδιάφορο
 - β. βλαβερό
 - γ. ωφέλιμο
 - δ. οτιδήποτε από τα προηγούμενα ανάλογα με το οικοσύστημα.
2. Η ακτινοβολία του ήλιου που φτάνει στην Γη
 - α. τελικά ανακλάται στο διάστημα
 - β. δεσμεύεται στην ατμόσφαιρα
 - γ. απορροφάται από την επιφάνεια της Γης
 - δ. ισχύουν όλα τα προηγούμενα
3. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου:
 - α. είναι ένα φυσικό φαινόμενο
 - β. δεν θα εμφανιζόταν χωρίς την ανθρώπινη δραστηριότητα
 - γ. τίποτα από τα παραπάνω

5.7.3. Φύλλο εργασίας

Δραστηριότητα 1¹

Δείτε τα παρακάτω πρωτοσέλιδα εφημερίδων. Σε τι αναφέρονται;



[Πηγές: <https://www.liberationnews.org/climate-change/>,
<https://www.silvergames.com/en/oilgarchy/walkthrough>,
<https://ronmamita.wordpress.com/2015/10/31/hoas-contempt-refuses-to-reveal-documentation-for-global-warming/>]

Τι είναι το φαινόμενο του θερμοκηπίου; Ποια είναι τα αίτια του;

Ποια είναι τα επονομαζόμενα αέρια του θερμοκηπίου;

Είναι ένα φαινόμενο που συνδέεται με τον σύγχρονο πολιτισμό ή υπήρχε από παλιά;

Ποιες είναι οι συνέπειες του (θετικές – αρνητικές);

Τι μπορούμε να κάνουμε για να το αντιμετωπίσουμε;

Δραστηριότητα 2^η

Στους Η/Υ που έχετε μπροστά σας θα βρείτε στην επιφάνεια εργασίας σας την εφαρμογή Phet: greenhouse_el.jar. Εκκινήστε την με διπλό κλικ. Στην καρτέλα που σας άνοιξε επιλέξτε κάτω δεξιά να βλέπετε τη θερμοκρασία σε °C.

Πατήστε στη δεύτερη καρτέλα με την ονομασία «Στρώματα γυαλιού». Παρατηρήστε την απεικόνιση του ηλιακού και του υπέρυθρου φωτονίου. Πατήστε κάτω δεξιά το πλήκτρο «αναπαραγωγή».

Ποιο είναι το είδος των φωτονίων που προσπίπτουν στην επιφάνεια και ποιο αυτό που εκπέμπεται από την επιφάνεια;

Ποια είναι η ένδειξη του θερμομέτρου;

Τι νομίζετε ότι θα συμβεί εάν τοποθετήσετε ένα υαλοπίνακα και τι εάν τοποθετήσετε δύο ή τρεις. Διατυπώστε τις υποθέσεις σας.

Τώρα επιλέξτε την τοποθέτηση ενός υαλοπίνακα. Τι παρατηρείτε για τα φωτόνια που προσπίπτουν και που εκπέμπονται;

Εφόσον σταθεροποιηθεί ποια είναι τώρα η ένδειξη του θερμομέτρου;

Ποια είναι η εξέλιξη του φαινομένου και της θερμοκρασίας αν τοποθετηθεί 2ος και 3ος υαλοπίνακας;

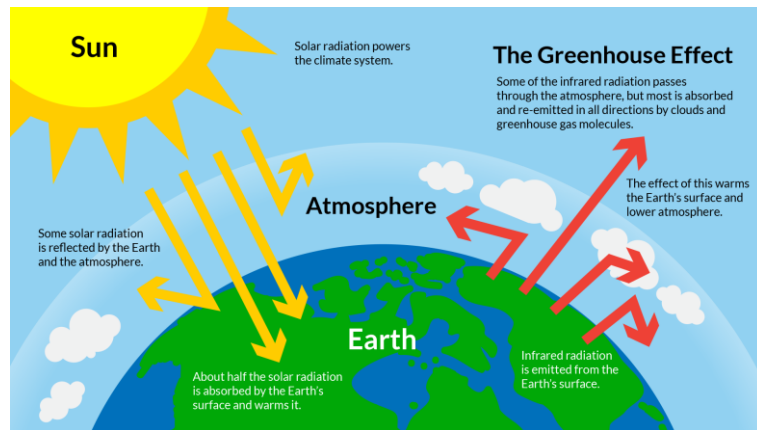
Ποια είναι λοιπόν η συνεισφορά των υαλοπινάκων στο φαινόμενο αυτό;

Οι υποθέσεις σας ήταν σωστές ή λανθασμένες;

Δραστηριότητα 3^η

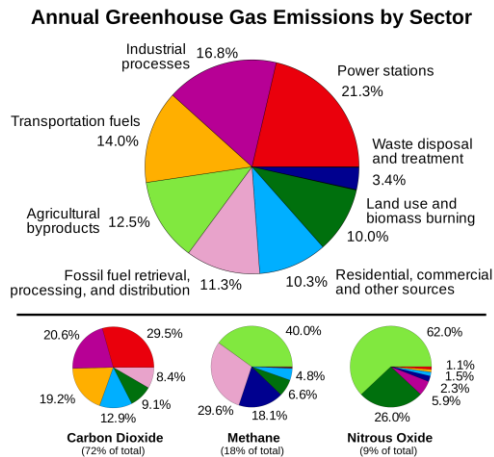
Μελετήστε ομαδικά τα Σχήματα 1 και 2 και περιγράψτε τη λειτουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου και τα κυριότερα αέρια του, συσχετίζοντάς το με την τοποθέτηση υαλοπινάκων που είδαμε πριν λίγο. Ποιος τομέας είναι ο περισσότερο επιβαρυντικός;

Σχήμα 1:



[Πηγή: <http://science-u.org/solar-oven-smores.html>]

Σχήμα 2:



[Πηγή: http://www.gitint.com/sherlock_env2.html]

Δραστηριότητα 4^η

Μεταβείτε και πάλι στο λογισμικό στην πρώτη καρτέλα με την ονομασία «Φαινόμενο του θερμοκηπίου».

Επιλέξτε το πλήκτρο ελέγχου «Εποχή Παγετώνων». Πατήστε το πλήκτρο αναπαραγωγή και περιμένετε λίγο να επέλθει ισορροπία. Σημειώστε στον παρακάτω πίνακα την ένδειξη του θερμομέτρου και τη σύνθεση των αερίων του θερμοκηπίου.

Παρατηρώντας τα φωτόνια (απορρόφηση και εκπομπή), υπήρχε κατά την εποχή αυτή φαινόμενο του θερμοκηπίου;

Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία για το πλήκτρο ελέγχου «1750» και «Σήμερα» και συμπληρώστε και πάλι τον πίνακα.

	Εποχή των παγετώνων	1750	Σήμερα
Θερμοκρασία			
CO₂			
CH₄			
N₂O			
H₂O			

Δεδομένου ότι η ένδειξη του θερμομέτρου είναι η μέση θερμοκρασία της Γης, ποια είναι η εξέλιξη της από την εποχή των παγετώνων μέχρι σήμερα;

Ποια είναι η εξέλιξη της συγκέντρωσης των λεγόμενων αερίων του θερμοκηπίου και πως μπορεί να εξηγηθεί;

Επιλέξτε το πλήκτρο ελέγχου «Μεταβλητή συγκέντρωση». Μετακινήστε τον μεταγωγέα που αφορά την συγκέντρωση αερίων θερμοκηπίου αριστερά στην θέση «καθόλου». Ποια θα ήταν η μέση θερμοκρασία της Γης χωρίς το φαινόμενο του θερμοκηπίου; _____

Θα ήταν δυνατή η ύπαρξη ζωής όπως την ξέρουμε σήμερα;

Στην συνέχεια μετακινήστε τον μεταγωγέα στη θέση «πολύ». Ποια θα ήταν η μέση θερμοκρασία της Γης σε αυτή την υποθετική, μελλοντική κατάσταση; _____

Πόση είναι η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της Γης; Σχολιάστε.

Δραστηριότητα 5^η

Μεταβείτε στη σελίδα <https://www.inedivim.gr/images/ng-egkykrolaideia/ng-egkykrolaideia-perivalon-2-klimatiki-allagi.pdf>. Αναζητήστε και καταγράψτε ομαδικά τις επιπτώσεις του εν λόγω φαινομένου.

Συζητήστε και καταγράψτε ποιες δράσεις μπορείτε οι ίδιοι να αναλάβετε προκειμένου να μετριαστεί το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Δραστηριότητα 6^η

Αναζητήστε στο διαδίκτυο τους ρύπους που εκπέμπουν τα περισσότερα συμβατικά αυτοκίνητα. Ποιοι από αυτούς τους ρύπους συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου;

Αναζητήστε επίσης στο διαδίκτυο τα τεχνικά χαρακτηριστικά όσον αφορά στους εκπεμπόμενους ρύπους του αγαπημένου σας αυτοκινήτου. Υπολογίστε τη συμβολή του στο φαινόμενο του θερμοκηπίου με καθημερινή χρήση του κάνοντας 15km την ημέρα για ένα χρόνο.

5.8. Ρύπανση νερού & εδαφών: μελέτη περίπτωσης

5.8.1. Στοιχεία του μαθήματος

Μάθημα: Έλεγχος ρύπανσης και προστασία περιβάλλοντος

Τίτλος ενότητας: Ρύπανση νερού & εδαφών

Τάξη: Β' Έτος ΣΜΥΑ

Διδακτικές ώρες: Μία (1)

Σκοπός: Σκοπός του μαθήματος είναι οι Σπουδαστές να κατανοήσουν τη σοβαρότητα της ρύπανσης ως περιβαλλοντικό πρόβλημα.

Στόχοι:

- Να ορίσουν τη ρύπανση.
- Να διακρίνουν τη ρύπανση από τη μόλυνση.
- Να αναγνωρίσουν τις κύριες μορφές ρύπανσης, να αναφέρουν τα αίτιά τους και να τις συσχετίσουν με τη μελλοντική τους εργασία στην ΠΑ.
- Να εντοπίσουν και να επεξεργαστούν σχετικές πληροφορίες από γραπτά κείμενα.
- Να ευαισθητοποιηθούν στη λήψη μέτρων για την καταπολέμηση της ρύπανσης.
- Να αναλάβουν δράση ως ενεργοί πολίτες στην κατεύθυνση της επίλυσης των προβλημάτων που παρουσιάζονται.
- Να εξασκηθούν στην ομαδική εργασία και να αποκτήσουν πνεύμα συνεργασίας.

ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ: Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών, βιβλίο μαθητή, πηγές από το διαδίκτυο.

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ: Projector, Η/Υ, φύλλο εργασίας.

5.8.2. Πορεία του μαθήματος

Οι μορφές διδασκαλίας που θα χρησιμοποιηθούν είναι η ομαδοσυνεργατική, η ολιστική και η ανάπτυξη κριτικής σκέψης. Επίσης, οι διδακτικές τεχνικές που θα εφαρμοστούν είναι η συζήτηση, ο καταγιγισμός ιδεών, η επίλυση προβλήματος και η μελέτη περίπτωσης.

Η πορεία του μαθήματος θα έχει ως ακολούθως:

α) Εισαγωγή - Προβληματισμός (5 λεπτά)

Δείχνουμε μία εικόνα του World Health Organization όπου παρουσιάζονται τα επίπεδα ρύπανσης παγκοσμίως στις διαφορετικές χώρες.

β) Εισαγωγή στα νέα δεδομένα - Επεξεργασία (20 λεπτά) – συνοδεύεται από Φύλλο Εργασίας

Ακολουθεί συζήτηση ρωτώντας τους μαθητές «Τι δείχνει η συγκεκριμένη εικόνα;», «Ποιες είναι οι χώρες με τα μεγαλύτερα και ποιες με τα μικρότερα επίπεδα ρύπανσης;», «Τι ονομάζεται ρύπανση;», «Τι ονομάζεται μόλυνση;», «Ποια η διαφορά τους;».

Στη συνέχεια, οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και τους ζητάμε να διαβάσουν το άρθρο που τους δίνεται στο Φύλλο εργασίας με θέμα: «Χημική μόλυνση αέρος-εδάφους». Το συγκεκριμένο άρθρο αφορά σε περιστατικό ρύπανσης που προήλθε από Μονάδα της ΠΑ το 2009. Έπειτα, τους ζητάμε να απαντήσουν στις ερωτήσεις που ακολουθούν, όπου περιλαμβάνονται ερωτήσεις που ζητούν από τους μαθητές να περιγράψουν τι συνέβη, ποια ήταν η πηγή ρύπανσης και ποιες οι επιπτώσεις της.

Στη συνέχεια, τους ζητάμε να σκεφτούν ποιες είναι οι διαφορετικές μορφές ρύπανσης (ατμοσφαιρική, νερού, εδαφών, αστική, βιομηχανική, ηχητική κλπ), από πού είναι δυνατόν να προέρχονται και ποιες από αυτές θα μπορούσαν να συνδέονται με τη μελλοντική καθημερινή τους εργασία στην ΠΑ. Ακολουθεί συζήτηση σε σχέση με τα μέτρα που είναι δυνατόν να ληφθούν για την αντιμετώπισή της.

Στο τέλος, οι απαντήσεις των μαθητών συζητούνται στην ολομέλεια της τάξης, όπου σχολιάζονται και οργανώνονται.

γ) Ανακεφαλαίωση (5 λεπτά)

Ζητάμε από τους μαθητές να μας αναφέρουν «Τι μάθαμε σήμερα;» και τι τους έκανε εντύπωση.

δ) Εφαρμογή (10 λεπτά)

Δίνουμε στους μαθητές μία εικόνα και τους ζητάμε να εξηγήσουν με ποιο τρόπο η ρύπανση μπορεί να καταλήξει μέσω της τροφικής αλυσίδας στον άνθρωπο.

ε) Αξιολόγηση (5 λεπτά)

Δίνονται ατομικά σε κάθε μαθητή οι ακόλουθες ασκήσεις για συμπλήρωση:

A. Να συμπληρώσετε τα κενά με μία λέξη.

1. Με την έννοια _____ εννοούμε την παρουσία στο περιβάλλον ρύπων (δηλαδή κάθε είδους ουσίας, θορύβου, ακτινοβολίας ή άλλων μορφών ενέργειας) σε τέτοια ποσότητα, συγκέντρωση ή διάρκεια που μπορούν να προκαλέσουν _____ επιπτώσεις στην υγεία, στους ζωντανούς οργανισμούς και στα οικοσυστήματα, ή υλικές

ζημιές και γενικά να καταστήσουν το περιβάλλον ακατάλληλο για τις επιθυμητές χρήσεις του.

2. Μόλυνση ονομάζεται η μορφή _____ που χαρακτηρίζεται από την παρουσία _____ μικροοργανισμών στο περιβάλλον ή δεικτών που υποδηλώνουν την πιθανότητα παρουσίας τέτοιων μικροοργανισμών.

3. Οι διάφορες μορφές ρύπανσης είναι:

- _____ ρύπανση (από διαρροές πετρελαίου),
- _____ ρύπανση (από το φωτοχημικό νέφος),
- ρύπανση _____ (από την υπερβολική χρήση φυτοφαρμάκων), κλπ

B. Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις ως Σωστές (Σ) ή Λανθασμένες (Λ).

1. Η μόλυνση είναι μία ειδική κατηγορία ρύπανσης. _____

2. Η ρύπανση είναι μία ειδική κατηγορία μόλυνσης. _____

3. Τα στερεά απόβλητα στις χωματερές δεν προκαλούν ρύπανση. _____

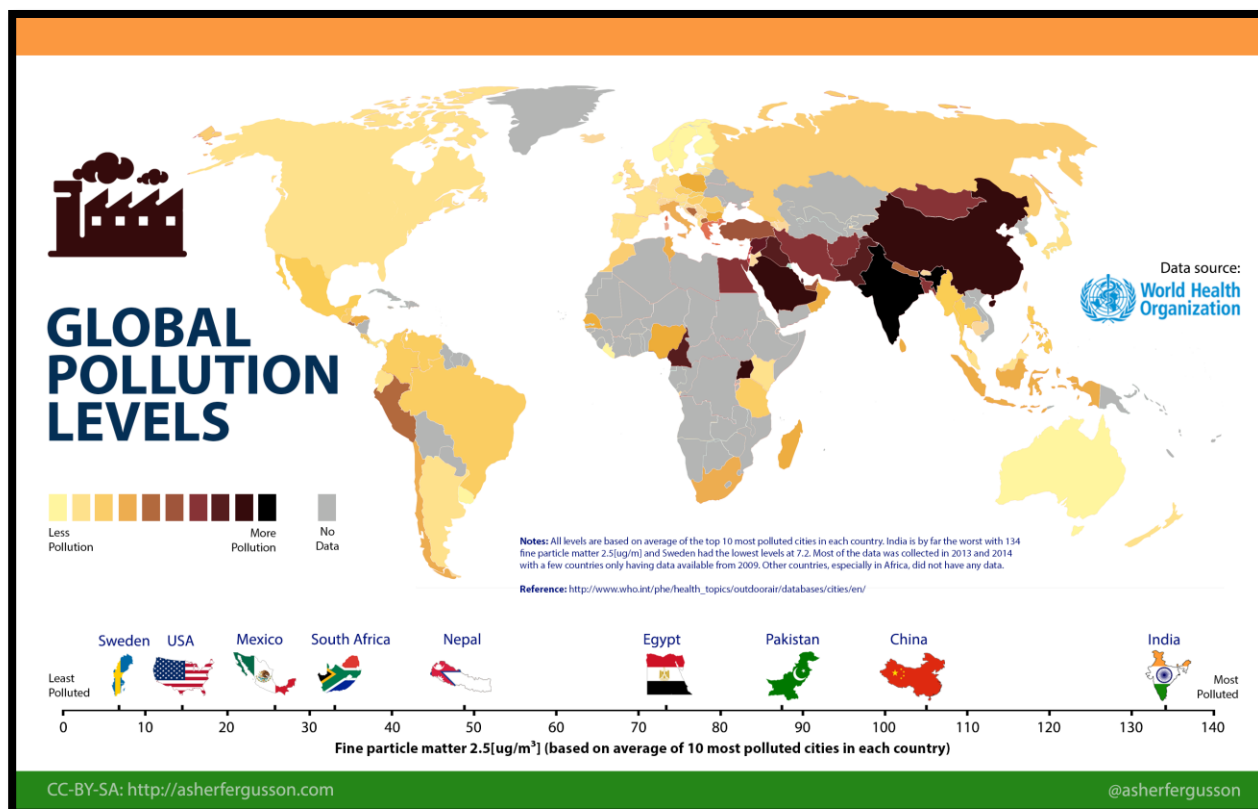
4. Μεγάλες συγκεντρώσεις ρύπων στα χαμηλότερα στρώματα της ατμόσφαιρας είναι δυνατόν να προκαλέσουν αναπνευστικά προβλήματα σε μερικές κατηγορίες ατόμων.

5. Οι μορφές ρύπανσης οι οποίες επηρεάζουν περισσότερο τη ζωή μας σήμερα και πρέπει άμεσα να αντιμετωπιστούν είναι η ατμοσφαιρική ρύπανση, η ρύπανση των εδαφών και η ρύπανση των θαλασσών. _____

5.8.3. Φύλλο εργασίας

Δραστηριότητα 1^η

Παρατηρήστε προσεκτικά την παρακάτω εικόνα:



[Πηγή: <https://imgur.com/gallery/ycFFf>]

Τι είναι αυτό που παρουσιάζει; Εξηγήστε.

Τι ονομάζεται ρύπανση;

Τι ονομάζεται μόλυνση;

Ποια η διαφορά τους;

Δραστηριότητα 2^η

Διαβάστε προσεκτικά τι συνέβη στο Πήλιο. Είναι σωστός ο τίτλος του άρθρου; Δικαιολογείστε την απάντησή σας.

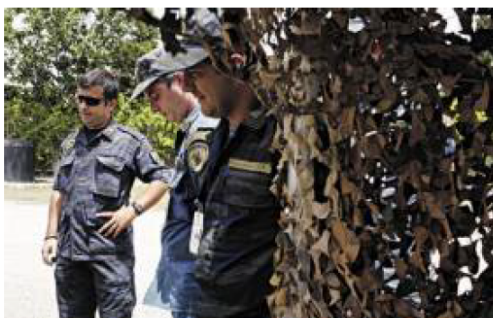
Έντυπη Έκδοση
Κυριακάτικη Ελευθεροτυπία, Κυριακή 6 Σεπτεμβρίου 2009

ΣΕ ΣΤΡΑΤΟΠΕΔΟ ΣΤΟ ΠΗΛΙΟ

Χημική μόλυνση αέρος-εδάφους!

Του ΠΑΣΧΑΛΗ ΚΟΡΩΝΑΙΟΥ

Επιφανειακή φαίνεται να είναι η μόλυνση που προκλήθηκε σε βουνοπλαγιά στη Μακρινίτσα Πηλίου.



Ειδικό κλιμάκιο του ΓΕΑ ελέγχει την εστία της μόλυνσης στη Μακρινίτσα.

Η πολεμική αεροπορία ανέλαβε την ευθύνη, αφού παραδέχθηκε ότι προήλθε από δική της μονάδα ραντάρ, η οποία λειτουργεί εκεί από δεκαετίες.

Μια ισχυρή βροχή, στις αρχές του Ιουλίου, αποκάλυψε ότι στο στρατόπεδο τοποθετούσαν σε μια πρόχειρη «χωματερή» πετρελαιοειδή και χημικά κατάλοιπα προϊόντων. Αποτέλεσμα ήταν να παρασυρθούν απ' τα νερά και να επεκταθεί η ρύπανση σε μια πλαγιά δίπλα από το στρατόπεδο, σε ακτίνα πέντε χιλιομέτρων.

*Σε δεξαμενή ύδρευσης φάνηκε να δημιουργείται ένας «περίεργος» ιριδισμός και αναφέρθηκε ότι η πηγή, απ' όπου τροφοδοτείται με νερό το χωριό, ανέδιδε οσμή πετρελαιοειδών. Η πηγή βρίσκεται δίπλα στο ραντάρ της αεροπορίας, έτσι από την πρώτη στιγμή οι υποψίες στράφηκαν στο στρατόπεδο.

Οι έντονες διαμαρτυρίες της νομαρχίας, που κατηγόρησε την αεροπορία και το υπουργείο Εθνικής Αμυνας για συστηματική παραβίαση της νομοθεσίας και εγκληματική προχειρότητα, προκάλεσε την άμεση κινητοποίηση κλιμακίου του ΓΕΑ.

*Η επιτόπια έρευνα γρήγορα έφτασε στη δεξαμενή απόθεσης λυμάτων στη μονάδα και επιβεβαίωσε την πηγή του κακού. Οι ανησυχίες, που αρχικά προκλήθηκαν για την υδροδότηση του χωριού, δεν επιβεβαιώθηκαν. Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν δείχνουν, σύμφωνα με το ΓΕΑ, ότι δεν έχει φτάσει η μόλυνση στα υπόγεια ύδατα και στον υδροφόρο ορίζοντα. Έτσι, το πρόβλημα φαίνεται να περιορίζεται μόνον στο έδαφος.

*Σε συνεργασία με τους τοπικούς φορείς, στην περιοχή έχουν εγκατασταθεί μηχανήματα της αεροπορίας: σκάβουν και συλλέγουν το χώμα το οποίο έχει αναμιχθεί με τα κατάλοιπα. Στη συνέχεια το τοποθετούν σε ειδικό χώρο εντός της μονάδας, αφού προηγουμένως έχουν ληφθεί όλα τα απαραίτητα μέτρα για να μην προκληθεί νέα μόλυνση στο υπέδαφος. «Θα αποκατασταθεί το έδαφος, όπου και εάν έχει ρυπανθεί, ακόμα και στις πιο απότομες πλαγιές», μας διαβεβαιώνουν από την αεροπορία.

*Μέχρι τις αρχές του επόμενου μήνα αναμένεται να προκηρυχθεί διαγωνισμός προκειμένου να βρεθεί η εταιρεία που θα αναλάβει να καθαρίσει τα μολυσμένα χώματα. Τις ημέρες αυτές συντάσσεται η τεchnο-οικονομική μελέτη του έργου και θα απευθύνεται σε εξειδικευμένες στον συγκεκριμένο τομέα επιχειρήσεις.

Στο ερώτημα εάν παρόμοια τακτική σε ό,τι αφορά τη διαχείριση των αποβλήτων ακολουθούν και άλλες μονάδες της αεροπορίας, από το ΓΕΑ απαντούν ότι δεν συμβαίνει κάτι τέτοιο.

«Οι οδηγίες για την αντιμετώπιση των αποβλήτων είναι πάγιες», σημειώνουν και αποδίδουν τη ρύπανση στο Πήλιο σε ανθρώπινη αβλεψία. Στο επίμαχο στρατόπεδο εδώ και έναν χρόνο είχαν αρχίσει να τοποθετούν τα κατάλοιπα σε ειδικά βαρέλια, τα οποία ιδιωτικές εταιρείες συλλέγουν και επεξεργάζονται. Είχαν αφήσει, όμως, εκτεθειμένη στις καιρικές συνθήκες την παλιά δεξαμενή χωρίς να λάβουν τα απαραίτητα μέτρα, όπως υποστηρίζουν.

[Πηγή: <http://www.enet.gr/?i=news.el.article&id=79331>]

Χωρίς να λάβετε υπόψη σας τις ανακρίβειες σε σχέση με τη διάκριση μόλυνσης/ρύπανσης, απαντήστε στα ερωτήματα.

Ποια ήταν η πηγή ρύπανσης και ποιες οι επιπτώσεις της;

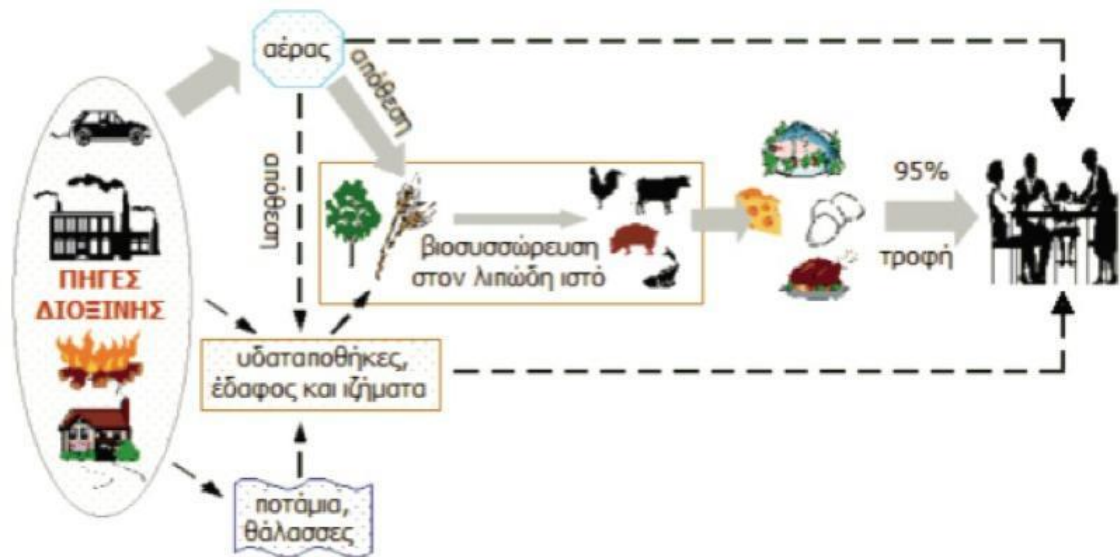
Συζητήστε ποιες μπορεί να είναι οι διαφορετικές μορφές ρύπανσης και από πού είναι δυνατόν να προέρχονται;

Ποιες από τις παραπάνω μορφές ρύπανσης είναι δυνατόν να συνδέονται με τη μελλοντική καθημερινή σας εργασία στην ΠΑ;

Προτείνετε μέτρα που είναι δυνατόν να ληφθούν για την αντιμετώπισή τους;

Δραστηριότητα 3^η

Παρατηρήστε την παρακάτω εικόνα και εξηγήστε με ποιο τρόπο η ρύπανση μπορεί να καταλήξει μέσω της τροφικής αλυσίδας στον άνθρωπο.



[Πηγή: https://botanologia.blogspot.gr/2011_05_17_archive.html]

5.9. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας: παιχνίδι ρόλων

5.9.1. Στοιχεία του μαθήματος

Μάθημα: Έλεγχος ρύπανσης και προστασία περιβάλλοντος

Τίτλος ενότητας: Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Τάξη: Β' Έτος ΣΜΥΑ

Διδακτικές ώρες: Δύο (2)

Σκοπός: Σκοπός του μαθήματος είναι οι Σπουδαστές να κατανοήσουν τον ρόλο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην προστασία του περιβάλλοντος.

Στόχοι:

- Να διακρίνουν τις κλασσικές κα τις ανανεώσιμες μορφές ενέργειας.
- Να ορίσουν τα είδη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
- Να αναγνωρίζουν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα από τη χρήση ανεμογεννητριών.
- Να υποστηρίζουν με τεκμηριωμένα επιχειρήματα διαφορετικές θέσεις και απόψεις κοινωνικών ομάδων σε αντιπαράθεση.
- Να αναπτύξουν το αίσθημα της προσωπικής και κοινωνικής ευθύνης σε θέματα προστασίας του περιβάλλοντος.
- Να συνδιαλέγονται όντας ενεργοί ακροατές και να αναπτύξουν πνεύμα συνεργασίας και ομαδικότητας.
- Να καλλιεργήσουν την κριτική σκέψη μέσω της αναζήτησης αιτίων και συνεπειών.
- Να αναπτύξουν δεξιότητες διαπραγμάτευσης, επίλυσης προβλημάτων και λήψης αποφάσεων.

ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ: Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών, βιβλίο μαθητή, πηγές από το διαδίκτυο.

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ: Εικόνες, φύλλα με πληροφορίες που θα χρησιμοποιήσουν οι μαθητές, projector, Η/Υ, φύλλα εργασίας.

5.9.2. Πορεία του μαθήματος

Οι μορφές διδασκαλίας που θα χρησιμοποιηθούν είναι η βιωματική, η ομαδοσυνεργατική, η συστημική και η ανάπτυξη κριτικής σκέψης. Επίσης, οι διδακτικές τεχνικές που θα εφαρμοστούν

είναι η συζήτηση, ο καταϊγισμός ιδεών, η αντιπαράθεση, η επίλυση προβλήματος, η ανάλυση και διασαφήνιση αξιών και το παιχνίδι ρόλων.

Η πορεία του μαθήματος θα έχει ως ακολούθως:

α) Εισαγωγή - Προβληματισμός (5 λεπτά)

Δείχνουμε ένα video από το youtube με τίτλο «Energy: A world without fossil fuels?» (<https://www.youtube.com/watch?v=ld47YISINKk>). Στο συγκεκριμένο βίντεο παρουσιάζονται αρχικά τα ορυκτά καύσιμα, ως η κύρια πηγή ενέργειάς μας, και η πυρηνική ενέργεια και εξηγούνται τα μειονεκτήματά τους. Στη συνέχεια γίνεται αναφορά των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) ως εναλλακτική επιλογή.

β) Εισαγωγή στα νέα δεδομένα - Επεξεργασία (60 λεπτά) – συνοδεύεται από Φύλλο Εργασίας

Ακολουθεί συζήτηση ρωτώντας τους μαθητές «Τι σας έρχεται στο μυαλό όταν ακούτε τη φράση ανανεώσιμες πηγές ενέργειας;». Οι απαντήσεις των μαθητών καταγράφονται, σχολιάζονται και οργανώνονται. Ακολουθεί συζήτηση και μαζί με τους μαθητές δίνουμε τον ορισμό των ανανεώσιμων μορφών ενέργειας δίνοντας έμφαση στη διάκρισή τους από τις «κλασικές» και στην αναγνώριση των ειδών των ΑΠΕ.

Κατόπιν, παρουσιάζεται στους μαθητές ένα άρθρο της εφημερίδας «Καθημερινή» με τίτλο «Η προστασία του μπούφου έχει «παγώσει» το αιολικό πάρκο στον Καφηρέα» (Τέλλογλου, 2017), στο οποίο αναδεικνύεται η αντιπαράθεση που υπάρχει μεταξύ των διαφόρων κοινωνικών ομάδων για ένα έργο αιολικής ενέργειας. Με ερωτήσεις όπως:

- «Τι μας περιγράφει το άρθρο;»
- «Ποιοι είναι οι εμπλεκόμενοι σε αυτή τη σύγκρουση;»
- «Υπάρχουν πιθανόν και άλλοι που δεν αναφέρονται στο άρθρο;»
- «Γιατί είναι εμπλεκόμενοι;»

πραγματοποιείται συζήτηση ώστε να εντοπιστούν οι εμπλεκόμενοι παράγοντες και να σκιαγραφηθούν οι ρόλοι τους (σύλλογος για την προστασία του περιβάλλοντος, επενδυτές, ειδικοί στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, πολίτες κτλ).

Στη συνέχεια, οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες στην καθεμία από τις οποίες δίνεται ένας ρόλος. Τους εξηγείται ότι μέσα από ένα παιχνίδι ρόλων που θα ακολουθήσει θα πρέπει να αποφασίσουν για την έγκριση ή τη ματαίωση της κατασκευής του αιολικού πάρκου. Τα μέλη κάθε ομάδας συζητούν για το θέμα και αναπτύσσουν επιχειρήματα για την υποστήριξη του ρόλου τους. Σε αυτή τη φάση οι μαθητές προβληματίζονται γύρω από στάσεις και συμπεριφορές και αναλύουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της αιολικής ενέργειας.

Έπειτα, «στέλνουν έναν εκπρόσωπό» τους στη συζήτηση, ορίζεται ο συντονιστής της συζήτησης και καθορίζεται η διάρκεια του στα 20 λεπτά. Στο τέλος, οι μαθητές θα πρέπει να ανακοινώσουν την απόφασή τους για έγκριση ή για ματαίωση του έργου διατυπώνοντας με συντομία τα επιχειρήματά τους.

γ) Ανακεφαλαίωση (5 λεπτά)

Ζητάμε από τους μαθητές να μας αναφέρουν «Τι μάθαμε σήμερα;» και τι τους έκανε εντύπωση.

δ) Εφαρμογή (10 λεπτά)

Ζητάμε από τους μαθητές να σχηματίσουν νέες ομάδες οι οποίες να περιέχουν τουλάχιστον ένα μέλος από τις προηγούμενες ομάδες. Δίνουμε στην κάθε ομάδα έναν χάρτη της Ελλάδας με περιοχές που διαθέτουν ΑΠΕ. Ζητάμε από τους μαθητές να εντοπίσουν τις περιοχές με τα αιολικά πάρκα και να εξηγήσουν τους λόγους για τους οποίους έχουν επιλεγεί να κατασκευαστούν εκεί. Στη συνέχεια, τους ζητάμε να αναφέρουν με συντομία ποιοι θα πρέπει να ήταν οι περιορισμοί που τηρούσαν οι εν λόγω περιοχές και επιλέχθηκαν για κατασκευή αιολικών πάρκων (π.χ. αποφυγή διαδρόμου μετανάστευσης πτηνών κτλ).

ε) Αξιολόγηση (10 λεπτά)

Δίνονται ατομικά σε κάθε μαθητή οι ακόλουθες ασκήσεις για συμπλήρωση:

A. Να συμπληρώσετε τα κενά με μία λέξη.

Ως Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) έχουν οριστεί οι ενεργειακές πηγές που προέρχονται από διάφορες _____ διαδικασίες. Είναι η πρώτη μορφή ενέργειας που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος πριν στραφεί έντονα στη χρήση των _____ καυσίμων. Οι ΑΠΕ πρακτικά είναι _____ και η χρήση τους δεν _____ το περιβάλλον.

_____ ενέργεια ονομάζεται η ενέργεια που παράγεται από την εκμετάλλευση του ανέμου. Η εν λόγω ενέργεια αποτελεί σήμερα μια ελκυστική λύση στο πρόβλημα της _____. Το «καύσιμο» είναι άφθονο, αποκεντρωμένο και δωρεάν. Δεν εκλύονται αέρια και άλλοι _____, και οι επιπτώσεις στο περιβάλλον είναι _____ σε σύγκριση με τα εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα

B. Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις ως Σωστές (Σ) ή Λανθασμένες (Λ).

1. Οι ανεμογεννήτριες δεν μειώνουν σημαντικά τις εκπομπές του CO₂. _____
2. Τα αποθέματα της Γης σε γαιάνθρακες είναι ανεξάντλητα. _____
3. Το φυσικό αέριο αποτελεί ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. _____
4. Οι ΑΠΕ δεν είναι πρακτικά ανεξάντλητες. _____

5. Καθώς γυρίζει η φτερωτή παράγει κάποιο θόρυβο, και για τον λόγο αυτό αποφεύγεται η τοποθέτηση ανεμογεννητριών κοντά σε χωριά. _____

Γ. Να γράψετε εννιά (9) πηγές ενέργειας και στη συνέχεια να τις ταξινομήσετε σε ανανεώσιμες και μη.

α) _____ β) _____ γ) _____

δ) _____ ε) _____ στ) _____

ζ) _____ η) _____ θ) _____

Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας	Μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

5.9.3. Φύλλο εργασίας

Δραστηριότητα 1^η

Παρακολουθείστε το βίντεο και σημειώστε τι είναι αυτό που νομίζετε ότι παρουσιάζει.

Δραστηριότητα 2^η

Τι διαφορά έχουν οι κλασσικές μορφές ενέργειας από τις ΑΠΕ;

Δώστε τον ορισμό των ανανεώσιμων» μορφών ενέργειας:

Καταγράψτε τα είδη των ΑΠΕ:

Δραστηριότητα 3^η

Σας δίνεται το ακόλουθο κείμενο. Διαβάστε το και αναφέρετε:

- «Τι μας περιγράφει το άρθρο;»
- «Ποιοι είναι οι εμπλεκόμενοι σε αυτή τη σύγκρουση;»
- «Υπάρχουν πιθανόν και άλλοι που δεν αναφέρονται στο άρθρο;»
- «Γιατί είναι εμπλεκόμενοι;»

Η προστασία του μπούφου έχει «παγώσει» το αιολικό πάρκο στον Καφηρέα

ΤΑΣΟΣ ΤΕΜΟΓΛΟΥ



Μα δεν είναι πολλές 200 ανεμογεννήτριες σε μια μικρή περιοχή όπως του Καφηρέα; Μόνο για εκσκαφές θα χρειασθούν 243.000 δρομολόγια με φορτηγά, υπολογίζει ο σύλλογος για την προστασία του περιβάλλοντος της νότιας Καρυστίας, που μαζί με τρεις πολίτες κατάφερε να αναστείλει προσωρινά τις εργασίες του πρώτου από τα αιολικά πάρκα στην περιοχή, που ανήκει στην κοινοπραξία της ιταλικής ENEL και του ομίλου Κοπελούζου. Η αδειοδότηση του έργου, που θα απασχολήσει στη φάση κατασκευής του 200 εργαζόμενους και θα αποφέρει μέσα από αντισταθμιστικά στις τοπικές φτωχές κοινότητες 1,7 εκατ. ευρώ τον χρόνο, χρονολογείται από το 2003.

Οι προσφεύγοντες επικαλούνται την προστασία του μπούφου και άλλων δύο σπανιότερων πουλιών, αλλά και των δρακόσπιπων στο όρος Οχη, καθώς και το γεγονός ότι οι εργασίες πρέπει να γίνουν σε περιοχή Natura, επιχειρηματολογώντας ότι θα πάψει η περιοχή να είναι ελκυστική σε επισκέπτες. Αλλά η αλήθεια είναι ότι η περιοχή έχει πολύ λίγους επισκέπτες και ακόμα λιγότερους κατοίκους. Έχει πολύ αέρα και είναι σχετικά δύσβατη, ενώ το οδικό δίκτυο θα βελτιωθεί από το πάρκο.

Το βασικό πρόβλημα είναι η γη. Ένας από τους επιχειρηματίες των άλλων δύο πάρκων έδωσε ή υποσχόταν μεγάλα ποσά σε ιδιώτες και ζήτησε το 2006/2007 από τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας να αντικαταστήσει την άδεια της ΕΝΕΛ/Κοπελούζου με μια δική του που είχε αγοράσει τη γη από τους ιδιώτες. Υπάρχει ένα μικρό πρόβλημα. Όλοι οι ιδιώτες που ισχυρίζονται ότι έχουν τίτλους, δεν μπορούν να αποδείξουν ότι η γη είναι δική τους. Η ιταλοελληνική κοινοπραξία πληρώνει τους ιδιώτες και το Δημόσιο μέχρι να ξεκαθαρίσουν μεταξύ τους σε ποιον ανήκει η γη.

Η προσφυγή μπλοκάρει το έργο, ενώ οι γερμανικές ανεμογεννήτριες της Energon είναι στον δρόμο από τη Γερμανία. Ο γερμανικός οργανισμός εξαγωγικών πιστώσεων Hermes τις έχει ασφαλίσει. Η κοινοπραξία τώρα έχει ζητήσει από το Συμβούλιο της Επικρατείας να απεμπλακεί το τμήμα του έργου που δεν συνδέεται με την Εύβοια.

Το πρόβλημα με τα αιολικά πάρκα είναι ότι όλα σχεδόν (Μάνη, Θράκη) είτε έχουν σταματήσει είτε έχουν συγκεντρώσει αντιδράσεις, με την επίκληση της ίδιας πανομοιότυπης φιλοπεριβαλλοντικής επιχειρηματολογίας (Κυκλάδες, Σκύρος).

[Πηγή: <http://www.kathimerini.gr/926015/article/epikairothta/politikh/h-prostasia-toy-mpoufoy-exei-pagwsei-to-aioliko-parko-ston-kafhrea>]

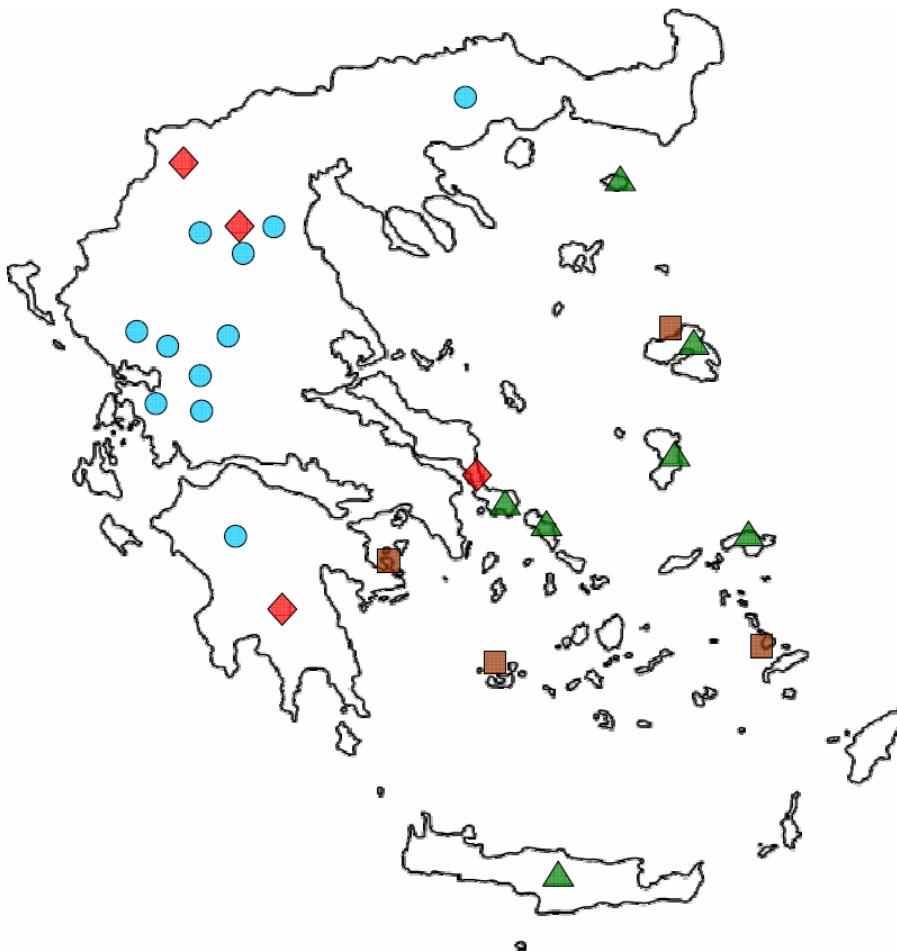
Χωριστείτε σε ομάδες με την κάθε ομάδα να αναλαμβάνει και έναν από τους ρόλους που εντοπίσαμε πριν λίγο. Μέσα από ένα παιχνίδι ρόλων που θα ακολουθήσει θα πρέπει να αποφασίσετε από κοινού για την έγκριση ή τη ματαίωση της κατασκευής του αιολικού πάρκου για το οποίο μόλις διαβάσατε. Διατυπώστε τις θέσεις και τα επιχειρήματα σας και στείλτε έναν εκπρόσωπο στη συζήτηση.

Ορίστε συντονιστή στη συζήτηση και έχοντας στη διάθεσή σας 20 λεπτά αποφασίστε την έγκριση ή τη ματαίωση του έργου. Ανακοινώστε την απόφασή σας διατυπώνοντας με συντομία τα επιχειρήματά τους.

Δραστηριότητα 4^η

Παρατηρήστε στο χάρτη της Ελλάδας τις περιοχές που διαθέτουν:

- ατμοηλεκτρικούς ηλεκτρικούς σταθμούς παραγωγής ενέργειας (ΑΗΣ) (κόκκινο)
- υδροηλεκτρικούς ηλεκτρικούς σταθμούς παραγωγής ενέργειας (ΥΗΣ) (μπλε)
- αιολικά πάρκα (πράσινο)
- γεωθερμικά πεδία (καφέ)



[Πηγή: shaamsplatform.org/wp-content/uploads/6-ananeos_piges_energ.pdf]

α) Σε ποιες περιοχές της χώρας συναντάμε αιολικά πάρκα; Γιατί;

β) Ποιοι θα πρέπει να ήταν οι περιορισμοί που τηρούσαν οι εν λόγω περιοχές και επιλέχθηκαν για κατασκευή αιολικών πάρκων;

5.10. Ένοπλες Δυνάμεις και Οικολογία: μελέτη περίπτωσης

5.10.1. Στοιχεία του μαθήματος

Μάθημα: Έλεγχος ρύπανσης και προστασία περιβάλλοντος

Τίτλος ενότητας: Ένοπλες Δυνάμεις και Οικολογία

Τάξη: Β' Έτος ΣΜΥΑ

Διδακτικές ώρες: Μία (1)

Σκοπός: Σκοπός του μαθήματος είναι οι Σπουδαστές να κατανοήσουν το ρόλο των Ενόπλων Δυνάμεων στην προστασία του περιβάλλοντος.

Στόχοι:

- Να γνωρίσουν τις περιβαλλοντικές δράσεις των Ενόπλων Δυνάμεων.
- Να γνωρίσουν τι περιλαμβάνει το Μνημόνιο Συνεργασίας ΥΠΕΘΑ-ΥΠΕΚΑ.
- Να ενημερωθούν σε σχέση με το τι αφορά το Πρόγραμμα Life+ και το πρότυπο ISO 50001 και πως σχετίζονται με αυτά οι Ένοπλες Δυνάμεις.
- Να εντοπίζουν και να επεξεργάζονται πληροφορίες από γραπτά κείμενα.
- Να εξάγουν συμπεράσματα από την ανάγνωση οργανογραμμάτων.
- Να ευαισθητοποιηθούν στη λήψη μέτρων για την προστασία του περιβάλλοντος.
- Να αναλάβουν δράση ως μελλοντικοί εν ενεργεία στρατιωτικοί στην κατεύθυνση της προστασίας του περιβάλλοντος μέσω της καθημερινής τους εργασίας.
- Να εξασκηθούν στην ομαδική εργασία και να αποκτήσουν πνεύμα συνεργασίας.

ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ: Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών, βιβλίο μαθητή, πηγές από το διαδίκτυο.

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ: Projector, Η/Υ, φύλλο εργασίας.

5.10.2. Πορεία του μαθήματος

Οι μορφές διδασκαλίας που θα χρησιμοποιηθούν είναι η ομαδοσυνεργατική, η ολιστική και η ανάπτυξη κριτικής σκέψης. Επίσης, οι διδακτικές τεχνικές που θα εφαρμοστούν είναι η συζήτηση, ο καταιγισμός ιδεών και η μελέτη περίπτωσης.

Η πορεία του μαθήματος θα έχει ως ακολούθως:

α) Εισαγωγή - Προβληματισμός (5 λεπτά)

Δείχνουμε στους μαθητές μία σειρά από εικόνες που δείχνουν δραστηριότητες των Ένοπλων Δυνάμεων γενικά της ΠΑ ειδικότερα οι οποίες αποτελούν πηγές ρύπανσης του περιβάλλοντος (καυσαέρια αεροσκαφών, απόβλητα, κλπ).

β) Εισαγωγή στα νέα δεδομένα - Επεξεργασία (25 λεπτά) – συνοδεύεται από Φύλλο Εργασίας

Ακολουθεί συζήτηση ρωτώντας τους μαθητές «Τι παρουσιάζουν οι συγκεκριμένες εικόνες;», «Σκεφτείτε την μελλοντική καθημερινή σας εργασία. Ποιες θα είναι πιθανές δραστηριότητες που ενδέχεται να επηρεάζουν αρνητικά το περιβάλλον;».

Στη συνέχεια, οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και τους ζητάμε να διαβάσουν το άρθρο που τους δίνεται στο Φύλλο εργασίας με θέμα: «Πράσινο στρατόπεδο η 110ΠΜ στη Λάρισα.» και το απόσπασμα από την «Πράσινη Βίβλο» των Ενόπλων Δυνάμεων. Τα δύο αυτά κείμενα αφορούν στις δράσεις που πραγματοποιούνται στην 110ΠΜ και σε δύο ακόμη Μονάδες των Ενόπλων Δυνάμεων μέσω των οποίων πραγματοποιείται περιβαλλοντική και ενεργειακή αναβάθμιση. Οι εν λόγω δράσεις αποτελούν υλοποίηση του Μνημονίου που έχει υπογραφεί μεταξύ ΥΠΕΘΑ και ΥΠΕΚΑ με τη χρηματοδότηση της ΕΕ μέσω του LIFE+ που υποστηρίζει την περιβαλλοντική πολιτική της ΕΕ.

Στη συνέχεια, τους ζητάμε να συζητήσουν ομαδικά και να απαντήσουν τις ερωτήσεις που ακολουθούν («Τι περιλαμβάνει η πράσινη αναβάθμιση των στρατοπέδων;», «Τι περιλαμβάνει το μνημόνιο ΥΠΕΘΑ-ΥΠΕΚΑ;», «Τι περιλαμβάνει το πρόγραμμα Life+;», «Τι είναι το ISO 50001;», «Τι άλλο θα μπορούσε να γίνει στο πλαίσιο της πράσινης αναβάθμισης μίας Μονάδας της ΠΑ;», «Ποιες άλλες περιβαλλοντικές δράσεις των Ενόπλων Δυνάμεων γνωρίζετε», «Τι θα μπορούσατε οι ίδιοι να κάνετε μελλοντικά στην καθημερινή σας εργασία στην ΠΑ ώστε να βοηθήσετε προς αυτή την κατεύθυνση;».

Στο τέλος, οι απαντήσεις των μαθητών συζητούνται στην ολομέλεια της τάξης, όπου σχολιάζονται και οργανώνονται.

γ) Ανακεφαλαίωση (5 λεπτά)

Ζητάμε από τους μαθητές να μας αναφέρουν «Τι μάθαμε σήμερα;» και τι τους έκανε εντύπωση.

δ) Εφαρμογή (5 λεπτά)

Δίνουμε στους μαθητές το οργανόγραμμα του ΥΠΕΘΑ και τους καλούμε να εντοπίσουν με βάση όσα αναφέρθηκαν προηγουμένως την Διεύθυνση η οποία είναι υπεύθυνη για την υλοποίηση όλων αυτών των δράσεων. Τους ζητάμε να αιτιολογήσουν την απάντησή τους.

ε) Αξιολόγηση (5 λεπτά)

Δίνονται ατομικά σε κάθε μαθητή η ακόλουθη άσκηση για συμπλήρωση:

A. Κυκλώστε τη σωστή απάντηση:

1. Η περιβαλλοντική αναβάθμιση της 110ΠΜ περιλαμβάνει:
 - α) την κατασκευή διαφορετικών καταφυγίων αεροσκαφών.
 - β) τη διακοπή της συμπλήρωσης με καύσιμο των αεροσκαφών εντός του χώρου της Μονάδας.
 - γ) την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών.
2. Το έργο Life+:
 - α) θα ολοκληρωθεί υποχρεωτικά μέχρι το 2020.
 - β) είναι αποτέλεσμα της υπογραφής του Μνημονίου ΥΠΕΘΑ-ΥΠΕΚΑ.
 - γ) αποτελεί πρόγραμμα της ΕΕ.
3. Περιβαλλοντική δράση των Ενόπλων Δυνάμεων ΔΕΝ είναι:
 - α) τοποθέτηση μπλε κάδων για ανακύκλωση.
 - β) αναδάσωση.
 - γ) δημιουργία ειδικών χώρων συλλογής και αποθήκευσης των επικίνδυνων αποβλήτων.
4. Τι μπορείτε να κάνετε εσείς στο μέλλον κατά τη διάρκεια της καθημερινής σας εργασίας σας για την προστασία του περιβάλλοντος;
 - α) να τοποθετώ τα υπολείμματα λαδιών στα ειδικά δοχεία.
 - β) να πετάω τις ληγμένες μπαταρίες με τα υπόλοιπα απορρίμματα.
 - γ) το καλοκαίρι να χρησιμοποιώ το κλιματιστικό συνεχώς.
5. Το πρότυπο ISO 50001 έχει ως στόχο:
 - α) τη βελτίωση της επικοινωνίας με τις δημόσιες αρχές.
 - β) τη βελτίωση της εικόνας του οργανισμού προς το κοινό.
 - γ) τη μείωση των εκπομπών CO₂.

5.10.3. Φύλλο εργασίας

Δραστηριότητα 1^η



[Πηγές:1. <https://fr.wikipedia.org/wiki/Postcombustion>, 2. http://www.wikiwand.com/en/Japan_Ground_Self-Defense_Force, 3. <https://www.dvidshub.net/news/218044/integrated-maintenance-plays-key-role-checkered-flag-17-1>, 4. <http://www.scalemodelling.gr/en/2017/10/03/mirage-2000-egm-landed-railway-tracks/>, 5. <https://www.cretapost.gr/357287/kini-prospathia-gia-ti-diachirisi-astikon-iatrikon-apovlton/>, 6. <http://www.scalemodelling.gr/en/2017/10/03/mirage-2000-egm-landed-railway-tracks/>]

Τι παρουσιάζουν οι παραπάνω εικόνες;

Σκεφτείτε την μελλοντική καθημερινή σας εργασία. Ποιες θα είναι πιθανές δραστηριότητες που ενδέχεται να επηρεάζουν αρνητικά το περιβάλλον;

Δραστηριότητα 2^η

[Πηγές: <http://stratiotikathemata.blogspot.gr/2013/02/110.html>, www.greenarmedforces.mil.gr/.../πράσινη-βίβλος-υπεθα/.../12_34e60375fb6fb8c7c]

Ημ. Αποδελ.: 26/02/2013 Ημ. Δήμοσ.: 22/02/2013 Μισθ: ΚΟΣΜΟΣ ΛΑΡΙΣΑΣ Σελ. 3

>> ΑΝΑΒΑΘΜΙΖΕΤΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ

Πράσινο στρατόπεδο η 110 Π.Μ. στη Λάρισα

Το στρατόπεδο Τριανταφυλλίδη στην Ξάνθη, η 110 πτέρυγα μάχης στη Λάρισα και ο ναυσταθμός στη Σούδα Χανίων είναι οι τρεις πρώτες υποδομές των ενόπλων δυνάμεων που αναβαθμίζονται περιβαλλοντικά και ενεργειακά.

Παράλληλα, θα υλοποιηθούν αντίστοιχες δράσεις σε στρατιωτικά νοσοκομεία για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας μέσω εγκατάστασης συστημάτων ανανεώσιμης ενέργειας, με αφετηρία τα 424 Στρατιωτικό Νοσοκομείο Θεσσαλονίκης. Επίσης σχεδιάζεται η δημιουργία 2 φωτοβολταϊκών πάρκων, 15 μεγαβάτ (MW) σε στρατόπεδο στη Λάρισα και 20 MW στο Στρατόπεδο Χαϊδαρίου, καθώς και η εγκατάσταση μονάδων αφαλάτωσης σε Μικρανήσι, Φαρμακονήσι και Καλόλιμνο, που θα λειτουργούν με ενέργεια από φωτοβολταϊκά και αιολικά, παρέχοντας επάρκεια σε νερό.

Το μηνύριο για τα πράσινα στρατόπεδα υπεγράφη το Σεπτέμβριο του 2010 μεταξύ της τότε υπουργού Περιβάλλοντος Τίνας Μιρμηίλη και του τότε υπουργού Εθνικής Άμυνας Ευάγγελου Βενιζέλου, με στόχο την εφαρμογή πράσινων τεχνολογιών στις υποδομές των ενόπλων δυνάμεων ώστε να μειώσουν το περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα και τα λειτουργικά τους κόστη.

Στο μηνύριο περιλαμβάνονται 51 υποέργα - δράσεις όπως:

- *βιοκλιματικός σχεδιασμός των εγκαταστάσεων
- *εγκατάσταση συστημάτων για την παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας από φωτοβολταϊκα αιολικά βιομάζα και γεωθερμία
- *αναβάθμιση της περιβαλλοντικής διαχείρισης σε πεδία βολής
- *διαχείριση και αξιοποίηση των αποβλήτων του στρατού: αστικών, νοσοκομειακών, επικίνδυνων, επαναχρησιμοποίηση λαδιών
- *ανακύκλωση υλικών
- *εξοικονόμηση ενέργειας και εγκατάσταση καινοτόμων συστημάτων παρακολούθησης της κατανάλωσης ενέργειας
- *παρακολούθηση θαλάσσιας ρύπανσης
- *παρακολούθηση ατμοσφαιρικής ρύπανσης και αλλαγές στο μοντέλο μετακινήσεων των ενόπλων δυνάμεων ώστε να ικανοποιούνται οι κανόνες της βιωσιμότητας
- *αλλαγή λαμπτήρων πυρακτώσεως με λάμπες εξοικονόμησης ενέργειας που αναμένεται να εξοικονομήσει 280 χιλιάδες ευρώ/έτος



*προστασία υδατικών πόρων και εδαφών

Οι μελέτες προετοιμάστηκαν από εξειδικευμένες ομάδες επιστημόνων των Σωμάτων Στράτου και αναμένουν τώρα τις τελικές εγκρίσεις από το Υπουργείο περιβάλλοντος προκειμένου να ενταχθούν στο ΕΣΠΑ για να λάβουν χρηματοδότηση 40εκ ευρώ

Ο υφυπουργός Άμυνας Δημήτριος Ελευσινώτης έκανε λόγο για το μεγάλο περιβαλλοντικό και οικονομικό όφελος της περιβαλλοντικής αναβάθμισης των στρατιωτικών υποδομών, τονίζοντας την εκπαιδευτική σημασία της δράσης για τους χιλιάδες στρατευμένους, ωστόσο ζήτησε την επίσημη των σχετικών γραφειοκρατικών διαδικασιών ώστε να μην χαθούν οι ευρωπαϊκοί πόροι

Η γγ. Περιβάλλοντος του ΥΠΕΚΑ, επέμεινε στην ανάγκη ενδοδιοικητικής συνεργασίας σε θέματα περιβάλλοντος ώστε οι περιβαλλοντικές πολιτικές να διαπεράσουν το σύνολο των τομεακών πολιτικών. Παράλληλα επισήμανε την περιβαλλοντική ωφέλεια από τις αναβαθμίσεις των στρατοπέδων για τις αστικές περιοχές και τη συνεισφορά τους στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής

Αν ξεπεραστούν οι γραφειοκρατικές διαδικασίες τα έργα θα δημηουργηθούν τον Ιούνιο του 2013 και θα ολοκληρωθούν μέχρι τον Ιούνιο του 2015

Οι ένοπλες δυνάμεις διαθέτουν ώριμες περιβαλλοντικές μελέτες για μια σειρά περιβαλλοντικών έργων που θα διεκδικήσουν χρηματοδότηση από ΕΣΠΑ-ΕΠΕΡΑΑ, Πράσινο Ταμείο ενώ θα προσταστούν και ΣΔΙΤ

Πηγή: skai.gr/Κείμενο: Κατερίνα Χριστοφιλίδου

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ/ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΕΡΓΑ

LIFE ENV/ Military Energy and Carbon Management (MECM)

Αναφορικά με τη διαχείριση ενέργειας και τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, οι ΕΔ επιδεικνύουν μεγάλη ευαισθησία, καταβάλλοντας προσπάθειες εξοικονόμησης ενέργειας και σχεδιασμού βελτιστοποίησης των συστημάτων ελέγχου κατανάλωσης αυτής, πάντα βέβαια στο μέτρο που δεν επηρεάζεται το επιχειρησιακό έργο των ΕΔ.

Στο πλαίσιο αυτό, προωθήθηκε πρόταση σχετικού έργου, το οποίο εντάχθηκε το 2012 στο πρόγραμμα LIFE+ και άρχισε να υλοποιείται (kick-off meeting) το Δεκέμβριο του 2012. Στο έργο αυτό περιλαμβάνονται πιλοτικές ενεργειακές παρεμβάσεις σε χώρους των τριών «Πράσινων Στρατοπέδων» και ανάπτυξη Συστήματος Ενεργειακής Διαχείρισης κατά το πρότυπο ISO 50001, με σκοπό την βελτίωση της κατανάλωσης ενέργειας και τη μείωση εκπομπών αερίων θερμοκηπίου. Στο έργο συμμετέχει ως συνδικοιούχος το ΚΑΤΠΕ, φορέας εποπτευόμενος από το ΥΠΕΚΑ.

LIFE ENV/ SmartBlueCamp

Αναφορικά με την προστασία και τη διαχείριση των υδατικών πόρων, οι ΕΔ ενεργούν προνοητικά, αποφεύγοντας κάθε είδους απόρριψη στο περιβάλλον που θα μπορούσε να βλάψει τα επιφανειακά και τα υπόγεια ύδατα. Επίσης, καταβάλλεται κάθε δυνατή προσπάθεια για περιορισμό της κατανάλωσης νερού, στο μέτρο που δεν επηρεάζεται το επιχειρησιακό έργο των ΕΔ.

Στο πλαίσιο αυτό, έχει αναπτυχθεί και πρόσφατα υποβληθεί τεχνική πρόταση για ένταξη χρηματοδότησης στο πρόγραμμα LIFE+, με τίτλο "SmartBlueCamp", η οποία βρίσκεται στο στάδιο της αξιολόγησης από τα αρμόδια όργανα της ΕΕ. Όπως υποδηλώνεται από το όνομα του έργου, αυτό αφορά διαχείριση υδατικών πόρων, εισάγοντας ταυτόχρονα την διάσταση της «ευφυούς» (smart) διαχείρισης, μέσω ψηφιακών τεχνολογιών διασύνδεσης υποσυστημάτων. Στο πρόγραμμα συμμετέχουν ως εταίροι (partners) το ΕΜΤΠ διά της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών και η Ανώνυμη Εταιρεία Εθνικού Δικτύου Έρευνας & Τεχνολογίας (ΕΔΕΤ ΑΕ), Νομικό Πρόσωπο Ιδιωτικού Δικαίου (ΝΠΙΔ) εποπτευόμενο από το Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων.

Το έργο περιλαμβάνει δράσεις ανάκτησης, αξιοποίησης και εξοικονόμησης νερού στην 110 ΠΜ, με έδρα τη Λάρισα, και στο ΚΕΔΑ Σκοτίας της ΠΤΑ.

Τι περιλαμβάνει η πράσινη αναβάθμιση των στρατοπέδων;

Τι περιλαμβάνει το μνημόνιο ΥΠΕΘΑ-ΥΠΕΚΑ;

Τι περιλαμβάνει το πρόγραμμα Life+; Τι είναι το πρότυπο ISO 50001;

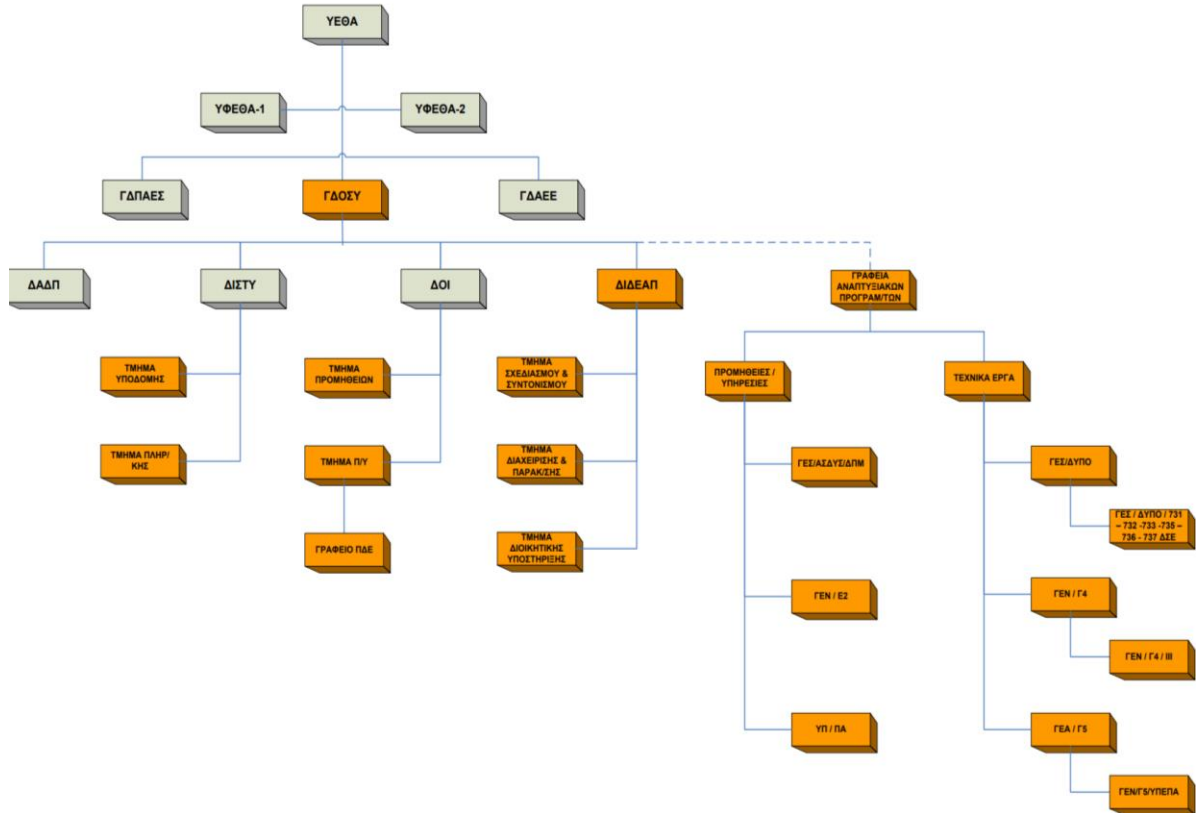
Τι άλλο θα μπορούσε να γίνει στο πλαίσιο της πράσινης αναβάθμισης μίας Μονάδας της ΠΑ;

Ποιες άλλες περιβαλλοντικές δράσεις των Ενόπλων Δυνάμεων γνωρίζετε (π.χ. έχετε δει μπλε κάδους στη Σχολή σας;);

Τι θα μπορούσατε οι ίδιοι να κάνετε μελλοντικά στην καθημερινή σας εργασία στην ΠΑ ώστε να βοηθήσετε προς την κατεύθυνση της προστασίας του περιβάλλοντος;

Δραστηριότητα 3^η

Σας δίνετε το οργανόγραμμα του ΥΠΕΘΑ. Με βάση όσα αναφέρθηκαν προηγουμένως εντοπίστε τη Διεύθυνση η οποία είναι υπεύθυνη για την υλοποίηση όλων αυτών των δράσεων. Αιτιολογήστε την απάντησή σας.



[Πηγή: www.mod.mil.gr]

5.11. Βιοποικιλότητα: μελέτη περίπτωσης

5.11.1. Στοιχεία του μαθήματος

Μάθημα: Έλεγχος ρύπανσης και προστασία περιβάλλοντος

Τίτλος ενότητας: Βιοποικιλότητα

Τάξη: Β' Έτος ΣΜΥΑ

Διδακτικές ώρες: Μία (1)

Σκοπός: Σκοπός του μαθήματος είναι οι Σπουδαστές να κατανοήσουν την αξία της βιοποικιλότητας και να λαμβάνουν αποφάσεις στην κατεύθυνση της προστασίας της.

Στόχοι:

- Να ορίζουν τι είναι βιοποικιλότητα και να αναφέρουν ποια είναι τα επίπεδά της.
- Να συσχετίσουν την αξία της βιοποικιλότητας με την αειφορία.
- Να αναγνωρίσουν ποιες είναι οι απειλές της βιοποικιλότητας.
- Να ευαισθητοποιηθούν στη λήψη μέτρων για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας.
- Να εντοπίσουν και να επεξεργαστούν πληροφορίες από γραπτά κείμενα.
- Να προσδιορίσουν τους παράγοντες που επιδρούν σε ένα πρόβλημα.
- Να αναλάβουν δράση ως ενεργοί πολίτες στην κατεύθυνση της διατήρησης της βιοποικιλότητας.
- Να εξασκηθούν στην ομαδική εργασία και να αποκτήσουν πνεύμα συνεργασίας.

ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ: Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών, βιβλίο μαθητή, πηγές από το διαδίκτυο.

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΑ ΜΕΣΑ: Projector, Η/Υ, φύλλο εργασίας.

5.11.2. Πορεία του μαθήματος

Οι μορφές διδασκαλίας που θα χρησιμοποιηθούν είναι η ομαδοσυνεργατική, η ολιστική και η ανάπτυξη κριτικής σκέψης. Επίσης, οι διδακτικές τεχνικές που θα εφαρμοστούν είναι η συζήτηση, ο καταγισμός ιδεών και η μελέτη περίπτωσης.

Η πορεία του μαθήματος θα έχει ως ακολούθως:

α) Εισαγωγή - Προβληματισμός (5 λεπτά)

Δείχνουμε ένα video από το youtube της WWF Greece με τίτλο «Βιοποικιλότητα: Οι θησαυροί της ελληνικής γης.» (https://www.youtube.com/watch?v=9g_DmGYs4D8). Στο συγκεκριμένο βίντεο παρουσιάζονται παραδείγματα της βιοποικιλότητας της Ελλάδας και εξηγούνται οι λόγοι που την καθιστούν μία από τις σημαντικότερες της Ευρώπης.

β) Εισαγωγή στα νέα δεδομένα - Επεξεργασία (20 λεπτά) – συνοδεύεται από Φύλλο Εργασίας

Ακολουθεί συζήτηση ρωτώντας τους μαθητές «Τι είδαμε στο συγκεκριμένο βίντεο;», «Τι είναι η βιοποικιλότητα;», «Σε τι αναφέρεται;», «Ποια είναι η αξία της;».

Στη συνέχεια, οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και τους ζητάμε να διαβάσουν το άρθρο της Καθημερινής που τους δίνεται στο Φύλλο εργασίας με θέμα: «Σε κίνδυνο η βιοποικιλότητα του Αμαζονίου» και να μελετήσουν το Σχήμα 1. Έπειτα, τους ζητάμε να απαντήσουν στις ερωτήσεις όπου ακολουθούν, όπου περιλαμβάνονται ερωτήσεις που ζητούν από τους μαθητές να εντοπίσουν της απειλές που αντιμετωπίζει η βιοποικιλότητα του Αμαζονίου καθώς και η παγκόσμια βιοποικιλότητα και να συγκρίνουν τις εν λόγω απειλές με τις αντίστοιχες που τυχόν αντιμετωπίζει η βιοποικιλότητα στην Ελλάδα σήμερα. Στη συνέχεια, οδηγούνται σε συμπεράσματα σχετικά με την ανάγκη ανάληψης δράσης. Στο τέλος, οι απαντήσεις των μαθητών συζητούνται στην ολομέλεια της τάξης, όπου και σχολιάζονται και οργανώνονται.

γ) Ανακεφαλαίωση (5 λεπτά)

Ζητάμε από τους μαθητές να μας αναφέρουν «Τι μάθαμε σήμερα;» και τι τους έκανε εντύπωση.

δ) Εφαρμογή (5 λεπτά)

Δίνουμε στους μαθητές σε ομάδες έναν χάρτη όπου απεικονίζονται τα απειλούμενα ζώα της Ελλάδας στις διάφορες γεωγραφικές περιοχές. Για κάθε ζώο, στο υπόμνημα που ακολουθεί, δίνονται ορισμένες πληροφορίες αλλά αποκρύπτονται οι απειλές τους. Δημιουργούμε 5 ομάδες και κάθε ομάδα αναλαμβάνει δύο ζώα. Τους ζητάμε να συζητήσουν ομαδικά και να συμπληρώσουν τις πληροφορίες που λείπουν.

ε) Αξιολόγηση (5 λεπτά)

Δίνονται ατομικά σε κάθε μαθητή οι ακόλουθες ασκήσεις για συμπλήρωση:

A. Να συμπληρώσετε τα κενά με μία λέξη.

1. Το Παγκόσμιο Ταμείο για τη Φύση (World Wildlife Fund- WWF, 1989) προσδιόρισε τη βιοποικιλότητα ως «τα εκατομμύρια οργανισμών, τα _____ τους καθώς και τα _____ που οι οργανισμοί σχηματίζουν στον πλανήτη Γη». Κατά συνέπεια, η έννοια της βιοποικιλότητας αναφέρεται σε τρία επίπεδα:

α) Ποικιλότητα _____. Είναι το πλήθος των ειδών που απαντούν στη Γη (φυτά, ζώα, βακτήρια, μύκητες, αρχαία).

β) Γενετική ποικιλότητα. Πρόκειται για τη γενετική _____ που εμφανίζουν τα είδη, είτε σε γεωγραφικά απομονωμένους πληθυσμούς είτε εντός των ατόμων ενός μεμονωμένου πληθυσμού.

γ) Ποικιλότητα _____. Οι διαφορετικές βιοκοινότητες και οι σχέσεις τους με το φυσικό περιβάλλον («το οικοσύστημα»).

B. Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις ως Σωστές (Σ) ή Λανθασμένες (Λ).

1. Η μεγαλύτερη απειλή για τη βιολογική ποικιλότητα είναι η δραστηριότητα των ηφαιστειών. _____

2. Και τα τρία επίπεδα βιοποικιλότητας είναι απαραίτητα για τη διατήρηση της ζωής στο χρόνο. _____

3. Ο απώτερος στόχος της ίδρυσης προστατευόμενων περιοχών είναι η δημιουργία χώρων αναψυχής. _____

4. Οι μεγαλύτερες απειλές για τη βιολογική ποικιλότητα είναι αποτέλεσμα της ανθρώπινης δραστηριότητας. _____

5. Κατακερματισμός των ενδιαιτημάτων είναι η διαδικασία με την οποία μεγάλες, ομοιογενείς ως προς τη δομή τους περιοχές, μειώνονται σε έκταση και χωρίζονται σε δύο ή περισσότερα τμήματα. _____

5.11.3. Φύλλο εργασίας

Δραστηριότητα 1^η

Παρακολουθείστε το βίντεο και σημειώστε τι είναι αυτό που νομίζετε ότι παρουσιάζει.

Δραστηριότητα 2^η

Τι είναι η βιοποικιλότητα;

Σε τι αναφέρεται; Ποια είναι τα επίπεδά της;

Ποια είναι η αξία της;

Δραστηριότητα 3^η

Διαβάστε το παρακάτω κείμενο, μελετήστε το σχήμα 1 και μετά συμπληρώστε με την ομάδα σας τις ερωτήσεις που ακολουθούν.

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ 01.07.2016

Σε κίνδυνο η βιοποικιλότητα του Αμαζονίου

REUTERS



Στην Παρά της Βραζιλίας η αποψίλωση φτάνει το 45%-61%.

Κινδυνεύει η βιοποικιλότητα στον Αμαζόνιο εξαιτίας της επιλεκτικής υλοτομίας, της κατασκευής εκτεταμένου οδικού δικτύου αλλά και των τρομερών δασικών πυρκαγιών χωρίς να έχει καταφέρει να δράσει ως προστατευτική ασπίδα η νομοθεσία που επιβάλλει στους γαιοκτήμονες να διατηρήσουν σε ποσοστό 80% την κάλυψη των γαιών τους σε δάση στο μεγαλύτερο τροπικό δάσος της γης.

Το 2012, η Βραζιλία ενεργοποίησε νόμο για να προστατεύσει τα δάση και να βοηθήσει στη θεσμοθέτηση σαφέστερων κανόνων για τους γαιοκτήμονες, τους καλλιεργητές σόγιας και άλλους παραγωγούς που με τις δραστηριότητές τους εισέβαλαν στο τροπικό δάσος του Αμαζονίου και άλλες ευαίσθητες περιοχές κατά τις τελευταίες δεκαετίες. Σύμφωνα με τη νέα νομοθεσία, η κάλυψη πρέπει να παραμένει κατά 80% στις εκτάσεις του Αμαζονίου, κατά 35% στην κεντρική σαβάνα και κατά 20% στις υπόλοιπες περιοχές της χώρας. Ωστόσο, όπως έδειξε η αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε από διεθνείς ειδικούς στη βόρεια περιοχή Παρά της Βραζιλίας ακόμα και στις περιοχές που προστατεύονται από την εγχώρια νομοθεσία η αποψίλωση των δασών φτάνει το 45

<http://www.kathimerini.gr/865810/article/epikairothta/perivallon/se-kindyno-h-viopoikilothta-toy-amazonioy>

1/3

12/22/2017

Σε κίνδυνο η βιοποικιλότητα του Αμαζονίου | Περιβάλλον | Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ

έως 61%. Ενδεικτικά ο Τόμπι Γκάρντερ, ο οποίος συνυπογράφει τη μελέτη που δημοσιεύεται στο περιοδικό Nature, αναφέρει ότι «πολλά από τα δάση που παραμένουν όρθια ακόμα και σήμερα δεν είναι παρά σκιές των παρθένων δασών που κάποτε υπήρχαν σε αυτά τα γεωγραφικά σημεία» και συνεχίζει, τονίζοντας ότι «οι προσπάθειες της Βραζιλίας πρέπει να επαινεθούν αλλά υπάρχουν κάποιες δραστηριότητες που τις υπονομεύουν και απειλούν την αποτελεσματικότητά τους».

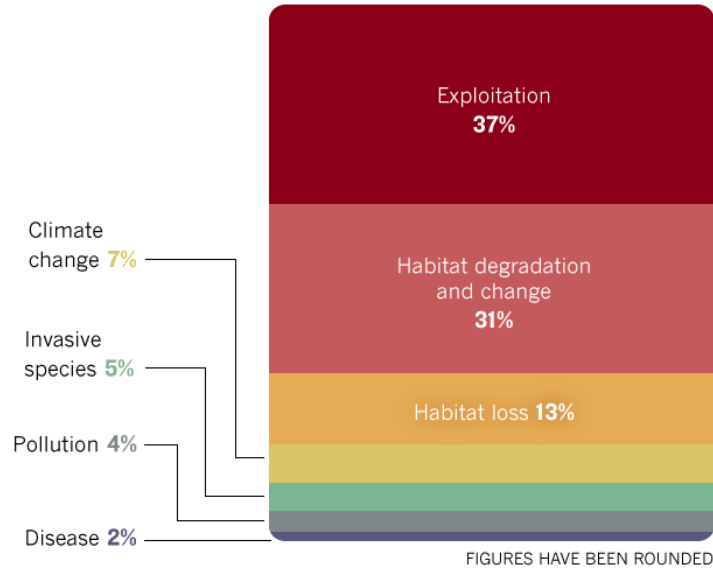
Χαρακτηριστικά, στην περιοχή της Παρά η απώλεια της βιοποικιλότητας αντιστοιχεί στην αποψίλωση 92 χιλιάδων τετραγωνικών χιλιομέτρων παρθένου δάσους, μία έκταση μεγαλύτερη από ολόκληρη την Αυστρία. Μάλιστα, τα αποτελέσματα αυτών των δραστηριοτήτων που καταστρέφουν τις δασικές περιοχές έχουν μεγαλύτερη επίδραση στο περιβάλλον από την αποψίλωση του δάσους του Αμαζονίου κατά την περίοδο ανάμεσα στο 2006 και το 2015.

[Πηγή: <http://www.kathimerini.gr/865810/article/epikairothta/perivallon/se-kindyno-h-viopoikilothta-toy-amazonioy>]

Σχήμα 1:

Main threats

Hunting, fishing and other forms of exploitation are a major factor in declines in animal populations, according to the Living Planet Index. Habitat degradation and loss are also dominant threats. Climate change is expected to become a bigger factor over time.



[Πηγή: http://www.thepinsta.com/threats-to-biodiversity_QxVoNrrLxFj7Ddqr34m1iRg0B%7CWVdZu*hhGsbfnQOY/]

Ποιες είναι οι απειλές που αντιμετωπίζει η βιοποικιλότητα του Αμαζονίου και ποιες η βιοποικιλότητα παγκοσμίως; Που οφείλονται;

Ποιες θεωρείται ότι είναι οι απειλές που αντιμετωπίζει η βιοποικιλότητα στην Ελλάδα σήμερα;

Τι μέτρα λαμβάνει η κυβέρνηση της Βραζιλίας; Τι μέτρα μπορούν επιπλέον να ληφθούν;

Τι μέτρα λαμβάνονται αντίστοιχα στην Ελλάδα; Τι άλλο θα μπορούσε να γίνει;

Δραστηριότητα 4^η

Παρακάτω βλέπετε τα απειλούμενα ζώα της Ελλάδος. Κάθε ομάδα επιλέγει δύο ζώα. Στη συνέχεια, συζητήστε και καταγράψτε ποιες θεωρείτε ότι είναι οι απειλές του καθενός.

Απειλούμενα ζώα της Ελλάδας



[Πηγή: <https://www.wwf.gr/newsletter/peoct2010/>]



1
Ασπιροπάρης
Neophron percnopterus
(κρίσιμω κινδυνεύον)

Οικολογία: Μεταναστευτικό, φωλιάζει σε χαλαρές αποικίες. Τρέφεται κυρίως με νεκρά ζώα και άλλα κατάλοιπα. Γεννά 1-2 αυγά τον χρόνο.
Βιότοπος: Φωλιάζει σε Βράχια
Απειλές:



Πληθυσμός: Δεν ξεπερνά τα 30-50 ζευγάρια
Εξάπλωση: Ν. Έβρου, Ήπειρος, Θεσσαλία.



2
Αργυροπελεκάνος
Pelecanus crispus
(τρωτό)

Οικολογία: Φωλιάζει σε αποικίες, σε υγρότοπους, πάνω σε απομονωμένες νησίδες. Γεννά ένα μικρό τον χρόνο. Τρέφεται αποκλειστικά με ψάρια. Ψαρεύει μόνος, ομαδικά ή μαζί με κορμοράνους.
Βιότοπος: Υγρότοποι
Απειλές:



Εξάπλωση: Θράκη, Μακεδονία, Ήπειρος, Στερεά Ελλάδα και Πελοπόννησος. Αποικίες αναπαραγωγής στη Μικρή Πρέσπα, τον Αμβρακικό κόλπο και τη λίμνη Κερκίνη.



3
Οχιά της Μήλου
Macrorhoptera schweizeri
(κινδυνεύον)

Οικολογία: Ενδημικό είδος των Κυκλάδων. Τα ενήλικα τρέφονται με τρωκτικά και πουλιά, και τα νεαρά με ασπόνδυλα και σαύρες.
Βιότοπος: Πλαγιές με διάσπαρτους θάμνους και μεγάλα ανοίγματα. Επίσης καλλιέργειες και φρύγανα. Χρησιμοποιούν χαμηλά δέντρα ως θέσεις ενέδρας.
Απειλές:



Πληθυσμός: Δεν ξεπερνά τα 5.400 ενήλικα άτομα.
Εξάπλωση: Αποκλειστικά σε Μήλο, Κίμωλο, Πολύαιγο και Σίφνο.



4
Μεσογειακή φώκια
Monachus monachus
(κρίσιμω κινδυνεύον)

Οικολογία: Καλύπτουν πάνω από 150 ναυτικά μίλια σε 3 μήνες. Καταδύονται σε βάθος 120 μ. Τρέφονται με κεφαλόποδα. Γεννάνε ένα μικρό το χρόνο.
Βιότοπος: Θάλασσα και καλά προφυλαγμένες σπηλιές όπου αναπαύονται και θηλάζουν τα μικρά τους.
Απειλές:



Πληθυσμός: 250 περίπου άτομα
Εξάπλωση: Σε όλες τις ακτές και τα νησιά της χώρας. Μεγαλύτεροι πληθυσμοί στο Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Αλοννήσου-Β. Σποράδων και στο σύμπλεγμα Κιμώλου-Πολυαίγου.



5
Ρινόλοφος του Mehely
Rhinolophus mehelyi
(τρωτό)

Οικολογία: Τυπικό σπηλαιόβιο είδος. Κινηγεί νυκτοπεταλούδες και άλλα έντομα πάνω από δάση και θαμνότοπους. Σχηματίζει μεγάλες αναπαραγωγικές αποικίες στις αρχές της άνοιξης.
Βιότοπος: Σπηλιές.
Απειλές:

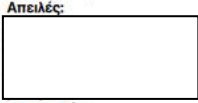


Πληθυσμός: Άγνωστος
Εξάπλωση: Λίγοι και απομονωμένοι πληθυσμοί σε Μακεδονία, Θράκη, Στερεά Ελλάδα, Πελοπόννησο, Λέσβο και Κω.



6
Ελάφι
Cervus elaphus
(κρίσιμω κινδυνεύον)

Οικολογία: Το ελάφι είναι το μεγαλύτερο φυτοφάγο της Ελλάδας. Κλαδοκέρτατα φέρει μόνο το αρσενικό. Λύκοι, γύπες και άλλα αρπακτικά ζώα που σήμερα απειλούνται θα μπορούσαν ακόμα να στηρίζονται στην ύπαρξή του.
Βιότοπος: Κατέσχον δασικό είδος που όμως έχει ανάγκη τα ανοίγματα με χορτολιβαδική βλάστηση.
Απειλές:



Πληθυσμός: Λίγες δεκάδες ζούνε στα δάση της Ροδόπης στα σύνορα με τη Βουλγαρία ενώ στην Πάρνηθα ζούνε απομονωμένα μερικές εκατοντάδες άτομα που είχαν εισαχθεί.
Εξάπλωση: Ροδόπη, Πάρνηθα, Ήπειρος και σε εκτροφεία.



7
Τσακάλι
Canis aureus
(κινδυνεύον)

Οικολογία: Τροφουλλέκτης μάλλον παρά κυνηγός, προτιμά τροφές όπως υπολείμματα κτηνοτροφίας, φρούτα, αλλά και μικρά ζώα. Ζουν σε ομάδες 3-5 ατόμων.
Βιότοπος: Μυσαϊκό-μικρών καλλιέργειών και μεσογειακού θαμνώνα και υγρότοποι με πυκνές συστάδες βλάστησης, πάντα σε χαμηλά υψόμετρα.
Απειλές:



Πληθυσμός: Πλέον έχουν απομείνει 1.000 - 1.500 άτομα.
Εξάπλωση: Πελοπόννησος, Φωκίδα, Χαλκιδική, Α. Μακεδονία-Θράκη, Σάμος και κάποια απομονωμένοι μικροί πληθυσμοί στην Κερκίνη και το παραποτάμιο δάσος Αξιού.



8
Ρινόδελφίνο
Tursiops truncatus
(τρωτό)

Οικολογία: Τρέφεται με ψάρια, όπως η σαρδέλα και ο γαύρος. Τα αρσενικά ζουν 40-45 χρόνια και τα θηλυκά 50-55 χρόνια.
Βιότοπος: Ζει κυρίως σε περιοχές με βάθη έως 250 μέτρα και σε απόσταση έως 6 χλμ. από την ακτή.
Απειλές:

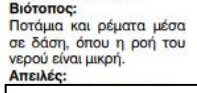


Πληθυσμός: Από 3.800 έως 9.000 άτομα.
Εξάπλωση: Σε όλες τις παράκτιες περιοχές, και γύρω από τα νησιά στο Ιόνιο πέλαγος και από το Θρακικό έως το Λυβικό πέλαγος. Ένας απομονωμένος υποπληθυσμός υπάρχει στον Αμβρακικό κόλπο.



9
Λιβελούλα
Somatochlora borisi
(Τρωτό)

Οικολογία: Όπως όλες οι λιβελούλες (ελικοπετράκια), οι προνύμφες ζουν σε γλυκά νερά, ποτάμια, λίμνες, έλη κλπ και τρέφονται με άλλα ασπόνδυλα του γλυκού νερού. Τα ενήλικα είναι επίσης σαρκοφάγα και κυνηγούν την τροφή τους γύρω από τους υγρότοπους. Στην Ελλάδα απαντώνται 69 διαφορετικά είδη λιβελούλας.
Βιότοπος: Ποτάμια και ρέματα μέσα σε δάση, όπου η ροή του νερού είναι μικρή.
Απειλές:



Πληθυσμός: Άγνωστος.
Εξάπλωση: Το συγκεκριμένο είδος ζει σε μια μικρή περιοχή στην ανατολική Ροδόπη.



10
Μεσογειακή χελώνα
Testudo hermanni
(τρωτό)

Οικολογία: Τρέφεται κυρίως με φυτά. Το καλοκαίρι αποφεύγει τη ζέση και τον χειμώνα κρύβεται μέσα στο έδαφος για να γλυτώσει το κρύο.
Βιότοπος: Μεσογειακά οικοσυστήματα χωρίς πολύ χαμηλή ή πολύ υψηλή βλάστηση. Αποφεύγει τις εντατικές καλλιέργειες και τα μεγάλα υψόμετρα.
Απειλές:



Πληθυσμός: Άγνωστος. Η Ελλάδα μάλλον έχει το μεγαλύτερο πληθυσμό στον κόσμο.
Εξάπλωση: Σε όλη σχεδόν τη χώρα εκτός από τα ορεινά, την Ξηρή νότια και ανατολική Πελοπόννησο και τα νησιά του Αιγαίου.

[Πηγή: <https://www.wwf.gr/newsletter/peoct2010/>]

Βιβλιογραφία

- Abdul-Wahab, S. A, Abdulraheem, M. Y., & Hutchinson, M. (2003). The need for inclusion of environmental education in undergraduate engineering curricula. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 4(2), pp.126-137, <https://doi.org/10.1108/14676370310467140>.
- Αντωναράκου, Α., Ντρίνια, Χ. (2017). Διδακτική της Περιβαλλοντικής Επιστήμης. Σημειώσεις. ΕΚΠΑ.
- Αριανούτσου-Φαραγγιτάκη, Μ. (2015). Οικολογία και διαχείριση βιοποικιλότητας. Σημειώσεις. ΕΚΠΑ.
- Αίτια όξινης βροχής (εικόνες) (n.d.). Retrieved November 23, 2017 from 1. <https://www.slideshare.net/harisboy5/ss-71365456>, 2. <https://www.brasil247.com/pt/247/saudeebemestar/118084/OMS-classifica-polui%C3%A7%C3%A3o-do-ar-como-cancer%C3%ADgena.htm>, 3. <https://www.krasnapani.cz/ohen>, 4. <http://6dimlivad.blogspot.gr/2012/10/>, 5. <http://www.coastscapes.org/fertilization-basics-for-a-healthy-growing-lawn/>, 6. https://ec.europa.eu/clima/policies/international/paris_protocol/pollutants_en, 7. <http://www.scmp.com/comment/letters/article/2114285/letters-editor-october-8-201>, 8. <https://www.tapetus.pl/wulkany.php>.
- Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην Ελλάδα (εικόνα) (n.d.) Retrieved December 3, 2017 from shaamsplatform.org/wp-content/uploads/6-ananeos_piges_energ.pdf.
- Απειλούμενα ζώα της Ελλάδας (εικόνα) (n.d.) Retrieved December 14, 2017 from <https://www.wwf.gr/newsletter/peoct2010/>.
- Arslan, H.O., Cigdemoglu, C., Moseley, C. (2012). A Three-Tier Diagnostic Test to Assess Pre-Service Teachers' Misconceptions about Global Warming, Greenhouse Effect, Ozone Layer Depletion, and Acid Rain, *International Journal of Science Education*, 34:11, pp.1667-1686, DOI: 10.1080/09500693.2012.680618.
- Bailey, S., & Bajd, B. (1996). The generation of basic ecological concepts: an alternative approach, στο Ζόγκζα, Β. (eds.). Φυσικές Επιστήμες και Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στην Προσχολική ηλικία: Η ανάπτυξη περιβαλλοντικής γνώσης, στο Τσιτουρίδου, Μ. (eds.). Οι Φυσικές Επιστήμες και οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Προσχολική Εκπαίδευση. Θεσσαλονίκη: Τζιόλας.
- Baker, R.S.J.d., Corbett, A.T., Koedinger, K.R., Evenson, S. E., Roll, I., Wagner, A.Z., Naim, M., Raspat, J., Baker, D.J., Beck, J. (2006). Adapting to When Students Game an Intelligent Tutoring System. 8th International Conference on Intelligent Tutoring Systems, pp.392-401.
- Βασάλα, Π. και Φλογαίτη, Ε. (2002). Ο καταγισμός ιδεών ως διδακτική τεχνική για την προσέγγιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων. Πρακτικά 1ου Περιβαλλοντικού Συνεδρίου Μακεδονίας, 1-4 Μαρτίου 2002, Θεσσαλονίκη.
- Βιοσυσσώρευση (εικόνα) (n.d.). Retrieved November 29, from https://botanologia.blogspot.gr/2011_05_17_archive.html.
- Boyes, E., Stanisstreet, M. (1993) The 'Greenhouse Effect': children's perceptions of causes, consequences and cures, *International Journal of Science Education*, 15:5, 531-552, DOI: 10.1080/0950069930150507.
- Carter, R.L., Simmons, B. (2010). The History and Philosophy of Environmental Education. In: Bodzin A., Shiner Klein B., Weaver S. (eds) The Inclusion of Environmental Education in Science Teacher Education. Springer, Dordrecht.

- Chapman, M. (1988). *Constructive evolution: origins and development of Piaget's thought*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Clair, K.L. (1999). A case against compulsory class attendance policies in higher education. *Innovative Higher Education*. *Human Sciences Press*. 23(3), pp.171-180.
- Clump, M. A., Bauer, H., & Whiteleather, A. (2003). To attend or not to attend: Is that a good question? *Journal of Instructional Psychology*, 30, pp.220-224.
- Cohen, L., Manion, L. (1997). *Μεθοδολογία Εκπαιδευτικής Έρευνας*. Αθήνα: Εκδόσεις Έκφραση.
- Craig, C. S., Douglas, P. S. (2005). *International Marketing Research*, 3rd ed. West Sussex: John Willey & Sons Ltd, pp. 1-306.
- Γεωργόπουλος, Α., & Τσαλίκη, Ε. (1998). *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Αρχές - Φιλοσοφία, μεθοδολογία, παιχνίδια & ασκήσεις*. Αθήνα: Gutenberg.
- Γιαννακούρας Ι., Ζαραβέλα, Δ., Μανδρίκας, Α. (2008). *Ανανεώσιμες-Ήπιες πηγές ενέργειας. Προγράμματα ανοικτών περιβαλλοντικών τάξεων «Καλλιστώ»*.
- Γιαννίρης, Κ. (2012). Έρευνα για τα 20 χρόνια Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στην Ελλάδα. ΕΑΠ. Πάτρα.
- Government office for Science (2015). *Energy: A world without fossil fuels?* Retrieved December 14, 2017, from <https://www.youtube.com/watch?v=ld47YISINKk>.
- Δευκαλίων. (2014). *Ατμοσφαιρική ρύπανση: Αιθαλομίχλη το χειμώνα, φωτοχημικό νέφος το καλοκαίρι. Εκπαιδευτικό σενάριο*. Retrieved December 17, 2017, from <http://photodentro.edu.gr/aggregator/lo/photodentro-lor-8521-6810>.
- Δημητρίου, Α. (2009). *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: Περιβάλλον, Αειφορία. Θεωρητικές και παιδαγωγικές προσεγγίσεις*. Θεσσαλονίκη: Επίκεντρο.
- Δημιουργία όξινης βροχής από τα ηφαίστεια (εικόνα) (n.d.). Retrieved November 24, 2017 from <https://alfaimg.com/show/cause-and-effect-of-volcanoes.html>
- Δημιουργία και καταστροφή όζοντος (εικόνα) (n.d.). Retrieved November 23, 2017 from <http://apassionforscience.pbworks.com/w/page/96535452/3E1%202015%20Group%208>.
- Δημιουργία τρύπας του όζοντος (εικόνα) (n.d.). Retrieved November 3, 2017 from <https://www.emaze.com/@ACOZZICI/THE-OZONE-LAYER>.
- Δραστηριότητα για το όζον (εικόνα) (n.d.). Retrieved December 12, 2017 from http://www.ema.co.tt/docs/techServ/air/Ozone_Activity_Book.pdf.
- Dove, J. (1996). Student Teacher Understanding of the Greenhouse Effect, Ozone Layer Depletion and Acid Rain. *Environmental Education Research*, 2:1, 89-100, DOI:10.1080/1350462960020108.
- Εγκύκλιος ΥΠΕΘΑ Νο14/2 Μαΐου 2017. Προκήρυξη Διαγωνισμού Επιλογής Σπουδαστών-τριών Ανωτάτων Στρατιωτικών Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων (ΑΣΕΙ), Ευελπίδων (ΣΣΕ), Ναυτικών Δοκίμων (ΣΝΔ), Ικάρων (ΣΙ), Αξιωματικών Σωμάτων (ΣΣΑΣ), Αξιωματικών Νοσηλευτικής (ΣΑΝ) και των Ανωτέρων Στρατιωτικών Σχολών Υπαξιωματικών (ΑΣΣΥ), Στρατού Ξηράς (ΣΜΥ), Πολεμικού Ναυτικού (ΣΜΥΝ), Πολεμικής Αεροπορίας (ΣΜΥΑ).

- Επίδραση δραστηριοτήτων της Πολεμικής Αεροπορίας στο περιβάλλον (εικόνες) (n.d.). Retrieved December 17, 2017 from <https://fr.wikipedia.org/wiki/Postcombustion>, 2. http://www.wikiwand.com/en/Japan_Ground_Self-Defense_Force, 3. <https://www.dvidshub.net/news/218044/integrated-maintenance-plays-key-role-checkered-flag-7-1>, 4. <http://www.scalemodelling.gr/en/2017/10/03/mirage-2000-egm-landed-railway-tracks/>, 5. <https://www.cretapost.gr/357287/kini-prospathia-gia-ti-diachirisi-astikon-iatrikon-apovliton/>, 6. <http://www.scalemodelling.gr/en/2017/10/03/mirage-2000-egm-landed-railway-tracks/>.
- EU Environment. (2014). Video Natura 2000. Retrieved December 17, 2017, from <https://www.youtube.com/watch?v=ciSagzQ8zEs>.
- Euronews. (2014). Video Επιτέλους το όζον «επουλώνεται». Retrieved December 18, 2017, from https://www.youtube.com/watch?v=YkjjMbc2A_o.
- European Commission Environment. Natura 2000. Retrieved December 17, 2017, from http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index_en.htm.
- European Commission Environment. Sustainable development. Retrieved December, 22, 2017, from http://ec.europa.eu/environment/sustainable-development/index_en.htm.
- European Environment Agency. Natura 2000 Network Viewer. Retrieved December 17, 2017, from <http://natura2000.eea.europa.eu/>.
- Frey, K. (1986). Η μέθοδος project, μετ. Κ. Μάλλιου, Θεσσαλονίκη: Α/φοί Κυριακίδη.
- Ζαχαρίου,Α. (2006). «Η σημασία της διαθεματικότητας στην αποτελεσματική ενσωμάτωση της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στη σχολική διαδικασία», Δελτίο Παιδαγωγικού Ινστιτούτου Κύπρου, τ.8, σσ. 17-20.
- Θωμαΐδης, Ι., Σταφυλίδου, Σ. (2010). Εισαγωγή καινοτομιών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και ο ρόλος των πειραματικών σχολείων – Η περίπτωση της διαθεματικότητας στα μαθηματικά. Διημερίδα για τα δέκα χρόνια λειτουργίας του Πειραματικού Σχολείου Πανεπιστημίου Μακεδονίας.
- Gagne, R. (1975). Essentials of learning for instruction. New York: Dryden.
- Geller, S. (1995). Integrating behaviorism and humanism for environmental protection. *Journal of Social Issues*, 51(4), pp.179-195.
- Green-Demers, I., Pelletier, L. G., & Ménard, S. (1997). The impact of behavioural difficulty on the saliency of the association between self-determined motivation and environmental behaviours. *Canadian Journal of Behavioural Science / Revue canadienne des sciences du comportement*, 29(3), pp.157-166.
- Greenpeace. (2011). Το όζον και το χρονικό της καταστροφής του. Retrieved December 19, 2017, from http://www.greenpeace.org/greece/Global/greece/report/2011/greenfreeze/2_Ozone_istoriko.pdf
- Grove, J. (2016). Should student attendance in classes be compulsory? Retrieved November 25, 2017, from <https://www.timeshighereducation.com/news/should-student-attendance-in-classes-be-compulsory>.
- Ham, S., Sewing, D. (2010). Barriers to Environmental Education. *The Journal of Environmental Education*. 19(2)
- Hoffmann, A. L., Lerche, K. (2016). Class Attendance and University Performance. Georg-August-Universität-Göttingen. Center for European Governance and Economic Development Research. No286.

- Hungerford, H. R., Peyton, R. B., Wilke, R. J. (1980). Goals for curriculum development in environmental education. *Journal of Environmental Education*, 2(3).
- Jones, C. H. (1984). Interaction of absences and grades in a college course. *The Journal of Psychology*, 116, pp.133-136.
- Καθημερινή. (2016). Σε κίνδυνο η βιοποικιλότητα του Αμαζονίου. Retrieved December, 22, 2017 from <http://www.kathimerini.gr/865810/article/epikairothta/perivallon/se-kindyno-h-viopoikilothta-toy-amazonioy>.
- Κακανά, Δ. (2008). Η ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και μάθηση. Θεωρητικές προσεγγίσεις και εκπαιδευτικές προοπτικές. Αφοί Κυριακίδη.
- Καλαϊτζίδης, Δ. & Ουζούνης Κ. (2000). Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Θεωρία και Πράξη. Ξάνθη: Σπανίδη.
- Κάτζη, Χ., Ζαχαρίου, Α. (2013). Η εκπαίδευση για το περιβάλλον και την αειφόρο ανάπτυξη ως παιδαγωγικό πλαίσιο στη δημοτική και προδημοτική εκπαίδευση. Εγχειρίδιο για εκπαιδευτικούς. *Frederick Research Centre*.
- Κεφαλογιάννη, Ζ. (2008). Αειφορική Ανάπτυξη και Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: Για μια Ηθική της Πράξης. Εισήγηση στο 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Π.Ε.ΕΚ.Π.Ε. με θέμα «Προς την Αειφόρο Ανάπτυξη: φυσικοί Πόροι-Κοινωνία- Περιβαλλοντική Εκπαίδευση». Ναύπλιο, 12-14 Δεκεμβρίου 2008.
- Khalid, T. (2003). Pre-service High School Teachers' Perceptions of Three Environmental Phenomena. *Environmental Education Research*, Vol. 9, No. 1, pp.35-50.
- Κόκκοτας, Π. (1997). Σύγχρονες προσεγγίσεις στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Αθανασόπουλος και ΣΙΑ, Αθήνα.
- Κόκκοτας, Π. (2004). Διδακτική των Φυσικών Επιστημών. Μέρος II. Σύγχρονες Προσεγγίσεις στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. (5η έκδ.).
- Κολιάδης, Ε. (2002). Γνωστική Ψυχολογία. Γνωστική νευροεπιστήμη και εκπαιδευτική πράξη, τ.Δ: Μοντέλο επεξεργασίας Πληροφοριών, Αθήνα.
- Κορωναίος, Π. (2009). Χημική μόλυνση αέρος-εδάφους. Κυριακάτικη ελευθεροτυπία. Retrieved November 15, 2017, from <http://www.enet.gr/?i=news.el.article&id=79331>.
- Κούσουλας, Φ. (2004). Σχεδιασμός και εφαρμογή διαθεματικής διδασκαλίας, εκδ. Ατραπός, Αθήνα.
- Κύκλος της όξινης βροχής (εικόνα) (n.d.). Retrieved November 24, 2017 from http://physiclessons.blogspot.gr/2012/03/blog-post_4836.html#.Wm7_BKiWaM8.
- Κύριες απειλές της βιοποικιλότητας (εικόνα) (n.d.). Retrieved November 27, 2017 from http://www.thepinsta.com/threats-to-biodiversity_QxVoNrrLxFj7Ddqr34m1iRg0B%7CWVdZu*hhGsbfqhQOY.
- Launius, M. H. (1997). College student attendance: Attitudes and academic performance. *College Student Journal*, 31, pp.86-92.
- Lee, O., Lester, B. T., Lambert, J. and Jean-Baptiste, M. (2007). Conceptions of the greenhouse effect and global warming among elementary students from diverse languages and cultures. *Journal of Geoscience Education*, 55(2), pp.117–125.
- Λειτουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου (εικόνα) (n.d.). Retrieved December 9, 2017 from <http://science-u.org/solar-oven-smores.html>.

- Liarakou, G., Athanasiadis, I., Gavrilakis, C. (2011). What Greek secondary school students believe about climate change? *International Journal of Environmental & Science Education*, 6(1), pp.79-98 .
- Maharaj-Sharma, R. (2009). Lower secondary science students' misconceptions of ozone depletion and global warming. *Caribbean Curriculum*. 16(2), pp.57-71.
- Ματσαγγούρας, Η. (2002). Η διαθεματικότητα στη σχολική γνώση, εκδ. Γρηγόρη, Αθήνα.
- Ματσαγγούρας, Η. (1998). Η κριτική σκέψη στο σχολείο. Ρότα, τχ. 2.
- McMillan, E., Vasseur, L. (2010). Environmental Education: Interdisciplinarity in Action. *The International Journal of Interdisciplinary Social Sciences*. Vol.5 (3), pp. 435-445.
- Meadows, G., Wiesenmayer, R., (1999). Identifying and addressing students' alternative conceptions of the causes of Global Warming: The need for cognitive conflict. *International Journal of Science Education*, 8(3), pp.235-239.
- Meehl, G., Tebaldi C. (2004). More Intense, More Frequent, and Longer Lasting Heat Waves in the 21st Century. *Science*, 305 (5686), pp. 994-997, DOI: 10.1126/science.1098704.
- Παγκόσμια επίπεδα μόλυνσης (εικόνα) (n.d.) Retrieved November 29, 2017 from <https://imgur.com/gallery/ycFFf>.
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Εκπαιδευτικών. ΕΣΠΑ 2007-13\Ε.Π. Ε&ΔΒΜ\Α.Π. 1-2-3. Retrieved December 20, 2017, from <https://pe04.wikispaces.com/file/view/Το+φαινόμενο+του+θερμοκηπίου.doc>.
- Παραγωγή αερίων του θερμοκηπίου ανά τομέα (εικόνα) (n.d.). Retrieved December 17, 2017 from http://www.gitint.com/sherlock_env2.html.
- Πρωτοσέλιδα εφημερίδων σε σχέση με το φαινόμενο του θερμοκηπίου (εικόνες) (n.d.). Retrieved December 7, 2017 from <https://www.liberationnews.org/climate-change/>, <https://ronmamita.wordpress.com/2015/10/31/noaas-contempt-refuses-to-reveal-documentation-for-global-warming/>, <https://www.silvergates.com/en/oilgarchy/walkthrough>.
- Μπακιρτζής, Κ. (2005). Το βίωμα και η σημασία του. Στο: Περιβαλλοντική Εκπαίδευση – Ο νέος πολιτισμός που αναδύεται. Γεωργόπουλος, Α. (Επιμ.). Αθήνα: Gutenberg.
- Νάστος, Π. (2015). Η κλιματική αλλαγή και οι επιπτώσεις της. Σημειώσεις. ΕΚΠΑ.
- National Geographic. Εγκυκλοπαίδεια του περιβάλλοντος. Κλιματική αλλαγή. Retrieved December 20, 2017, from <https://www.inedivim.gr/images/ng-egkykpolaideia/ng-egkykpolaideia-perivalon-2-klimatiki-allagi.pdf>.
- N.4407/2016. Ρύθμιση θεμάτων αρμοδιότητας Υπουργείου Εθνικής Άμυνας και άλλες διατάξεις, σελ. 7485.
- N. 1911/1990 (Α΄ 166). Εισαγωγή γυναικών στις ανώτατες στρατιωτικές σχολές, ρύθμιση στρατολογικών θεμάτων και άλλες διατάξεις, σελ.1409-1423.
- N. 2225/1994 (ΦΕΚ 121/Α). Για την προστασία της ελευθερίας της ανταπόκρισης και επικοινωνίας και άλλες διατάξεις, σελ.1539.
- Νέφος αιθαλομίχλης (εικόνα) (n.d.) Retrieved November 28, 2017 from <http://photodentro.edu.gr/lor/handle/8521/6810>.
- Ντρίνια, Χ., Αντωναράκου, Α. (2015). Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Σημειώσεις. ΕΚΠΑ.

- Οργανόγραμμα ΥΠΕΘΑ (εικόνα) (n.d.) Retrieved December 24, 2017 from www.mod.mil.gr.
- Palmer, J. (2002). *Environmental education in the 21st century: Theory, practice, progress and promise*. Routledge.
- Παναγιωτόπουλος, Μ. (2013). Θέματα εξετάσεων Βιολογίας Γ' Λυκείου γενικής παιδείας. Retrieved December 20, 2017, from www.merkopanas.blogspot.com.
- Παπαγεωργίου, Α., Κωτούλα, Α., Σινάκου, Ε., Καρακώστα, Σ. (2012). Η εφαρμογή των αρχών και των μεθόδων της βιωματικής παιδαγωγικής στα προγράμματα των Κέντρων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης – Έρευνα και προτάσεις. 6ο Πανελλήνιο Συνέδριο. Περιβαλλοντική εκπαίδευση – Εκπαίδευση για το περιβάλλον και την αειφορία στη σημερινή πραγματικότητα. «Η εμπειρία του ελληνικού εκπαιδευτικού συστήματος. Πανελλήνια Ένωση Εκπαιδευτικών για την περιβαλλοντική εκπαίδευση.
- Paul, R. (1993). The logic of creative and critical thinking. *American Behavioral Scientist*. Vol. 37 (1). pp.21-39
- Phet Interactive Simulations. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Δωρεάν λογισμικό. Retrieved December 20, 2017, from <https://phet.colorado.edu/el/simulation/greenhouse>
- Παραγωγή οξέος (εικόνες πείραματος) (n.d.). Retrieved December 20, 2017 from <https://www.youtube.com/watch?v=mGv1kxSw2Xc&t=7s>
- Περιμένης, Κ. (2014). Εργαλείο διαχωρισμού ομάδων στην ομαδοσυνεργατική μάθηση. Πανεπιστήμιο Πειραιώς.
- Πολεμική Αεροπορία/ΣΜΥΑ, (22 Νοεμβρίου 2017). Αθλητική εκπαίδευση. Retrieved November 25, 2017, from <https://www.haf.gr/career/academies/stya/training/athletic/>.
- Πολεμική Αεροπορία/ΣΜΥΑ (22 Νοεμβρίου 2017). Αγώνες Πετοσφαίρισης μαθητριών Ανώτερων Σχολών Στρατιωτικών Σχολών Υπαξιωματικών Ενόπλων Δυνάμεων και Σωμάτων Ασφαλείας. Retrieved November 25, 2017, from <https://www.haf.gr/career/academies/stya/training/athletic/>.
- Πολεμική Αεροπορία/Ανακοίνωση Τύπου ΑΤ079/2017, (22 Νοεμβρίου 2017). Ορκωμοσία Πρωτοετών Δοκίμων 1ης Σειράς ΣΜΥΑ 19 Οκτωβρίου 2017. Retrieved November 25, 2017, from <https://www.haf.gr/2017/10/orkomosia-ptoeton-dokimon-1is-seiras-smya-at0792017/>.
- Πολεμική Αεροπορία/ΣΜΥΑ, (22 Νοεμβρίου 2017). Retrieved November 25, 2017, from <https://www.haf.gr/career/academies/smya/>.
- Προεδρικό Διάταγμα υπ' αριθμ. 45, ΦΕΚ70/Α (19 Μαΐου 2017). Οργανισμός Σχολής Μονίμων Υπαξιωματικών Αεροπορίας (Σ.Μ.Υ.Α.).
- Practical Action (NGO). Global goals teaching material. Retrieved December 22, 2017 from <https://practicalaction.org/whos-responsible>.
- Πρωτόκολλο Μόντρεαλ (εικόνα) (n.d.). Retrieved November 27, 2017 from <http://155.187.2.69/atmosphere/ozone/legislation/montp-graphs.html>.
- Quinonez, L. (2014). Taking Attendance in College is Ineffective and Inconvenient. [online] The Arkansas Traveler. Retrieved November 25, 2017, from http://www.uatrav.com/opinion/article_079e914c-2d73-11e4-b0b4-001a4bcf6878.html.
- Robottom, I., & Hart, P. (1995). Behaviorist EE research: Environmentalism as individualism. *Journal of Environmental Education*, 26(2), 5.

- Rye, J. A., Rubba, P. A., Wiesenmayer, R. L. (1997). An investigation of middle school students' alternative conceptions of global warming, *International Journal of Science Education*, 19:5, 527-551, DOI: 10.1080/0950069970190503.
- Skinner, B. F. (1987), *Upon further reflection*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Σταμάτης, Π., Κόνσολας, Μ., Τζουλιάνη, Μ. (2009). Προτείνοντας το διδακτικό μοντέλο της «Πολυεπιστημονικής διαθεματικότητας»: Το παράδειγμα του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος των ελληνόφωνων χωριών της Απουλίας στη «Grecia Salentina». Στο Δημητρίου Α., Ξανθάκου Γ., Λιαράκου Γ., Καΐλα Μ. (επιμ.). *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: ζητήματα θεωρίας, έρευνας και εφαρμογών*. Αθήνα: Ατραπός.
- Σταμάτης, Π., Παζαρόπουλος, Σ., Μάστορης, Μ., Θεοδοσιάδου, Π. (2010). Διδακτικές προσεγγίσεις και παιδαγωγικές μέθοδοι στην Περιβαλλοντική εκπαίδευση. Πρακτικά του Ελληνικού Ινστιτούτου Εφαρμοσμένης Παιδαγωγικής και Εκπαίδευσης (ΕΛΛ.Ι.Ε.Π.ΕΚ.), 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο με θέμα «Μαθαίνω πώς να μαθαίνω», σσ.7-9.
- Σταύρου, Β. (2010). Διάβρωση μαρμάρων από την όξινη βροχή. Retrieved December 19, 2017, from http://users.sch.gr/violetastaurou/images/stories/OXINHBROXH_TETA.pdf.
- Στούμπα Α., Σκορδούλης, Κ. (2008). Μία ολοκληρωμένη διδακτική προσέγγιση της όξινης βροχής. 4^ο Συνέδριο ΠΕΕΚΠΕ. Ναύπλιο.
- Στυλιάρης, Γ., Δήμου, Β. (2015). Σύγχρονες θεωρίες μάθησης και συνεισφορά στον σχεδιασμό εκπαιδευτικών υπολογιστικών περιβαλλόντων. [Κεφάλαιο Συγγραμματος]. Στο Στυλιάρης, Γ., Δήμου, Β. 2015. *Διδακτική της πληροφορικής*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Κεφάλαιο 1. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/723>.
- Στύλος, Γ., Κώσης, Κ., Εμβαλωτής, Α. (2015). Πρακτικές εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης στη διδασκαλία της Φυσικής (Β' Μέρος). *Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες στο Δημοτικό*, τεύχος 6, σσ.29-38.
- Συνέπειες όξινης βροχής (εικόνες) (n.d.). Retrieved December 17, 2017, from http://k.sina.cn/article_6075460774_16a202ca6001001my9.html, <https://digitalzoot.weebly.com/25-alpha-lambda-alpha-phagamma941sigma-f-sigmatauetanu-epsilon-pi-otaphi940nu-epsilon-iota-alpha-taueta-sigma-f-gamma-eta-sigma-f.html>, <https://www.slideshare.net/neelamshuklla/pollution-62843458>, <https://byjus.com/chemistry/acid-rain/>, <https://www.emaze.com/@AWZZCTOF/Untitled>.
- Σχίζα, Κ. (2006). Η συστημική σκέψη στην περιβαλλοντική εκπαίδευση: Ένα το ζητούμενο, δύο οι επιλογές. 2ο Συνέδριο σχολικών προγραμμάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, Αθήνα, 15-17 Δεκεμβρίου 2006. ΥΠΕΠΘ-Παν/μιο Αιγαίου, σσ.663-672.
- Σχηματισμός αιθαλομίχλης (εικόνες) (n.d.) Retrieved November 13, 2017 from 1. https://ec.europa.eu/clima/policies/international/paris_protocol/pollutants_en, 2. <https://www.brasil247.com/pt/247/saudeebemestar/118084/OMS-classifica-polui%C3%A7%C3%A3o-do-ar-como-cancer%C3%ADgena.htm>, 3. <http://www.scmp.com/comment/letters/article/2114285/letters-editor-october-8-201>, 4. <https://greenfuture.io/climate-change/deadliest-forest-fires/>, 5. <http://www.coasts.capecs.org/fertilization-basics-for-a-healthy-growing-lawn/>, 6. <http://dryvortex.com/no-water.html>, 7. <https://www.krasnapani.cz/ohen>, 8. <http://www.topclimreunion.re/climatisation.php>.
- Ted-ed. (2017). Video: The science of smog. Retrieved December 17, 2017, from <https://www.youtube.com/watch?v=CdbBwlq4rs&t=21s>.
- Τέλλογλου, Τ. (2017). Η προστασία του μπούφου έχει «παγώσει» το αιολικό πάρκο στον Καφηρέα. Retrieved December 14, 2017, from <http://www.kathimerini.gr/926015/article/epikairothta/politikh/h-prostasia-toy-mpoufoy-exei-pagwsei-to-aioliko-parko-ston-kafhrea>.

- The United Nations. Sustainable development. Retrieved December, 22 2017, from <https://sustainabledevelopment.un.org/>.
- Το κουτί της Πανδώρας. (2013). Νέφος αιθαλομίχλης: Επιστροφή ενός παλιού γνώριμου, το παράδειγμα του Λονδίνου, 1952. Retrieved December 17, 2017, from <http://www.koutipandoras.gr/article/nefos-aithalomihlis-epistrofi-enos-paliou-gnorimou-paradeigma-toy-londinou-1952>.
- Τσουμάνης, Γ., Σακελλαρίου, Μ. (2008). Η εργαστηριακή διδασκαλία και η αξία του πειράματος στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών. *Περιοδικό Φυσικός κόσμος*, τεύχος 32-33.
- Υπουργείο Εθνικής Άμυνας. (2013). Η Πράσινη Βίβλος. Retrieved December 18, 2017, from www.greenarmedforces.mil.gr/.../πράσινη-βίβλος-υπεθα/.../12_34e60375fb6fbb8c7c.
- Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Απειλούμενα ζώα της Ελλάδος. Retrieved December 22, 2017, from <http://www.wwf.gr/images/pdfs/pe/RedBookPoster.pdf>.
- Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Βιώσιμη ανάπτυξη. Retrieved December 22, 2017, from <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=927&language=en-US>.
- Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Ευρωπαϊκό οικολογικό δίκτυο Natura 2000. Retrieved December 17, 2017, from <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=432>.
- Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Ιστορικό και χαρακτηριστικά του Δικτύου Natura 2000 στην Ελλάδα. Retrieved December 17, 2017, from <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=sAQ4jrOIk%2Bo%3D&tabid=432&language=el-GR>.
- ΦΕΚ2835/Β/11 Αυγούστου 2017. Καθορισμός του αριθμού των σπουδαστών-τριών που θα εισαχθούν στα Ανώτατα Στρατιωτικά Εκπαιδευτικά Ιδρύματα (ΑΣΕΙ) και στις Ανώτερες Στρατιωτικές Σχολές Υπαξιωματικών (ΑΣΣΥ) των Ενόπλων Δυνάμεων κατά το ακαδημαϊκό έτος 2017-2018, σελ. 29565-29567.
- ΦΕΚ70/Α/19 Μαΐου 2017. Οργανισμός Σχολής Μονίμων Υπαξιωματικών Αεροπορίας (Σ.Μ.Υ.Α.), σελ. 947-978.
- Φλογαίτη, Ε. (1998). Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα.
- Φλογαίτη, Ε. (2006). Εκπαίδευση για το περιβάλλον και την αειφορία. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Φλουρής, Γ. (2003). Η Αρχιτεκτονική της Διδασκαλίας και η Διαδικασία της Μάθησης, Αθήνα, Εκδ. Γρηγόρη.
- Χριστοφιλίδου, Κ. (2013). Πράσινο στρατόπεδο η 110ΠΜ στη Λάρισα. Retrieved December 20, 2017, from <http://stratitotikathemata.blogspot.gr/2013/02/110.html>.
- Van Gelder, T.J. (2001) How to improve critical thinking using educational technology. In G. Kennedy, M. Keppell, C. McNaught & T. Petrovic (Eds.), *Meeting at the Crossroads. Proceedings of the 18th Annual Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education*. (pp. 539-548). Melbourne: Biomedical Multimedia Unit, The University of Melbourne.
- Viennot, L. (1979). Spontaneous reasoning in elementary dynamics, *European Journal of Science Education*, 11, pp.205-221.
- Vo H., Morris R. (2006). Debate as a Tool in Teaching Economics: Rationale, Technique, and Some Evidence. *Journal of Education Jbr Business*. 315-20.

- Voudrislis, N., Labrinos, N. (2006). Sea level rise and Greenhouse effect: Do primary school pupils think that the two phenomena are connected? Proceedings of 2nd International Conference on Environmental Research and Assessment, Bucharest.
- Wood, D. J., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychiatry and Psychology*, 17(2), pp.89-100.
- World Health Organization. (2014). Global Pollution Levels. Retrieved December 19, 2017, from <https://imgur.com/gallery/ycFFf>.
- World's Largest Lesson. (2015). Video: Malala introducing the world's largest lesson. Retrieved December 22, 2017, from <https://vimeo.com/138852758>.
- Wright, T.S.A (2002). Definitions and frameworks for environmental sustainability in higher education. *Higher Education Policy*, 15(2), pp.105-120.
- WWF Greece. (2010). Βίντεο: Βιοποικιλότητα: Οι θησαυροί της ελληνικής φύσης. Retrieved December, 22, 2017 from https://www.youtube.com/watch?v=9g_DmGYs4D8.

Παράρτημα Α.

Ερωτηματολόγιο

Η παρούσα έρευνα αποτελεί κομμάτι Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας με θέμα: Σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις στη διδασκαλία του μαθήματος «Έλεγχος ρύπανσης και προστασία περιβάλλοντος» στη Σχολή Μονίμων Υπαξιωματικών Αεροπορίας (ΣΜΥΑ) της Ελληνικής Πολεμικής Αεροπορίας.

Προτού προχωρήσετε στη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, παρακαλώ διαβάστε προσεκτικά τις ακόλουθες οδηγίες:

1. Όλες οι απαντήσεις σας είναι εμπιστευτικές και θα διατηρηθεί η ανωνυμία σας.
2. Διαβάστε με προσοχή κάθε ερώτηση και στη συνέχεια απαντήστε.
3. Η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου δεν θα διαρκέσει περισσότερο από 15 λεπτά.

1. Φύλο

- Άνδρας Γυναίκα

2. Έχετε συμμετάσχει στο παρελθόν σε κάποιο πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης;

- Ναι Όχι

Εάν ναι, ποιο ήταν το αντικείμενό του;

Στις ερωτήσεις που ακολουθούν μπορείτε να επιλέξετε **μία ή και περισσότερες απαντήσεις.**

2. Οι σημαντικότεροι ρύποι που ευθύνονται για το σχηματισμό της όξινης βροχής είναι:

- μονοξείδιο του άνθρακα (CO)
 οξείδια του αζώτου (NO_x)
 διοξείδιο του θείου (SO₂)
 διοξείδιο του άνθρακα (CO₂)
 δεν γνωρίζω

Είμαι σίγουρος/η για την ανωτέρω απάντησή μου:

- Ναι Όχι

3. Τα αέρια που ευθύνονται για το σχηματισμό της όξινης βροχής προέρχονται από:

- την καύση ορυκτών καυσίμων
 τις εκρήξεις των ηφαιστείων
 τις πυρκαγιές
 δεν γνωρίζω

Είμαι σίγουρος/η για την ανωτέρω απάντησή μου:

- Ναι Όχι

4. Η όξινη βροχή οφείλεται:
- στην παγκόσμια υπερθέρμανση
 - στην τρύπα του όζοντος
 - στο φαινόμενο του θερμοκηπίου
 - σε κανένα από τα παραπάνω

Είμαι σίγουρος/η για την ανωτέρω απάντησή μου:

- Ναι Όχι

5. Η στοιβάδα του όζοντος:
- προστατεύει τη Γη από την όξινη βροχή.
 - φιλτράρει την υπεριώδη ακτινοβολία του ήλιου.
 - βοηθάει στη διατήρηση της θερμοκρασίας στον πλανήτη Γη ώστε να είναι βιώσιμος.

Είμαι σίγουρος/η για την ανωτέρω απάντησή μου:

- Ναι Όχι

6. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι:
- ένα φυσικό φαινόμενο
 - δεν θα εμφανιζόταν χωρίς την ανθρώπινη δραστηριότητα
 - τίποτα από τα παραπάνω

Είμαι σίγουρος/η για την ανωτέρω απάντησή μου:

- Ναι Όχι

7. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι:
- βλαβερό
 - ωφέλιμο
 - αδιάφορο
 - οτιδήποτε από τα προηγούμενα ανάλογα με το οικοσύστημα

Είμαι σίγουρος/η για την ανωτέρω απάντησή μου:

- Ναι Όχι

Σε κάθε πρόταση, κυκλώστε τη **μία από όλες τις απαντήσεις** που σας εκφράζει.

1. Η όξινη βροχή μπορεί να παραχθεί και από φυσικά αίτια.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

2. Η όξινη βροχή οδηγεί σε αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας της Γης.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

3. Η όξινη βροχή μπορεί να διαβρώσει ιστορικά μνημεία, κτίρια και οχήματα.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

4. Η όξινη βροχή βοηθάει ορισμένα είδη φυτών και ζώων να επιβιώσουν.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

5. Η όξινη βροχή «καίει» οτιδήποτε έρχεται σε επαφή μαζί της.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

6. Η αποφυγή δραστηριοτήτων που καταστρέφουν το στρώμα του όζοντος, είναι ταυτόχρονα και μέτρο πρόληψης για την όξινη βροχή.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

7. Η μόλυνση και η ρύπανση είναι δύο έννοιες ταυτόσημες.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

8. Η μόλυνση είναι μία ειδική κατηγορία ρύπανσης.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

9. Η ρύπανση είναι μία ειδική κατηγορία μόλυνσης.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

10. Τα οικιακά λύματα αποτελούν μία από τις κυριότερες πηγές ρύπανσης.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

11. Οτιδήποτε φυσικό δεν αποτελεί ρύπανση.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

12. Τα βιολογικώς διασπώμενα υλικά δεν είναι ρύποι.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

13. Τα στερεά απόβλητα στις χωματερές δεν προκαλούν ρύπανση.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

14. Το ανθρώπινο γένος είναι άφθαρτο ως είδος.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

Η στοιβάδα του όζοντος:

1. Είναι ένα στρώμα αερίου.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

2. Βρίσκεται γύρω από τον ήλιο.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

3. Βρίσκεται μέσα στα σπρέι ψεκασμού.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

4. Προστατεύει τη Γη από την υπεριώδη ακτινοβολία του ήλιου.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

5. Είναι ένα στρώμα υγρού.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

6. Διατηρεί τη Γη ζεστή.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

7. Είναι ένα στρώμα σκόνης.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

8. Βρίσκεται κοντά στο έδαφος.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

9. Υπάρχει πολύ πριν εμφανιστεί ζωή στη Γη.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

10. Είναι ένα στρώμα στην επιφάνεια του δέρματός μας.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

11. Προστατεύει τη Γη από την όξινη βροχή.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

12. Βρίσκεται στα υψηλότερα στρώματα της ατμόσφαιρας της Γης.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

13. Αντανακλά την υπεριώδη ακτινοβολία του ήλιου.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

Η «τρύπα του όζοντος» μεγαλώνει εξαιτίας:

1. Της ραδιενέργειας από πυρηνικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

2. Των αερίων που χρησιμοποιούνται σε παλιούς ψυγείοκαταψύκτες.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

3. Του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

4. Των αερίων που ονομάζονται χλωροφθοράνθρακες.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

5. Της θαλάσσιας ρύπανσης.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

6. Των αερίων που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ορισμένων πλαστικών.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

7. Της καταστροφής των τροπικών δασών.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

8. Των καυσαερίων των εργοστασίων.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

9. Της δραστηριότητας των ηφαιστειών.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

10. Της όξινης βροχής.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

11. Των καυσαερίων των αυτοκινήτων.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

12. Ορισμένων σπρέι ψεκασμού.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

13. Του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂).

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

14. Του μονοξειδίου του άνθρακα (CO).

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

Εάν η «τρύπα του όζοντος» μεγαλώσει:

1. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου θα αυξηθεί σε ένταση.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

2. Θα αυξηθούν τα περιστατικά καρκίνου του δέρματος.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

3. Οι καλλιέργειες θα μεγαλώνουν με γρηγορότερο ρυθμό.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

4. Θα αυξηθούν τα περιστατικά ανθρώπων με προβλήματα στα μάτια.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

5. Πολλές καλλιέργειες θα καταστραφούν.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

6. Θα αυξηθούν οι πλημμύρες.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

7. Θα αυξηθούν τα περιστατικά καρδιακής ανεπάρκειας.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

8. Περισσότερη υπεριώδης ακτινοβολία θα φτάνει στη γη.

Σίγουρα λάθος	Μάλλον λάθος	Δεν γνωρίζω	Μάλλον σωστό	Σίγουρα σωστό
---------------	--------------	-------------	--------------	---------------

9. Θα αυξηθούν οι μικροβιακές ασθένειες των ανθρώπων.

Σίγουρα λάθος	Μάλλον λάθος	Δεν γνωρίζω	Μάλλον σωστό	Σίγουρα σωστό
---------------	--------------	-------------	--------------	---------------

10. Αέρας θα διαφύγει από την ατμόσφαιρα στο διάστημα.

Σίγουρα λάθος	Μάλλον λάθος	Δεν γνωρίζω	Μάλλον σωστό	Σίγουρα σωστό
---------------	--------------	-------------	--------------	---------------

11. Το νερό της βρύσης θα είναι επικίνδυνο για πόση.

Σίγουρα λάθος	Μάλλον λάθος	Δεν γνωρίζω	Μάλλον σωστό	Σίγουρα σωστό
---------------	--------------	-------------	--------------	---------------

12. Το πρόβλημα της υπερθέρμανσης του πλανήτη θα αυξηθεί σε ένταση.

Σίγουρα λάθος	Μάλλον λάθος	Δεν γνωρίζω	Μάλλον σωστό	Σίγουρα σωστό
---------------	--------------	-------------	--------------	---------------

Εάν το φαινόμενο του θερμοκηπίου μεγαλώσει σε ένταση:**1. Θα αυξηθεί η μέση θερμοκρασία της Γης.**

Σίγουρα λάθος	Μάλλον λάθος	Δεν γνωρίζω	Μάλλον σωστό	Σίγουρα σωστό
---------------	--------------	-------------	--------------	---------------

2. πολλοί άνθρωποι θα πάθουν τροφική δηλητηρίαση.

Σίγουρα λάθος	Μάλλον λάθος	Δεν γνωρίζω	Μάλλον σωστό	Σίγουρα σωστό
---------------	--------------	-------------	--------------	---------------

3. Θα αυξηθούν οι πλημμύρες.

Σίγουρα λάθος	Μάλλον λάθος	Δεν γνωρίζω	Μάλλον σωστό	Σίγουρα σωστό
---------------	--------------	-------------	--------------	---------------

4. πολλά ψάρια των γλυκών νερών θα μολυνθούν.

Σίγουρα λάθος	Μάλλον λάθος	Δεν γνωρίζω	Μάλλον σωστό	Σίγουρα σωστό
---------------	--------------	-------------	--------------	---------------

5. θα αυξηθούν τα περιστατικά καρκίνου του δέρματος.

Σίγουρα λάθος	Μάλλον λάθος	Δεν γνωρίζω	Μάλλον σωστό	Σίγουρα σωστό
---------------	--------------	-------------	--------------	---------------

6. το πόσιμο νερό θα μολυνθεί.

Σίγουρα λάθος	Μάλλον λάθος	Δεν γνωρίζω	Μάλλον σωστό	Σίγουρα σωστό
---------------	--------------	-------------	--------------	---------------

7. θα αυξηθούν τα παράσιτα στις καλλιέργειες.

Σίγουρα λάθος	Μάλλον λάθος	Δεν γνωρίζω	Μάλλον σωστό	Σίγουρα σωστό
---------------	--------------	-------------	--------------	---------------

8. θα μεταβληθεί ο καιρός παγκοσμίως.

Σίγουρα λάθος	Μάλλον λάθος	Δεν γνωρίζω	Μάλλον σωστό	Σίγουρα σωστό
---------------	--------------	-------------	--------------	---------------

9. θα αυξηθούν τα περιστατικά θανάτων από καρδιακή προσβολή.

Σίγουρα λάθος	Μάλλον λάθος	Δεν γνωρίζω	Μάλλον σωστό	Σίγουρα σωστό
---------------	--------------	-------------	--------------	---------------

10. θα αυξηθούν οι έρημοι στη Γη.

Σίγουρα λάθος	Μάλλον λάθος	Δεν γνωρίζω	Μάλλον σωστό	Σίγουρα σωστό
---------------	--------------	-------------	--------------	---------------

11. θα ενισχυθεί το λιώσιμο των πάγων.

Σίγουρα λάθος	Μάλλον λάθος	Δεν γνωρίζω	Μάλλον σωστό	Σίγουρα σωστό
---------------	--------------	-------------	--------------	---------------

12. θα αυξηθούν οι σεισμοί.

Σίγουρα λάθος	Μάλλον λάθος	Δεν γνωρίζω	Μάλλον σωστό	Σίγουρα σωστό
---------------	--------------	-------------	--------------	---------------

13. Θα διαβρωθούν σημαντικά μνημεία.

Σίγουρα λάθος	Μάλλον λάθος	Δεν γνωρίζω	Μάλλον σωστό	Σίγουρα σωστό
---------------	--------------	-------------	--------------	---------------

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου έχει μεγαλώσει σε ένταση εξαιτίας:**1. Των απορριμμάτων που ρίχνονται στους ποταμούς**

Σίγουρα λάθος	Μάλλον λάθος	Δεν γνωρίζω	Μάλλον σωστό	Σίγουρα σωστό
---------------	--------------	-------------	--------------	---------------

2. Του γεγονότος ότι πολλή ηλιακή ακτινοβολία εισέρχεται στη Γη.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

3. Της αύξησης του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στον αέρα.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

4. Της αύξησης της ποσότητας όζοντος που υπάρχει κοντά στο έδαφος.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

5. Των σκουπιδιών στους δρόμους.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

6. Των αερίων που απελευθερώνονται από την αποσύνθεση των σκουπιδιών.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

7. Των ραδιενεργών αποβλήτων των πυρηνικών εργοστασίων.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

8. Της όξινης βροχής.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

9. Της χρήσης ορισμένων σπρέι.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

10. Της χρήσης τεχνητών λιπασμάτων.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

11. Της «τρύπας του όζοντος».

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

12. Του γεγονότος ότι η ηλιακή ακτινοβολία δεν μπορεί να «δραπετεύσει» από τη Γη.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

13. Των πυρκαγιών.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

14. Της δραστηριότητας των ηφαιστείων.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

15. Των σεισμών.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου μπορεί να μετριαστεί εάν:

1. Χρησιμοποιούνται πυρηνικά εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας αντί εργοστασίων λιγνίτη.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

2. Η διατροφή μας γίνει πιο υγιεινή.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

3. Διατηρούμε τις παραλίες καθαρές.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

4. Χρησιμοποιούμε αμόλυβδη βενζίνη.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

5. Μειωθούν τα πυρηνικά όπλα παγκοσμίως.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

6. Γίνει περισσότερη δεντροφύτευση.

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

7. Παράγουμε ηλεκτρική ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές (αιολική, ηλιακή κτλ).

Σίγουρα λάθος Μάλλον λάθος Δεν γνωρίζω Μάλλον σωστό Σίγουρα σωστό

8. Χρησιμοποιούμε ανακυκλώσιμα υλικά.

Σίγουρα λάθος	Μάλλον λάθος	Δεν γνωρίζω	Μάλλον σωστό	Σίγουρα σωστό
---------------	--------------	-------------	--------------	---------------

9. Προστατεύουμε τα είδη υπό εξαφάνιση.

Σίγουρα λάθος	Μάλλον λάθος	Δεν γνωρίζω	Μάλλον σωστό	Σίγουρα σωστό
---------------	--------------	-------------	--------------	---------------

10. Δεν σπαταλούμε ηλεκτρική ενέργεια.

Σίγουρα λάθος	Μάλλον λάθος	Δεν γνωρίζω	Μάλλον σωστό	Σίγουρα σωστό
---------------	--------------	-------------	--------------	---------------

11. Μειωθεί η πείνα στον κόσμο.

Σίγουρα λάθος	Μάλλον λάθος	Δεν γνωρίζω	Μάλλον σωστό	Σίγουρα σωστό
---------------	--------------	-------------	--------------	---------------

12. Μειώσουμε τη χρήση του αυτοκινήτου.

Σίγουρα λάθος	Μάλλον λάθος	Δεν γνωρίζω	Μάλλον σωστό	Σίγουρα σωστό
---------------	--------------	-------------	--------------	---------------

13. Μειώσουμε τη χρήση χλωροφθορανθράκων.

Σίγουρα λάθος	Μάλλον λάθος	Δεν γνωρίζω	Μάλλον σωστό	Σίγουρα σωστό
---------------	--------------	-------------	--------------	---------------

Στο Αναλυτικό Πρόγραμμα των μαθημάτων σας προβλέπεται να διδαχθείτε το μάθημα "Έλεγχος Ρύπανσης και Προστασία Περιβάλλοντος". Θεωρείτε πως ένα τέτοιο μάθημα θα σας ήταν χρήσιμο στη μετέπειτα καριέρα σας στην Πολεμική Αεροπορία; Εξηγήστε.

Ποια αντικείμενα θα επιθυμούσατε να διδαχθείτε στο πλαίσιο αυτού του μαθήματος;
