

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΦΛΩΡΙΝΑΣ- ΤΜΗΜΑ ΝΗΠΙΑΓΩΓΩΝ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ & ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ



«Αντιλήψεις των φοιτητών του Π.Τ.Δ.Ε Φλώρινας για το αποτύπωμα
άνθρακα με και χωρίς διδασκαλία»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΤΗΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΣ ΤΣΟΥΤΣΟΥΛΗ

Επιβλέπουσα: Πηνελόπη Παπαδοπούλου, Επίκουρη Καθηγήτρια

Μέλη Επιτροπής: Γεώργιος Μαλανδράκης, Λέκτορας

Άννα Σπύρτου, Επίκουρη Καθηγήτρια

Φλώρινα 2014

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
1.1 Η δομή της εργασίας.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	11
Η ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΚΟΙΝΩΝΙΑ ΚΑΙ ΟΙ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	11
2.1 Εισαγωγή.....	11
2.2 Η σημασία της ενέργειας στη σύγχρονη κοινωνία.....	12
2.3 Κλιματική αλλαγή.....	15
2.4 Θερμοκηπιακά αέρια και υπερθέρμανση του πλανήτη.....	17
2.5 Κατανάλωση ενέργειας και θερμοκηπιακά αέρια.....	18
2.6 Ενεργειακός Γραμματισμός.....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	22
ΤΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ.....	22
3.1 Εισαγωγή.....	22
3.2 Η έννοια του «Αποτυπώματος» και η εξέλιξη της.....	23
3.4 Ορισμός της έννοιας «Αποτύπωμα Άνθρακα».....	28
3.8 Παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν το Ανθρακικό Αποτύπωμα.....	35
3.9.1 Οφέλη από την μείωση του Ανθρακικού Αποτυπώματος.....	42
3.9.2 Τρόποι μείωσης του ανθρακικού αποτυπώματος.....	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	56
Η ΕΡΕΥΝΑ: ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	56
4.1 Εισαγωγή.....	56
4.3 Ο σκοπός και τα ερωτήματα της έρευνας.....	58
4.4 Η μέθοδος της έρευνας.....	59

4.4.2 Λόγοι διεξαγωγής ποιοτικής έρευνας στην παρούσα εργασία	61
4.4.3 Εγκυρότητα και αξιοπιστία της έρευνας	62
4.5 Η επιλογή των συμμετεχόντων	66
4.6 Τα εργαλεία της έρευνας.....	67
4.6.1 Το ερωτηματολόγιο	68
4.6.2 Τα γραπτά έργα των φοιτητών	69
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.	75
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	75
5.1 Εισαγωγή.....	75
5.2 Ανάλυση των χαρακτηριστικών των συμμετεχόντων της έρευνας.....	76
5.3 Κατηγορίες για την Έννοια του Ανθρακικού Αποτυπώματος σε φοιτητές οι οποίοι δέχτηκαν διδασκαλία	80
5.4 Κατηγορίες για την Έννοια του Ανθρακικού Αποτυπώματος σε φοιτητές οι οποίοι δεν δέχτηκαν διδασκαλία για την έννοια του Ανθρακικού Αποτυπώματος.....	111
5.5 Παρανοήσεις	121
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	142
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	142
6.1 Εισαγωγή.....	142
6.2 Απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα	142
6.3 Οι περιορισμοί της έρευνας.....	149
6.4 Πρόταση για συνέχιση της έρευνας	149
6.5 Εκπαιδευτικές Επιπτώσεις	150
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	151

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να εκφράσω τις ιδιαίτερες ευχαριστίες μου στα άτομα εκείνα με τη βοήθεια των οποίων πραγματοποιήθηκε η συγκεκριμένη εργασία.

Την καθηγήτρια κυρία Π. Παπαδοπούλου, επιβλέπουσα της διπλωματικής, η οποία με καθοδήγησε με συνέπεια στο να προσεγγίσω τις ποικίλες πτυχές αυτού του θέματος και να διευρύνω τις γνώσεις μου σε πολλαπλά επίπεδα. Μου προσέφερε πολύτιμη βοήθεια και με την μεθοδικότητα της με καθοδήγησε καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης αυτής της εργασίας.

Τον λέκτορα κύριο Γ. Μαλανδράκη ο οποίος με την ερευνητική του εμπειρία και τις εύστοχες παρατηρήσεις και τους προβληματισμούς που έθετε σε κάθε μας συνάντηση μου παρείχε τις απαραίτητες πληροφορίες προκειμένου να ολοκληρώσω τη διπλωματική μου εργασία.

Την καθηγήτρια κυρία Α. Σπύρτου, η οποία είχε έναν ιδιαίτερα εποικοδομητικό ρόλο και ως μέλος της επιτροπής συνέβαλε στην αρτιότητα της εργασίας καθώς επίσης και τον καθηγητή κύριο Π. Καριώτογλου ο οποίος παρακίνησε το ξεκίνημα μου στο επίπεδο των μεταπτυχιακών σπουδών.

Ευχαριστίες επίσης οφείλονται στην οικογένεια μου, για την ψυχολογική και υλική στήριξη που μου παρείχαν σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου καθώς επίσης και σε όλους τους ανθρώπους που βρίσκονταν δίπλα μου όλο αυτόν τον καιρό.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η όξυνση των περιβαλλοντικών προβλημάτων γεννά την ανάγκη περιβαλλοντικά ενημερωμένων και ευαισθητοποιημένων πολιτών. Ο Fien (1997) υποστηρίζει ότι οι περιβαλλοντικές σπουδές μπορούν να έχουν ένα ρόλο κλειδί στη δημιουργία μιας περιβαλλοντικής κουλτούρας και στην ανάπτυξη περιβαλλοντικών αξιών και δεξιοτήτων και γι' αυτό είναι αποφασιστικής σημασίας στην οικοδόμηση μιας περιβαλλοντικά φιλικής κοινωνίας. Επομένως, είναι σημαντικό, υψηλής ποιότητας περιβαλλοντικές σπουδές, να αποτελούν μέρος του εκπαιδευτικού μας συστήματος.

Στα παραπάνω πλαίσια ανάλυσης και οριοθέτησης του προβλήματος, η παρούσα εργασία εστιάζει στους φοιτητές της Παιδαγωγικής Σχολής Φλώρινας και συγκεκριμένα του Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης. Σκοπός της έρευνας είναι η διερεύνηση των αντιλήψεων των φοιτητών που δεν διδάχτηκαν την έννοια αλλά και αυτών που δέχτηκαν διδασκαλία σε σχέση με την έννοια του Ανθρακικού Αποτυπώματος και ειδικότερα με τον ορισμό και την μέτρηση του καθώς επίσης και τους παράγοντες που το επηρεάζουν και τους τρόπους μείωσης του.

Τα ερευνητικά εργαλεία τα οποία χρησιμοποιήθηκαν ήταν δύο ειδών εφόσον οι συμμετέχοντες στην παρούσα έρευνα είναι φοιτητές που δέχτηκαν διδασκαλία για την ερευνώμενη έννοια αλλά και φοιτητές που δεν δέχτηκαν διδασκαλία.

Αρχικά οι φοιτήτριες/ές συμπλήρωσαν τα ερωτήματα των ερευνητικών εργαλείων. Έπειτα οι απαντήσεις των συμμετεχόντων της έρευνας καταγράφηκαν σε ηλεκτρονική μορφή και διαπιστώθηκε πως είτε βρίσκονταν σε συμφωνία με την ορθή επιστημονικά γνώση είτε αποτελούσαν μια παρανόηση αυτής. Έπειτα οι απαντήσεις ομαδοποιήθηκαν και αναλύθηκαν προκειμένου να διαπιστωθούν ομοιότητες ή και διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων. Η μέθοδος που επιλέχθηκε για την παρούσα διπλωματική εργασία είναι αυτή της ποιοτικής ανάλυσης περιεχομένου.

Στη συνέχεια, εφόσον εξετάστηκε η αξιοπιστία και η εγκυρότητα της επιλεγμένης μεθόδου, καταγράφηκαν τα αποτελέσματα της έρευνας και αναλύθηκαν τα κυριότερα σημεία αυτής. Τέλος, παρουσιάστηκαν οι περιορισμοί της έρευνας και προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τις τελευταίες δεκαετίες παρατηρείται ένα ολοένα αυξανόμενο ενδιαφέρον για την κλιματική αλλαγή. Η αλλαγή του κλίματος είναι ένα φυσικό φαινόμενο κατά το οποίο το κλίμα της Γης γίνεται πιο θερμό ή πιο ψυχρό για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Ο όρος αυτός χρησιμοποιείται τώρα αναφερόμενος συχνότερα στον επιταχυνόμενο ρυθμό αλλαγών που οι επιστήμονες πιστεύουν ότι είναι αποτέλεσμα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων (Wiedmann & Minx, 2008). Η αλλαγή του κλίματος θεωρείται η πιο σοβαρή περιβαλλοντική πρόκληση που έχει ν' αντιμετωπίσει η παγκόσμια κοινότητα.

Το διοξείδιο του άνθρακα το οποίο αποτελεί τον πιο επιβαρυντικό ρύπο που συνδέεται με το φαινόμενο του θερμοκηπίου και την επιτάχυνση ή διαφοροποίηση του ρυθμού της κλιματικής αλλαγής και την αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας γνωστό και ως Αποτύπωμα Άνθρακα απασχολεί την παγκόσμια επιστημονική κοινότητα καθώς απειλεί την αειφόρο ανάπτυξη¹. Το ερώτημα όμως που προκύπτει κάπου εδώ είναι το κατά πόσο άτομα τα οποία δεν σχετίζονται με την επιστημονική κοινότητα γνωρίζουν ή έχουν ενημερωθεί για την νέα αυτή έννοια.

Η έννοια της αειφόρου ανάπτυξης από τις πρώτες προσπάθειες διατύπωσης ενός ορισμού της (αναφορά Brundtland, WCED 1987) μέχρι τις πιο πρόσφατες προσεγγίσεις του εννοιολογικού περιεχομένου του όρου (UNESCO, 1997; Fien, 1996; Harribey, 1998), θεωρήθηκε εξαιρετικά πολύπλοκη και ταυτόχρονα μια έννοια διφορούμενη, με ασάφειες και αντιφάσεις. Ωστόσο, είναι αποδεκτό ότι η οικονομία, το περιβάλλον και η κοινωνία θεωρούνται τρεις πυλώνες της αειφόρου ανάπτυξης (Gough 2002).

¹ Η αειφόρος ανάπτυξη ή βιώσιμη ανάπτυξη αναφέρεται στην [οικονομική ανάπτυξη](#) που σχεδιάζεται και υλοποιείται λαμβάνοντας υπόψη την [προστασία του περιβάλλοντος](#) και τη [βιωσιμότητα](#). Γνώμονας της αειφορίας είναι η μέγιστη δυνατή απολαβή αγαθών από το [περιβάλλον](#), χωρίς όμως να διακόπτεται η φυσική παραγωγή αυτών των προϊόντων σε ικανοποιητική ποσότητα και στο μέλλον.

στη δεκαετία του '90, ιδιαίτερα μετά τη Σύνοδο Κορυφής του Ρίο το 1992, η εκπαίδευση με την πλέον ευρεία έννοια, αναγνωρίζεται ως ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία για την επίτευξη ενός βιώσιμου κόσμου, μέσα από την καλλιέργεια καινούριας γνώσης, δεξιοτήτων, αξιών και συμπεριφορών (United Nations, 1993; Keating, 1993). Οι συστάσεις της Διεθνούς Διάσκεψης της UNESCO στην Θεσσαλονίκη το 1997 για την αντικατάσταση του όρου Περιβαλλοντική Εκπαίδευση με τον όρο Εκπαίδευση για την Αειφορία ή Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη, προκάλεσαν μια έντονη συζήτηση στο εσωτερικό της εκπαιδευτικής κοινότητας που ασχολείται με την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (ΠΕ). Αναπτύχθηκε έντονος προβληματισμός για το περιεχόμενο μιας εκπαίδευσης για την αειφορία, για τις βαθύτερες αλλαγές στον εννοιολογικό και ιδεολογικό προσανατολισμό της ΠΕ (Huckle, J. & Martin A, 1996; Stables & Scott, 2002; Jickling, 1992, Sauvé & Berryman, 2005).

Η UNESCO ανακηρύσσει τη δεκαετία 2005-2014 ως δεκαετία της «Εκπαίδευσης για την Αειφόρο Ανάπτυξη» και ο όρος αειφόρος γίνεται σκληρός πυρήνας αλλαγών μιας παιδαγωγικής για το περιβάλλον, αλλά και μιας στρατηγικής για εκπαιδευτικές μεταρρυθμίσεις γενικότερα.

Για να περάσουν οι οποιοσδήποτε εννοιολογικές και μεθοδολογικές αλλαγές στους εκπαιδευόμενους, θα πρέπει οι εκπαιδευτικοί να εξοικειωθούν με το καινούριο πλαίσιο της ΠΕ που φέρνει η φιλοσοφία της αειφορίας (Kysilka, 1998)

Στη γνωστή έκθεση “Our Common Future” της Παγκόσμιας Επιτροπής για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη (WCED 1987, σ. xiv) διατυπώνεται η άποψη ότι «οι εκπαιδευτικοί παγκόσμια... έχουν να παίξουν έναν ουσιώδη ρόλο» βοηθώντας στο να «... συντελεστούν οι εκτεταμένες κοινωνικές αλλαγές» οι οποίες απαιτούνται για τη μετάβαση σ' ένα βιώσιμο μέλλον. Οι εκπαιδευτικοί επομένως πέρα από την επιμόρφωση που πρέπει να δεχτούν πρέπει να δεσμευτούν στις αρχές της εκπαίδευσης για την αειφορία (Fien & Maclean 2000).

Γι' αυτό τον λόγο το Υπουργείο Εθνικής Παιδείας Δια βίου μάθησης και Θρησκευμάτων έχει τα τελευταία χρόνια αναδείξει την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση σε βασικό άξονα των δράσεών του με στόχο την ανάπτυξη περιβαλλοντικής συνείδησης στη νέα γενιά και την ενημέρωση της για κρίσιμα περιβαλλοντικά θέματα όπως το αποτύπωμα άνθρακα και η κλιματική αλλαγή.

Συγκεκριμένα, η Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη είναι μετεξέλιξη της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (ΠΕ) αλλά έχει ευρύτερο προσανατολισμό, καθώς συμπεριλαμβάνει όλες τις καινοτομίες που εμφανίστηκαν μετέπειτα ή σχεδόν παράλληλα με την ΠΕ, όπως για παράδειγμα την εκπαίδευση για την ειρήνη, τα ανθρώπινα δικαιώματα, τη διαφορετικότητα και την υγεία. Σκοπός της είναι να βοηθήσει τους μαθητές/τριες/ενεργούς πολίτες να είναι περιβαλλοντικά ενημερωμένοι, ευαισθητοποιημένοι και πρόθυμοι να εργαστούν, ατομικά και συλλογικά, για να επιτύχουν/ή και να διατηρήσουν μία δυναμική ισορροπία ανάμεσα στην ανάπτυξη και την ποιότητα ζωής καθώς και την ποιότητα του περιβάλλοντος.

Το νέο Π.Σ. του διδακτικού μαθησιακού πεδίου Π.Ε.Α.Α. εκπονήθηκε συγχρονικά με τα Π.Σ. των άλλων διδακτικών μαθησιακών πεδίων και παράλληλα οργανώθηκε με βάση τον περιβαλλοντικό εγγραμματισμό/αλφαριθμητισμό των μαθητών/τριών σε άμεση σχέση με τους άλλους εγγραμματισμούς, επιστημονικό και τεχνολογικό, καθώς και με τη δράση «Σχολική και Κοινωνική Ζωή».

Οι οργανωτές που διέπουν την εσωτερική συγκρότησή του και τις διασυνδέσεις του με τους άλλους εγγραμματισμούς είναι:

- Η διεπιστημονική οργάνωση του περιεχομένου εστιασμένη σε πραγματικά περιβαλλοντικά ζητήματα και προβλήματα, π.χ. κλιματική αλλαγή, ενεργειακή κρίση, ρύπανση ή μόλυνση, αειφόρος διαχείριση των φυσικών πόρων, ανθρώπινα δικαιώματα κ.λπ..
- Οι βιωματικές προσεγγίσεις (inquiry based science teaching και project based learning) οι οποίες συνοδεύονται από γενικές και ειδικές διδακτικές στρατηγικές, όπως η Επίλυση προβλήματος, η Μελέτη περίπτωσης, η Μελέτη στο πεδίο κ.λπ.
- Το άνοιγμα του σχολείου στην κοινωνία (σχολείο-γονείς-κοινότητα-δήμος) και η ενίσχυση του εκπαιδευτικού περιεχομένου με στοιχεία που αναδεικνύουν τις ιδιαιτερότητες του τοπικού περιβάλλοντος, της τοπικής ιστορίας, των κοινωνικών και πολιτισμικών χαρακτηριστικών ενός τόπου.

Ορισμένα από τα βασικά θέματα - κλειδιά του προγράμματος Π.Ε.Α.Α. είναι η Αειφόρος διαχείριση των δασών, η Κλιματική αλλαγή, το Αειφόρο Σχολείο/Κατοικία, η Αειφόρος παραγωγή και κατανάλωση και το Ενεργειακό ζήτημα

στα πλαίσια του οποίου περικλείονται οι έννοιες του Οικολογικού και του Ενεργειακού αποτυπώματος.

Όσον αφορά ειδικότερα το ενεργειακό ζήτημα αλλά και το ενεργειακό αποτύπωμα – μια από τις βασικές θεματικές του Π.Ε.Α.Α.- τα παιδιά διερευνούν και ενημερώνονται για τις αίτιες και τις συνέπειες του ενεργειακού ζητήματος, τις συμβατικές και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ευαισθητοποιούνται σε βασικά θέματα σχετικά με την ανάγκη εξοικονόμησης της ηλεκτρικής ενέργειας στο σχολείο, το σπίτι και τα παιχνίδια τους, συσχετίζουν τις μεταφορές με την παραγωγή ατμοσφαιρικών ρύπων, τη μείωση των ορυκτών καυσίμων και την κλιματική αλλαγή, μαθαίνουν να υιοθετούν φιλικούς προς το περιβάλλον τρόπους μετακίνησης και διατυπώνουν συγκεκριμένες λύσεις για τη μείωση της έντασης του Φαινομένου του Θερμοκηπίου. Οι τάξεις του δημοτικού στις οποίες πραγματοποιούνται τα παραπάνω είναι η Α΄, Γ΄, Ε΄ και ΣΤ΄.

Στα πλαίσια όλων όσων αναφέρθηκαν παραπάνω η συγγραφή της παρούσας εργασίας πραγματοποιείται με σκοπό τη διερεύνηση των αντιλήψεων των φοιτητών του Π.Τ.Δ Ε Φλώρινας σε σχέση με το εννοιολογικό πλαίσιο της Αειφόρου Ανάπτυξης και ειδικότερα με την έννοια του Ανθρακικού Αποτυπώματος, της μονάδας μέτρησης αυτού, των παραγόντων που το επηρεάζουν καθώς και τους τρόπους μείωσης του. Συνεπώς με την πραγματοποίηση της παρούσας εργασίας γίνεται για πρώτη φορά προσπάθεια καταγραφής των αντιλήψεων που φέρουν οι εν δυνάμει εκπαιδευτικοί για περιβαλλοντικές έννοιες και ειδικότερα για την έννοια του Ανθρακικού Αποτυπώματος.

1.1 Η δομή της εργασίας

Η συγκεκριμένη εργασία χωρίζεται σε δύο μέρη. Το θεωρητικό μέρος αποτελείται από τρία κεφάλαια, με πρώτο την παρούσα εισαγωγή και άλλα δύο στα οποία προσεγγίζεται η σημασία της ενέργειας και η έννοια του Ανθρακικού Αποτυπώματος.

Στο πρώτο κεφάλαιο, την εισαγωγή, γίνεται μια σύντομη αναφορά στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση/ Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη που θέτει την αειφορία στο επίκεντρο της εκπαίδευσης, καθιστώντας την έναν από τους βασικούς εκπαιδευτικούς στόχους, και αναδεικνύοντάς την ως έννοια-κλειδί για τον επαναπροσανατολισμό της ίδιας της εκπαίδευσης και γενικότερα της μάθησης. Μέσω της Αειφόρου Ανάπτυξης λοιπόν επιδιώκει τη διαμόρφωση του αειφόρου σχολείου, το οποίο θα λειτουργήσει ως φορέας αλλαγών στην εκπαίδευση και την κοινωνία.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην σημασία της ενέργειας ως καθοριστικού παράγοντα για την επιβίωση και τη διαμόρφωση των συνθηκών της ζωής του ανθρώπου καθώς επίσης και για την ολοένα αυξανόμενη κατανάλωση αυτής τα τελευταία χρόνια. Στη συνέχεια γίνεται λόγος για τις αυξημένες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου τα τελευταία χρόνια, λόγω των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, που ενισχύουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου το οποίο και αποτελεί τον βασικό λόγο εμφάνισης της κλιματικής αλλαγής. Τέλος επισημαίνεται η ανάγκη ύπαρξης ενεργειακά εγγράμματων ατόμων, οι οποίοι θα είναι σε θέση να παίρνουν υπεύθυνες αποφάσεις με θέματα που αφορούν την ενέργεια και το περιβάλλον.

Στο επόμενο κεφάλαιο αναλύεται η έννοια του Ανθρακικού Αποτυπώματος. Ειδικότερα, γίνεται αναφορά στην έννοια του αποτυπώματος γενικότερα και ειδικότερα στον όρο «Αποτύπωμα Άνθρακα». Γίνεται προσπάθεια καταγραφής του όρου «Αποτύπωμα Άνθρακα» και αναλύονται οι λόγοι που το καθιστούν χρήσιμο προς εφαρμογή. Επιπλέον γίνεται προσπάθεια να διασαφηνιστεί ποιες είναι οι μονάδες μέτρησης του και από ποιους παράγοντες επηρεάζεται. Τέλος, αναφέρεται η ανάγκη εξεύρεσης λύσεων για τη μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος καθώς αυτό επηρεάζει το περιβάλλον, την άγρια ζωή, την υγεία του ανθρώπου αλλά και την οικονομία. Αναλύονται τα οφέλη από την μείωση του αποτυπώματος τόσο στον τομέα της οικονομίας όσο και της υγείας και προτείνονται τρόποι μείωσης του.

Το δεύτερο τμήμα της εργασίας αποτελεί το ερευνητικό κομμάτι. Αυτό αποτελείται από τρία κεφάλαια, όπου τίθενται τα ερωτήματα τα οποία απασχόλησαν την έρευνα, περιγράφονται αναλυτικά τα στάδια συλλογής και επεξεργασίας των δεδομένων, αναφέρονται τα αποτελέσματα και δίνονται απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα. Πιο συγκεκριμένα:

Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται λόγος για τον σκοπό και τα ερευνητικά ερωτήματα τα οποία καθοδήγησαν την έρευνα, την ερευνητική μέθοδο που επιλέχθηκε στην συγκεκριμένη εκπόνηση της εργασίας και ειδικότερα γίνεται αναφορά στον ορισμό και τα χαρακτηριστικά της ποιοτικής έρευνας, στους λόγους διεξαγωγής της ποιοτικής έρευνας, στην εγκυρότητα και την αξιοπιστία της έρευνας αλλά και στην ποιοτική ανάλυση περιεχομένου ως ερευνητικής μεθόδου στα πλαίσια του συγκεκριμένου πονήματος. Δίνονται στοιχεία για τον τρόπο επιλογής των συμμετεχόντων στην έρευνα και έπειτα ακολουθεί η περιγραφή των ερευνητικών εργαλείων που επιλέχθηκαν. Τέλος, παρουσιάζεται αναλυτικά η διαδικασία κατά τη διάρκεια της οποίας, οι συμμετέχουσες/ χοντες της έρευνας χρησιμοποίησαν τα εργαλεία αυτά προκειμένου να πάρουμε τα δεδομένα μας.

Στο πέμπτο κεφάλαιο αναλύονται τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων της έρευνας αλλά και τα δημογραφικά στοιχεία, τα οποία υπήρχαν μόνο στο ερευνητικό εργαλείο του ερωτηματολογίου. Έπειτα αναλύονται και παρουσιάζονται οι επικρατέστερες αντιλήψεις των φοιτητών ανά κατηγορία και εξετάζεται αν οι δυο ομάδες ευρημάτων συγκλίνουν ή αποκλίνουν. Τέλος παρουσιάζονται οι παρανοήσεις που εμφανίστηκαν στα δεδομένα που συλλέχθηκαν και από τα δυο ερευνητικά εργαλεία και εξετάζεται αν υπάρχουν συσχετίσεις ή αποκλίσεις μεταξύ αυτών.

Στο έκτο και τελευταίο κεφάλαιο δίνονται απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα, τα οποία απασχόλησαν την έρευνα μας. Αυτό γίνεται μέσα από την παρουσίαση των συμπερασμάτων τα οποία προήλθαν από την ανάλυση των δεδομένων. Επιπλέον αναφέρονται προοπτικές για περαιτέρω έρευνα και οι περιορισμοί οι οποίοι υπήρξαν στην παρουσιαζόμενη έρευνα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.

Η ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΚΟΙΝΩΝΙΑ ΚΑΙ ΟΙ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

2.1 Εισαγωγή

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο γίνεται λόγος για την σημασία της ενέργειας ως καθοριστικού παράγοντα για την επιβίωση και τη διαμόρφωση των συνθηκών της ζωής του ανθρώπου καθώς επίσης και για την ολοένα αυξανόμενη κατανάλωση αυτής τα τελευταία χρόνια (ενότητα 2.2). Στη συνέχεια γίνεται αναφορά για την κλιματική αλλαγή δηλαδή για την αλλαγή του παγκόσμιου κλίματος ως αποτέλεσμα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων (ενότητα 2.3). Έπειτα στην ενότητα 2.4 γίνεται λόγος για τις αυξημένες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου τα τελευταία χρόνια, λόγω των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, που ενισχύουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου το οποίο και αποτελεί τον βασικό λόγο εμφάνισης της κλιματικής αλλαγής. Τέλος αναφέρεται η επίδραση της αυξανόμενης κατανάλωσης ενέργειας στην αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα και κατ' επέκταση η άνοδος της θερμοκρασίας της γης (ενότητα 2.5) αλλά και η σημαντικότητα του να κατανοεί κάποιος τις θεμελιώδεις έννοιες και αρχές σε θέματα που αφορούν την ενέργεια καθώς και τις αντίστοιχες αρμόζουσες στάσεις και συμπεριφορές που θα οδηγήσουν σε ένα ασφαλές ενεργειακό μέλλον (ενεργειακός γραμματισμός) (ενότητα 2.6).

2.2 Η σημασία της ενέργειας στη σύγχρονη κοινωνία

Οι τελευταίοι αιώνες της παγκόσμιας ιστορίας χαρακτηρίστηκαν από πρωτοφανή ανάπτυξη σε πολλούς τομείς. Ένας από αυτούς είναι η παραγωγή της ενέργειας. Η ενέργεια είναι ένας θεμελιώδης παράγοντας για την επιβίωση και διαμόρφωση των συνθηκών ζωής του ανθρώπου. Επομένως, η παραγωγή και κατανάλωση της ενέργειας είναι μια από τις πιο αναγκαίες δραστηριότητες του. Στα παραπάνω έγκειται η σημασία και η συμβολή της ενέργειας στην ανάπτυξη της οικονομίας και του πολιτισμού της σύγχρονης κοινωνίας. Η διαθεσιμότητα ενεργειακών πόρων συμβάλει καθοριστικά στην τεχνολογική και οικονομική ανάπτυξη αυτών. Όλες οι μορφές ενέργειας είτε βρίσκονται ελεύθερες στη φύση, είτε ο ίδιος ο άνθρωπος παρεμβαίνει προκειμένου να τις δεσμεύσει με τη χρήση τεχνολογιών δέσμευσης και μετατροπής ενέργειας. Σκοπός φυσικά είναι η ικανοποίηση των αναγκών του ανθρώπου, οι οποίες συνεχώς αυξάνονται.

Με την ενέργεια επιτυγχάνεται θέρμανση, ψύξη και φωτισμός ενώ υπάρχει δυνατότητα για εύκολες και γρήγορες μετακινήσεις. Επιπλέον, η χρήση της ενέργειας επιτρέπει την ανάπτυξη της βιομηχανίας, της γεωργίας- κτηνοτροφία και προοδευτικά στηρίζει τον ιστό της κοινωνικής επικοινωνίας στα πλαίσια της σύγχρονης κοινωνίας. Οι κυβερνήσεις παραδοσιακά δίνουν προτεραιότητα στην παροχή οικονομικά προσιτής και αξιόπιστης ενέργειας στους πολίτες τους, προκειμένου να τροφοδοτήσουν την οικονομική ανάπτυξη και να κάνουν πιο προσιτή την κοινωνική ευημερία (Ladislaw, 2011)

Η ενέργεια επομένως είναι απολύτως απαραίτητη καθώς χωρίς την κατανάλωση της η σύγχρονη οικονομική δραστηριότητα θα έπαυε και το βιοτικό επίπεδο θα μειωνόταν. Επιπλέον, σε αναπτυσσόμενες χώρες, η έλλειψη διαθεσιμότητας της ενέργειας θα απαγόρευε την περαιτέρω οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη τους. Επομένως, στο βαθμό που η τεχνολογία το καθιστά δυνατό, τα άτομα τα οποία καταναλώνουν ενέργεια μπορούν να επιλέξουν μεταξύ διαφορετικών πηγών ενέργειας. Πράγματι, η χρήση της ενέργειας, προερχόμενη από μια πηγή, ποικίλλει σε μεγάλο βαθμό μεταξύ των χωρών (Medlock, 2009).

Σε παγκόσμια κλίμακα, ο 20ος αιώνας κυριαρχούνταν από τη χρήση των ορυκτών καυσίμων στην παραγωγή ενέργειας. Το 2000 τα ορυκτά καύσιμα συμμετείχαν κατά 90% στον παγκόσμιο εφοδιασμό ενέργειας, με το πετρέλαιο να κατέχει το 40% (BP Statistical Review of world energy, 2002). Σύμφωνα με το Αμερικάνικο τμήμα ενέργειας για την παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας, τη δεύτερη θέση μετά το πετρέλαιο κατείχε ο άνθρακας με ποσοστό 24% και έπειτα το φυσικό αέριο (23%). Ωστόσο, αυτή η κατανομή δεν έμεινε σταθερή με την πάροδο του χρόνου, είτε σε παγκόσμιο επίπεδο είτε εντός των εθνικών ορίων (Medlock, 2009).

Η κατανάλωση ενέργειας γίνεται παγκοσμίως ολοένα και μεγαλύτερη. Τα επόμενα 50 χρόνια, σύμφωνα με τις προβλέψεις διεθνών ενεργειακών κέντρων, οι ενεργειακές ανάγκες σε παγκόσμια κλίμακα θα διπλασιαστούν ή τριπλασιαστούν και δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η ζήτηση υδρογονανθράκων (πετρελαίου και φυσικού αερίου) θα συνεχίσει να αυξάνεται για τα επόμενα 20 χρόνια (Φώκιανού, 2004). Ήδη το 2007, η παγκόσμια ενεργειακή κατανάλωση έφτασε στα 11.433,9 Mtoes² ισοδύναμου πετρελαίου (132.952 δισεκατομμύρια kWh) γεγονός το οποίο γίνεται αντιληπτό από τον παρακάτω πίνακα.

Figure 8. World Marketed Energy Consumption, 1980-2030

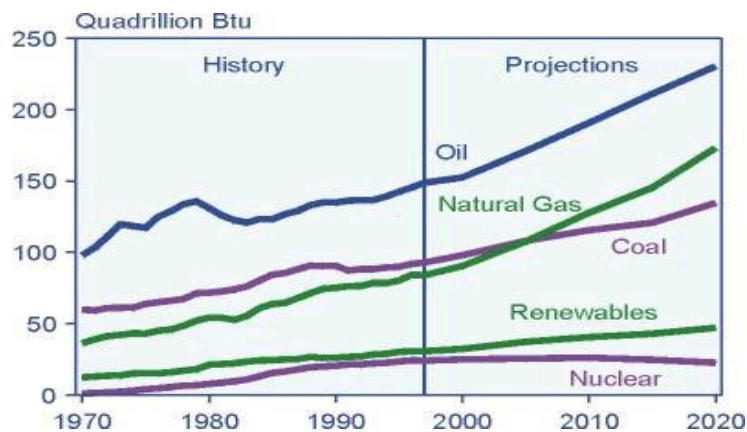


Σχήμα 1: Αύξηση της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας από το 1980 έως το 2030

Πηγή: <http://www.futurepolicy.org/2737.html>

² [Million Tonnes of Oil Equivalent](#) = 1 toe = 11.63 [megawatt](#) hours / 1 toe = 41.87 [gigajoules](#) / 1 toe = 39,683,205.411 [BTU](#)

Κατά προσέγγιση, το 86,6 % της παγκόσμιας ζήτησης σε ενέργεια καλύπτεται με τη χρήση ορυκτών καυσίμων. Το πετρέλαιο και ο άνθρακας από το 1970 παραμένουν οι πιο σημαντικές πρωτογενείς πηγές ενέργειας (IPCC, 2007).



Σχήμα 2: Παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας ανά είδος καυσίμου σε quadrillion BTU³

Πηγή: <http://telstar.ote.cmu.edu/envIRON/m3/s3/10use.shtml>

Σήμερα οι αναπτυγμένες χώρες παράγουν περίπου το 1/3 της παγκόσμιας ενέργειας και καταναλώνουν τα 2/3, ενώ οι αναπτυσσόμενες χώρες παράγουν τα 2/3 και καταναλώνουν το 1/3. Η ετήσια κατά κεφαλή κατανάλωση είναι (Φωκιανού, 2004):

- Αναπτυσσόμενες χώρες 2 βαρέλια/έτος
- Αναπτυγμένες χώρες 14,2 βαρέλια/έτος
- ΗΠΑ 25,0 βαρέλι/έτος.

³ 1British thermal unit (Btu) = 0.252 kcal = 1.055 kJ. Είναι η ποσότητα της ενέργειας που απαιτείται για να θερμάνει ένα κιλό νερού κατά ένα βαθμό Κελσίου.

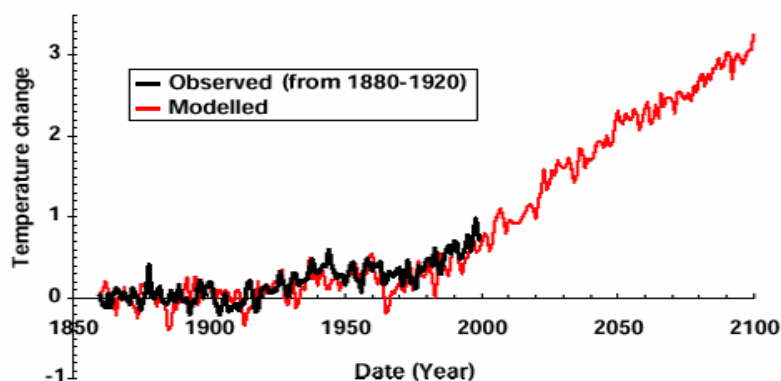
Αξίζει να γίνει ιδιαίτερη αναφορά στην ηλεκτρική ενέργεια η οποία μπορεί να μην αποτελεί μορφή πρωτογενούς ενέργειας, ωστόσο ο σύγχρονος κόσμος εξαρτά την επιβίωση και την ευημερία του από αυτού του είδους την ενέργεια καθώς η πλειονότητα των συσκευών λειτουργεί με ηλεκτρικό ρεύμα. Έτσι λοιπόν περίπου το 40% της παγκόσμιας πρωτογενούς ενέργειας χρησιμοποιήθηκε ως καύσιμο για να δημιουργήσει 17.408 TWh⁴ ηλεκτρικής ενέργειας το 2004. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας έχει μέσο ρυθμό ανάπτυξης 2,8% / έτος από το 1995 και αναμένεται να συνεχίσει να αναπτύσσεται σε ένα ποσοστό του 2.5 έως 3.1% / έτος μέχρι το 2030 (IEA, 2006). Το 2005, ο λιθάνθρακας και ο λιγνίτης χρησιμοποιήθηκαν για την παραγωγή του 40% της παγκόσμιας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με το φυσικό αέριο να παρέχει το 20%, η πυρηνική ενέργεια το 16%, η υδροηλεκτρική το 16%, το πετρέλαιο το 7% και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας το 2,1% (IEA 2006).

2.3 Κλιματική αλλαγή

Με τον όρο «κλιματική αλλαγή» νοείται η αλλαγή του παγκόσμιου κλίματος που οφείλεται στις ανθρώπινες δραστηριότητες και προκαλείται κυρίως από την αύξηση της συγκέντρωσης των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα. Ο πιο χαρακτηριστικός δείκτης της κλιματικής αλλαγής είναι η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη. Το 2007 η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climate Change -IPCC) κυκλοφόρησε την τέταρτη αναφορά αξιολόγησης της. Τα συμπεράσματα αυτής της μακροχρόνιας ανάλυσης των μελετών σχετικά με την αλλαγή του κλίματος και τα αποτελέσματα είναι ευρέως αποδεκτά από την επιστημονική κοινότητα του κόσμου. Βρήκαν ότι υπάρχει ευρεία συναίνεση στο γεγονός πως το κλίμα του πλανήτη θερμαίνεται και η αύξηση αυτή μπορεί να φτάσει τους 6 βαθμούς έως το 2100. Πέρα από την αύξηση αυτή καθ' αυτή η κλιματική αλλαγή θα σημάνει και άνοδο της στάθμης της θάλασσας, πλημμύρες, ξηρασία, ακραία καιρικά φαινόμενα, εξαφάνιση ειδών και οικοσυστημάτων.

⁴ Twh σημαίνει Terawatt-hour και είναι ίσο με 114 megawatts. 1 terawatt-hour per year = 114 megawatts. 1 megawatt=10⁶ watts

Τα έτη τα οποία παρουσιάζουν τις υψηλότερες θερμοκρασίες που έχουν ποτέ καταγραφεί είναι όλα κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1990, όταν η θερμοκρασία της επιφάνειας αυξήθηκε κατά $0,6^{\circ}\text{C}$ και το επίπεδο της θάλασσας αυξήθηκε κατά 10 - 20 cm. Σύμφωνα λοιπόν με τις προβλέψεις της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC), στην Τρίτη Έκθεση Αξιολόγησης της, που δημοσιεύθηκε το 2001, η θερμοκρασία θα αυξηθεί επιπλέον από $1,4$ έως $5,8^{\circ}\text{C}$, γεγονός το οποίο παρουσιάζεται στο σχήμα 1, ενώ η μέση στάθμη της θάλασσας θα αυξηθεί κατά 9 έως 88 εκατοστά από το τέλος του 21ου αιώνα, ανάλογα με για το πραγματικό ποσοστό των εκπομπών (DEFRA, 2005).



Σχήμα 3: Παγκόσμια κλιματική αλλαγή κατά τα έτη 1850 έως 2100

Πηγή: DEFRA, 2001

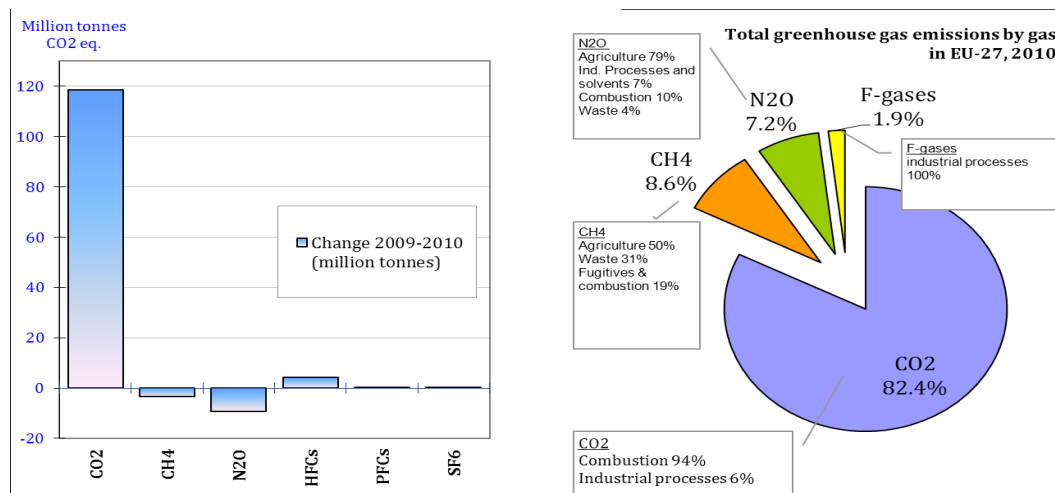
Σύμφωνα λοιπόν με την έκθεση Στερν (2006), για την αποφυγή καταστροφικών επιπέδων κλιματικής αλλαγής η συγκέντρωση αερίων θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα πρέπει να σταθεροποιηθεί στα 450-550 ppm (parts per million). Για να επιτευχθεί η σταθεροποίηση αυτή, οι παγκόσμιες εκπομπές πρέπει να μειωθούν κατά 80%- 90% πριν από το τέλος του αιώνα. Για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής λοιπόν απαιτούνται αφενός άμεσες πολιτικές ενέργειες για δραστική μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και αφετέρου λήψη μέτρων προσαρμογής για το μετριασμό των αρνητικών επιπτώσεων.

2.4 Θερμοκηπιακά αέρια και υπερθέρμανση του πλανήτη

Η IPCC διαπίστωσε ότι η αύξηση της θερμοκρασίας του κλίματος ήταν πολύ πιθανόν να οφείλεται σε ανθρωπογενή θερμοκηπιακά αέρια (GHG). Τα θερμοκηπιακά αέρια (GHG) είναι ένας γενικός όρος. Αναφέρεται σε κάθε φυσικό αέριο που υπάρχει στην ατμόσφαιρα και οδηγεί στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, το οποίο παγιδεύει τη θερμική ακτινοβολία από τον ήλιο στην ατμόσφαιρα της Γης. Κάθε αέριο έχει διαφορετικές επιπτώσεις στο φαινόμενο του θερμοκηπίου λαμβάνοντας υπόψη τη μοριακή δομή του. Για παράδειγμα, το μεθάνιο έχει πολύ μεγαλύτερη επίδραση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου από το CO₂. Ωστόσο, το CO₂ βρίσκεται σε πολύ μεγαλύτερες ποσότητες στην ατμόσφαιρα από το μεθάνιο. Το H₂O είναι η μεγαλύτερη συνιστώσα του φαινομένου του θερμοκηπίου, αλλά η συμβολή του δεν αυξάνεται με ταχείς ρυθμούς, όπως το CO₂, και οι άνθρωποι δεν έχουν άμεσα τον έλεγχο των υδρατμών, όπως κάνουν με τις εκπομπές CO₂ (Brewer, 2008). Αξίζει να αναφερθεί πως οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τους ανθρώπους έχουν αυξηθεί κατά 70% μεταξύ των ετών 1970 και 2004 (Brewer, 2008).

Στο πρωτόκολλο του Κιότο, στο 3ο Συνέδριο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή το 1997, καταγράφονται έξι θερμοκηπιακά αέρια (διοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο, υποξείδιο του αζώτου, υδροφθοράνθρακες, εξαφθοριούχο θείο) των οποίων οι ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις επηρεάζονται έντονα από την ανθρώπινη δραστηριότητα (ECCM, 2008).

Αν και υπάρχει μια ποικιλία θερμοκηπιακών αερίων που επηρεάζουν την κλιματική αλλαγή, οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα είναι οι πιο σημαντικές από τα ανθρωπογενή θερμοκηπιακά αέρια (Brewer, 2008). Έτσι η υπερθέρμανση του πλανήτη και η μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα βρίσκονται στην κορυφή της περιβαλλοντικής και πολιτικής ατζέντας σήμερα (Weidema, Thrane, Christen, Schmidt, & Søren, 2008). Μετά από χρόνια συζητήσεων και προειδοποιήσεων από τους επιστήμονες σε όλο τον κόσμο, και έπειτα από την έκθεση αξιολόγησης της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Αλλαγή του Κλίματος (2007), ομάδες σε όλο τον κόσμο εξετάζουν την έκταση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα τους, που συχνά αποκαλείται «Αποτύπωμα Άνθρακα», και τα μέσα για τη μείωση των εκπομπών αυτών (Scott, Weber, & Hendrickson, 2008).



Σχήμα 4: Θερμοκηπιακά αέρια προερχόμενα από τα κυριότερα αέρια στην Ευρώπη των 27

Πηγή: file:///C:/Users/User/Downloads/GHG%20inventory%20analysis%20(1).pdf

2.5 Κατανάλωση ενέργειας και θερμοκηπιακά αέρια

Ανάμεσα στις πολλές ανθρώπινες δραστηριότητες που παράγουν θερμοκηπιακά αέρια, η παραγωγή και η χρήση της ενέργειας αντιπροσωπεύει κατά πολύ τη μεγαλύτερη πηγή εκπομπών. Μικρότερα μερίδια αντιστοιχούν στη γεωργία, που παράγει κυρίως CH₄ και N₂O στην εγχώρια κτηνοτροφία, την καλλιέργεια ρυζιού και τις βιομηχανικές διεργασίες οι οποίες δεν σχετίζονται με την ενέργεια και παράγουν κυρίως φθοριούχα αέρια και N₂O (IEA, 2012). Η παγκόσμια οικονομική ανάπτυξη και εξέλιξη απαιτούν ενέργεια. Παγκοσμίως η συνολική παροχή πρωτογενούς⁵ ενέργειας (Total Primarily Energy Supply-TPES) η οποία στηρίζεται κυρίως σε ορυκτά καύσιμα, υπερδιπλασιάστηκε μεταξύ του 1971 και του 2010.

Η αυξανόμενη παγκόσμια ζήτηση ενέργειας από ορυκτά καύσιμα παίζει βασικό ρόλο στην ανοδική τάση των εκπομπών CO₂. Από τη βιομηχανική επανάσταση, οι ετήσιες εκπομπές CO₂ από την καύση καυσίμων αυξήθηκαν δραματικά από το μηδέν (περίπου) σε πάνω από 30 Gt⁶ CO₂ το 2010. Η χρήση ορυκτών πηγών ενέργειας είναι υπεύθυνη για το 85% των ανθρωπογενών εκπομπών CO₂ που παράγονται ετησίως

⁵ Πρωτογενείς πηγές ενέργειας είναι αυτές που συναντώνται άμεσα στη φύση και δεν έχουν υποστεί κανενός είδους μετατροπή ή μεταποίηση. Χαρακτηριστικά παραδείγματα πρωτογενούς μορφής ενέργειας αποτελούν οι: αιολική, ηλιακή, η γεωθερμική, βιομάζα κ.α.

⁶ Γιγατόνος = 10⁹ tn (τόνοι)

(IEA, 2003). Ωστόσο παρά την αύξηση των μη ορυκτών πηγών ενέργειας (όπως πυρηνική και υδροηλεκτρική ενέργεια), το ποσοστό των ορυκτών καυσίμων στα πλαίσια του ενεργειακού εφοδιασμού είναι σχετικά αμετάβλητο κατά τη διάρκεια των τελευταίων 39 χρόνων. Το 2010 δηλαδή οι ορυκτές πηγές αντιπροσώπευαν το 81% της παγκόσμιας παροχής πρωτογενούς ενέργειας (IEA, 2012).

Αξίζει ακόμα να αναφερθεί πως οι ετήσιες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα αντιπροσωπεύουν το 65% των εκπομπών παγκοσμίως, ποσοστό το οποίο ποικίλει σε μεγάλο βαθμό από χώρα σε χώρα, λόγω των διαφορετικών εθνικών δομών παραγωγής. Έτσι λοιπόν το έτος 2010 οι παγκόσμιες εκπομπές CO₂ αυξήθηκαν κατά 4.6%, έχοντας υποστεί μια μείωση το 2009 λόγω της επίδρασης της οικονομικής κρίσης κυρίως στις δυτικές οικονομίες (IEA, 2012).

2.6 Ενεργειακός Γραμματισμός

Η ενέργεια ενυπάρχει και διέπει τόσο τις σχέσεις μεταξύ των ανθρώπων όσο και τη σχέση των ατόμων με το φυσικό περιβάλλον. Η εξάρτηση του ανθρώπου από τα ορυκτά καύσιμα έχει θέσει τα θεμέλια της σύγχρονης κοινωνίας και ειδικότερα την ανάπτυξη της βιομηχανίας, την διευκόλυνση στην μετακίνηση των ανθρώπων, την άνεση στα πλαίσια του σπιτιού και γενικότερα την οικονομική ευημερία. Αναμφισβήτητα λοιπόν η ενέργεια είναι ένα από τα πιο σημαντικά ζητήματα του 21^{ου} αιώνα (DeWaters & Powers, 2008). Το ζήτημα το οποίο όμως τίθεται προς συζήτηση είναι οι περιορισμένοι πόροι ορυκτών καυσίμων και η επιδείνωση των περιβαλλοντικών συνθηκών που προκύπτουν ως αποτέλεσμα της αλόγιστης καταπόνησης ενέργειας.

Η κοινωνία λοιπόν βρίσκεται αντιμέτωπη με τον καθορισμό νέων κατευθύνσεων όσον αφορά την κατανάλωση της ενέργειας, των περιορισμένων ενεργειακών πόρων αλλά και μια ενδεχόμενη ενεργειακή ανεξαρτησία (DeWaters & Powers, 2011).

Η ενέργεια καλύπτει ένα ευρύ φάσμα θεμάτων που περικλύουν τόσο επιστημονικές έννοιες όσο και έννοιες που συνδέονται γενικά με την ενέργεια αλλά και περιβαλλοντικά ζητήματα σε παγκόσμιο και τοπικό επίπεδο. Η κατανόηση αυτών των θεμάτων, για παράδειγμα η αξιολόγηση της ενεργειακής κατανάλωσης των

συσκευών, οι απαιτήσεις των οχημάτων για καύσιμα και η χρήση ηλεκτρικού ρεύματος, έγκεινται στα πλαίσια της γνώσης και των αποφάσεων που λαμβάνει το καταναλωτικό κοινό. Σημαντική είναι ωστόσο και η κατανόηση των θεμελιωδών επιστημονικών εννοιών και αρχών από την πλευρά των πολιτών, καθώς θα συνέβαλλε στη συνειδητοποίηση των συνεπειών που επιφέρει η κατανάλωση της ενέργειας στο φυσικό και όχι μόνο, περιβάλλον. Αυτού του είδους η επιστημονική κατανόηση είναι απαραίτητη για να ενισχύσει τον ενεργειακό γραμματισμό (DeWaters & Powers, 2013). Τι ακριβώς είναι όμως ο ενεργειακός γραμματισμός;

Δεδομένου ότι οι μελέτες που αφορούν τον ενεργειακό γραμματισμό είναι ελάχιστες, είναι σημαντική μια επανεξέταση αυτού του τομέα προκειμένου να καθοριστεί και να γίνει αντιληπτό τι εννοούμε τελικά με τον όρο «ενεργειακό γραμματισμό» (Teng, Hornig, Hu, & Chen, 2013). Είναι αδιαμφισβήτητο το γεγονός πως τα θέματα που αφορούν την ενέργεια διαδραματίζουν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στη σύγχρονη κοινωνία και σχετίζονται με τεχνικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές πτυχές της καθημερινής ζωής (DeWaters & Powers, 2011).

Ο ενεργειακός γραμματισμός συνδέεται στενά με τον περιβαλλοντικό γραμματισμό όσον αφορά τον ορισμό αλλά και το περιεχόμενο του. Συγκεκριμένα οι DeWaters & Powers (2011) ορίζουν ως ενεργειακό γραμματισμό όχι μόνο το περιεχόμενο της γνώσης που μπορεί να κατέχει ένα άτομο για ενεργειακά θέματα αλλά και την αντίληψη (συναισθήματα, συμπεριφορές, αξίες) που αυτό διαθέτει (DeWaters and Powers, 2008). Ειδικότερα οι τομείς οι οποίοι ορίζονται πως ενυπάρχουν στα πλαίσια αυτής της έννοιας είναι : ο γνωστικός (γνώσεις), ο συναισθηματικός (στάσεις, αξίες) και ο συμπεριφορικός (DeWaters & Powers, 2011). Ο ενεργειακός γραμματισμός λοιπόν, ο οποίος περιλαμβάνει ευρεία γνώση του αντικειμένου , καθώς και τις αντίστοιχες αρμόζουσες στάσεις και συμπεριφορές, θα οδηγήσει σε ένα ασφαλές ενεργειακό μέλλον (Chen, Huang, & Liu, 2012).

Πρόσφατες έρευνες δείχνουν ότι η έλλειψη ενεργειακού γραμματισμού στέκεται εμπόδιο στην υιοθέτηση μιας αρμόζουσας συμπεριφοράς από την πλευρά των πολιτών. Για παράδειγμα οι άνθρωποι διατηρούν παρανοήσεις σχετικά με την έκταση της ενεργειακής τους κατανάλωσης και των αποτελεσμάτων που έχουν οι ενέργειές τους (Attari, Deka, Davidson, & Bruine de Bruin, 2010). Επιπλέον τείνουν να υπερεκτιμούν την «ορατή» χρήση της ενέργειας όπως για παράδειγμα ο φωτισμός

και να υποτιμούν την «αόρατη» χρήση αυτής όπως είναι το νερό ή η θέρμανση χώρων (DeWaters & Powers, 2011).

Τα άτομα τα οποία είναι ενεργειακά εγγράμματα θεωρούνται περισσότερο ικανά να λάβουν υπεύθυνες αποφάσεις, να κάνουν σωστές επιλογές και να πραγματοποιήσουν δράσεις που αφορούν συναφή θέματα. Αυτό σημαίνει ότι τα άτομα με «υψηλές» ενεργειακές γνώσεις είναι πιθανό να εμφανίσουν μεγαλύτερα ποσοστά πρόθεσης για διατήρηση της ενέργειας, αλλά και αντίστοιχες συμπεριφορές. Ένα εγγράμματο άτομο πέρα από την κατανόηση βασικών εννοιών σχετικών με την ενέργεια διαθέτει και μια σε βάθος γνώση. Τα οφέλη αυτής της γνώσης είναι η βελτίωση της αυτοπεποίθησης του ατόμου σε ενεργειακά θέματα. Επιπλέον είναι σε θέση να θέτει ευφυείς ερωτήσεις σχετικά με το συγκεκριμένο αντικείμενο αλλά και να σκέφτεται κριτικά (Powers & Dewaters, 2009).

Πέρα από την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης ο εγγράμματος σε θέματα ενέργειας άνθρωπος είναι σε θέση:

- Να κατανοεί το πώς η ενέργεια χρησιμοποιείται στην καθημερινή ζωή,
- Να κατανοεί τις επιπτώσεις που έχει η παραγωγή και κατανάλωση ενέργειας για όλους τους τομείς της κοινωνίας και ιδιαίτερα για το περιβάλλον,
- Να έχει επίγνωση της ανάγκης για εξοικονόμηση ενέργειας και ανάπτυξης εναλλακτικών λύσεων που βασίζονται σε νέους ενεργειακά πόρους,
- Να γνωρίζει τις επιπτώσεις που επιφέρουν οι ατομικές ή συλλογικές ενεργειακές δράσεις των ατόμων στην παγκόσμια κοινωνία,
- Να προσπαθεί να κάνει επιλογές, να παίρνει αποφάσεις και να πραγματοποιεί δράσεις οι οποίες αντανakλούν τις παραπάνω αντιλήψεις (DeWaters & Powers, 2013).

Τα παραπάνω μπορεί να συμβάλλουν στο να γίνει περισσότερο ενεργός πολίτης και να συμμετέχει στη λήψη αποφάσεων σχετικά με θέματα κοινού ενδιαφέροντος (Chen, Huang, & Liu, 2012).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.

ΤΟ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ

3.1 Εισαγωγή

Στην ενότητα αυτή θα αναφερθούμε στην έννοια του αποτυπώματος και ειδικότερα στον όρο «αποτύπωμα άνθρακα». Εξετάζεται το πότε εμφανίστηκε για πρώτη φορά ο όρος στην επιστημονική βιβλιογραφία, τι πραγματικά είναι «αποτύπωμα άνθρακα», τι μετράει και ποια είναι η μονάδα μέτρησης του (ενότητα 3.2). Έπειτα καταγράφονται διάφοροι ορισμοί της έννοιας του ανθρακικού αποτυπώματος σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία (ενότητα 3.3) και στη συνέχεια στην ενότητα 3.4 δίνεται ο ορισμός του αποτυπώματος άνθρακα. Στην ενότητα 3.5 καταγράφονται οι μονάδες μέτρησης του ανθρακικού αποτυπώματος και αναλύεται ο τρόπος επιλογής της συγκεκριμένης μονάδας (κιλά ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα). Επιπλέον στην ίδια ενότητα γίνεται λόγος για τα θερμοκηπιακά αέρια αλλά και τις πιθανότητες θέρμανσης του πλανήτη έτσι όπως αναφέρονται στο πρωτόκολλο του Κιότο. Στη συνέχεια γίνεται αναφορά για τη χρησιμότητα του ανθρακικού αποτυπώματος και ιδιαίτερα τα πλεονεκτήματα που αυτό παρουσιάζει κατά τη διαδικασία μέτρησης του σε διεθνές επίπεδο (ενότητα 3.6). Έπειτα αναφέρονται ορισμένες διαδικτυακές μηχανές μέτρησης του αποτυπώματος (ενότητα 3.7) και στη συνέχεια γίνεται προσπάθεια καταγραφής των παραγόντων που το επηρεάζουν (ενότητα 3.8). Τέλος στην ενότητα 3.4 αναφέρεται η ανάγκη εξεύρεσης λύσεων για τη μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος καθώς αυτό επηρεάζει το περιβάλλον, την άγρια ζωή, την υγεία του ανθρώπου αλλά και την οικονομία. Αναλύονται τα οφέλη από την μείωση του αποτυπώματος τόσο στον τομέα της οικονομίας όσο και της υγείας (ενότητα 3.9.1) και προτείνονται τρόποι μείωσης του σε σχέση με τον τομέα των μεταφορών, της οικιακής χρήσης ενέργεια και νερού, της εργασίας, της κατανάλωσης προϊόντων, της διατροφής, της ανακύκλωσης- επαναχρησιμοποίησης (ενότητα 3.9.2).

3.2 Η έννοια του «Αποτυπώματος» και η εξέλιξη της

"Αποτύπωμα" είναι μία ποσοτική μέτρηση που περιγράφει την οικειοποίηση των φυσικών πόρων από τον άνθρωπο (Hoekstra, 2008). Ένα αποτύπωμα περιγράφει πώς οι ανθρώπινες δραστηριότητες μπορούν να προκαλέσουν διαφορετικές επιπτώσεις στην παγκόσμια αειφορία (Cucek, Klemes, & Kravanja, 2012).

«Αποτύπωμα άνθρακα» είναι ένας ευρέως χρησιμοποιούμενος όρος στις δημόσιες συζητήσεις, σχετικά με την ευθύνη και τη δράση για μείωση της απειλής όσον αφορά την παγκόσμια αλλαγή του κλίματος. Ορίστηκε για πρώτη φορά στην επιστημονική βιβλιογραφία το 2003 (Høgevoold, 2011). Παρά τη συνεχή εμφάνιση του όρου όμως δεν φαίνεται να υπάρχει σαφής ορισμός αυτού και εξακολουθεί έτσι να υπάρχει κάποια σύγχυση τι πραγματικά σημαίνει, τι μετράει και ποια είναι η μονάδα μέτρησης που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί (Wiedmann & Minx, 2007). Είναι επίσης ενδιαφέρον το γεγονός ότι το αποτύπωμα του άνθρακα δεν έχει προέλθει από την έρευνα αλλά περισσότερο έχει προωθηθεί από Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις (ΜΚΟ), εταιρείες, και γενικά την ιδιωτική πρωτοβουλία. Το γεγονός αυτό εξηγεί για ποιο λόγο τελικά υπάρχουν πολλοί ορισμοί αλλά και προτάσεις για το πώς τελικά μπορεί να υπολογιστεί (Weidema, Thrane, Christen, Schmidt, & Søren, 2008). Δεδομένου επομένως, του πρόσφατου ενδιαφέροντος για την ιδέα του Ανθρακικού Αποτυπώματος, δεν αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι πολλοί άνθρωποι φαίνεται να πιστεύουν ότι το αποτύπωμα του άνθρακα αποτελεί μια καινούρια έννοια (Minx, et al., 2009). Προφανώς δεν έχουν επίγνωση του γεγονότος ότι υπήρχε για δεκαετίες, μόνο που είχε διαφορετική ονομασία, δηλαδή το αποτέλεσμα της επίδρασης του κύκλου ζωής στην υπερθέρμανση του πλανήτη (GWP) (Finkbeiner, 2009). Ο όρος αυτός καθαυτός είναι συνυφασμένος με την έννοια του οικολογικού αποτυπώματος⁷ (Wackernagel & Rees 1996), αλλά τα τελευταία χρόνια έχει εξελιχθεί σε μια ιδέα από μόνος του (ECCM, 2008).

⁷ Οι Wackernagel & Rees (1996) όρισαν το οικολογικό αποτύπωμα ως έκταση παραγωγικής γης ή υδάτων τα οποία απαιτούνται για την παραγωγή των φυσικών πόρων που καταναλώνει ένας ανθρώπινος πληθυσμός και για την αφομοίωση των αποβλήτων που ο ίδιος πληθυσμός παράγει. Από τα συστατικά του οικολογικού αποτυπώματος το κύριο – καθώς είναι το σταθερά αυξανόμενο - είναι το ενεργειακό αποτύπωμα ή αποτύπωμα άνθρακα (Global Footprint Network, 2011)

Το κοινό σημείο αναφοράς των ορισμών για το αποτύπωμα άνθρακα είναι ότι **το αποτύπωμα άνθρακα αντιπροσωπεύει ένα ορισμένο ποσό εκπομπών αερίων που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή και συνδέεται με την ανθρώπινη παραγωγή ή δραστηριότητες κατανάλωσης**. Αλλά σε αυτό το σημείο τελειώνει και το οποιοδήποτε κοινό χαρακτηριστικό με το οικολογικό αποτύπωμα (Wiedmann & Minx, 2007). Όσον αφορά τις βασικές διακριτές διαφορές μεταξύ αυτών των όρων, αυτές είναι εμφανείς. Σε γενικές γραμμές, ένα αποτύπωμα άνθρακα επικεντρώνεται στις διαδικασίες και τις πρακτικές που σχετίζονται με τις εκπομπές του CO₂ (και άλλων θερμοκηπιακών αερίων). Αυτό έρχεται σε αντίθεση με το ευρύτερο φάσμα των οικολογικών επιπτώσεων που προκύπτουν από ανθρώπινες ενέργειες που περιλαμβάνονται στην έννοια του οικολογικού αποτυπώματος. Δεύτερον, ενώ ένα οικολογικό αποτύπωμα είναι ένα μέτρο της αναγεννητικής ικανότητας του περιβάλλοντος (που εκφράζεται σε μια αντίστοιχη έκταση παραγωγικής γης), η πλειοψηφία των ορισμών για τη μέτρηση του αποτυπώματος άνθρακα μετράει μια φυσική ποσότητα του διοξειδίου του άνθρακα (ή ισοδύναμα αέρια) που προκύπτουν από τις δραστηριότητες που ορίζονται. Παρά την απόκλιση, αυτές οι δύο έννοιες διατηρούν μια γενική σύνδεση λόγω της μέτρησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στην παραγωγή ή κατανάλωση (ECCM, 2008).

Αξίζει να αναφερθεί πως σύμφωνα με μια επισκόπηση της βιβλιογραφίας οι μεγάλες κατηγορίες των αποτυπωμάτων που έχουν αναπτυχθεί μέχρι σήμερα είναι αυτές του οικολογικού αποτυπώματος, του αποτυπώματος του άνθρακα, και του αποτυπώματος του νερού, σχηματίζοντας τη λεγόμενη «οικογένεια αποτυπώματος» (Cucek, Klimes, & Kravanja, 2012).

3.3 Ορισμοί της έννοιας του Ανθρακικού Αποτυπώματος σύμφωνα με τη βιβλιογραφία

Υπάρχουν πολλοί ορισμοί για την έννοια «αποτύπωμα του άνθρακα». Σε μια βιβλιογραφική έρευνα για το αποτύπωμα άνθρακα (Wiedmann & Minx, 2008) καταγράφηκε ότι τα περισσότερα άρθρα ασχολούνται με το ερώτημα «πόσες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα μπορούν να αποδοθούν σε ένα συγκεκριμένο προϊόν, εταιρεία ή οργανισμό». Ωστόσο κανένας από αυτούς δεν παρέχει ένα σαφή ορισμό. Το «αποτύπωμα άνθρακα» στις περισσότερες περιπτώσεις χρησιμοποιείται ως γενικό συνώνυμο για τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα ή αερίων του θερμοκηπίου, εκφρασμένες σε ισοδύναμα αέρια CO₂ (Wiedmann & Minx, 2008). Ένα δείγμα του φάσματος των ορισμών που υπάρχουν φαίνεται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1: Ορισμοί του Ανθρακικού Αποτυπώματος

ΠΗΓΕΣ	ΟΡΙΣΜΟΙ
<p>1. Global Footprint Network 2007 Πηγή: http://www.footprintnetwork.org/gfn_sub.php?content=glossary</p>	<p>«Το αποτύπωμα του άνθρακα μετράει την αναγκαία βιοχωρητικότητα η οποία καθορίζεται από την καύση ορυκτών καυσίμων και συγκεκριμένα αφορά την δασική περιοχή που απαιτείται για να απορροφήσει τις εκπομπές CO₂.</p>
<p>2. Carbon trust 2007 Πηγή: http://www.carbontrust.co.uk.</p>	<p>« Ο όρος αποτύπωμα άνθρακα χρησιμοποιείται συχνά για να περιγράψει το συνολικό ποσό των εκπομπών CO₂ και άλλων αερίων του θερμοκηπίου (GHG) για τις οποίες ένα άτομο ή οργανισμός είναι υπεύθυνος. «Αποτύπωμα» μπορεί να υπάρχει- υπολογιστεί και για τα γεγονότα ή τα προϊόντα»</p>
<p>3. Wiedmann & Minx 2007 Πηγή: http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.05.012</p>	<p>«Το αποτύπωμα άνθρακα είναι το μέτρο του συνολικού ποσού των εκπομπών CO₂ που προκαλείται άμεσα και έμμεσα από μια δραστηριότητα ή συσσωρεύεται στα στάδια της ζωής ενός προϊόντος»</p>
<p>4. Carbon N Zero 2008 Πηγή: http://www.carbonzero.co.nz/glossary.asp</p>	<p>«Είναι το μέτρο της ποσότητας του CO₂ που εκπέμπεται από την καύση των ορυκτών καυσίμων. Στην περίπτωση ενός οργανισμού ή μιας επιχείρησης, είναι οι εκπομπές CO₂ που</p>

	οφείλονται στις καθημερινές δραστηριότητές τους. Στην περίπτωση ενός ατόμου ή του νοικοκυριού, οι εκπομπές CO ₂ οφείλονται στις καθημερινές δραστηριότητες αυτών. Όσον αφορά ένα προϊόν ή μια υπηρεσία, περιλαμβάνει επιπλέον τον κύκλο ζωής των εκπομπών CO ₂ , κατά μήκος της αλυσίδας αυτής. Όσον αφορά τα υλικά, είναι το μέτρο των εκπομπών CO ₂ το οποίο είναι ενσωματωμένο σε αυτά και προσδιορίζεται μέσω της αξιολόγησης του κύκλου ζωής ".
<p>5. BP 2007 Πηγή: http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/STAGING/global_assets/downloads/A/ABP_ADV_what_on_earth_is_a_carbon_footprint.pdf</p>	«Το αποτύπωμα άνθρακα είναι η ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα που εκπέμπεται λόγω καθημερινών δραστηριοτήτων - από το πλύσιμο των ρούχων ως και την οδήγηση των παιδιών στο σχολείο με το σχολικό».
<p>6. "Green sky thinking" Patel, J. 2006 Πηγή: "Green sky thinking". Environment Business (122): 32</p>	«Το αποτύπωμα άνθρακα υπολογίζεται με τη μέτρηση των ισοδύναμων εκπομπών CO ₂ από εγκαταστάσεις ιδιόκτητα οχήματα, επαγγελματικά ταξίδια και απόβλητα σε χώρους υγειονομικής ταφής».
<p>7. Energetics 2007 Πηγή: www.energetics.com.au/file?node_id=21228</p>	«Οι άμεσες και έμμεσες εκπομπές CO ₂ που προκαλούνται από τις επιχειρησιακές δραστηριότητες σε πλήρη έκταση».
<p>8. ETAP 2007 Πηγή: http://ec.europa.eu/environment/etap/pdfs/jan07_carbon_trust_initiative.pdf</p>	«Το αποτύπωμα του άνθρακα είναι το μέτρο της επίδρασης των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στο περιβάλλον και συγκεκριμένα το μέτρο της απελευθέρωσης θερμοκηπιακών αερίων. Μετράται σε τόνους διοξειδίου του άνθρακα».
<p>9. Grub & Ellis 2007 Πηγή: Meeting the Carbon Challenge: The Role of Commercial Real Estate Owners, Users & Managers, Chicago.</p>	«Το αποτύπωμα του άνθρακα είναι το μέτρο της ποσότητας του διοξειδίου του άνθρακα που εκπέμπεται μέσα από την καύση ορυκτών καυσίμων. Στην περίπτωση των επιχειρήσεων, είναι η ποσότητα του CO ₂ που εκπέμπεται άμεσα ή έμμεσα ως αποτέλεσμα των καθημερινών εργασιών των υπαλλήλων . Επίσης μπορεί να αντανακλά την ενέργεια από ορυκτά καύσιμα που «ενυπάρχουν» σε ένα προϊόν ή εμπόρευμα προς πώληση».
10. Parliamentary Office of Science and	«Το αποτύπωμα του άνθρακα είναι το συνολικό

<p>Technology, POST 2006</p> <p>Πηγή: http://www.parliament.uk/documents/upload/postpn268.pdf.)</p>	<p>ποσό του CO₂ και άλλων θερμοκηπιακών αερίων, που εκπέμπονται κατά τη διάρκεια ολόκληρου του κύκλου ζωής ενός προϊόντος ή διαδικασίας. Εκφράζεται σε γραμμάρια ισοδύναμου CO₂ ανά κιλοβατώρα παραγωγής (gCO₂eq/kWh), και μετρά τις διάφορες παγκόσμιες επιπτώσεις του φαινομένου του θερμοκηπίου».</p>
<p>11. Edinburgh Centre for Carbon Management- ECCM 2008</p> <p>Πηγή: http://www.timcon.org/CarbonCalculator/Carbon%20Footprint.pdf</p>	<p>«Αποτύπωμα άνθρακα» είναι ένα μέτρο των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που σχετίζονται με μια δραστηριότητα, ομάδα δραστηριοτήτων ή ένα προϊόν.</p>
<p>12. “Carbon footprinting: towards a universally accepted definition” Wright, Kemp, Williams, 2011</p> <p>Πηγή: http://www.future-science.com/doi/abs/10.4155/cmt.10.39</p>	<p>Αποτύπωμα άνθρακα είναι το συνολικό ποσό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και μεθανίου που παράγονται από ένα συγκεκριμένο πληθυσμό, σύστημα ή δραστηριότητα. Λαμβάνονται υπόψη, στα πλαίσια χωρικών και χρονικών ορίων, όλες οι συσχετιζόμενες πηγές που παράγουν τέτοιου είδους εκπομπές και έχουν άμεση σχέση με τον πληθυσμό, το σύστημα ή την δραστηριότητα.</p>
<p>13. Time for change 2007</p> <p>Πηγή: http://timeforchange.org/what-is-a-carbon-footprint-definition</p>	<p>Το συνολικό ποσό των θερμοκηπιακών αερίων που παράγονται άμεσα και έμμεσα από τις ανθρώπινες δραστηριότητες και εκφράζεται συνήθως σε ισοδύναμους τόνους διοξειδίου του άνθρακα (CO₂).</p>

3.4 Ορισμός της έννοιας «Αποτύπωμα Άνθρακα»

Ο μεγάλος όγκος της βιβλιογραφίας σχετικά με το αποτύπωμα του άνθρακα και άλλων συναφών εννοιών (μέτρηση θερμοκηπιακών αερίων) παρέχει ένα πολύτιμο σημείο εκκίνησης για την ανάπτυξη ενός γενικά αποδεκτού ορισμού. Ενώ η εκτεταμένη βιβλιογραφία δεν έχει υποστεί σε όλη της την έκταση, την αυστηρότητα της διαδικασίας αξιολόγησης από ομότιμους (peer review), μια σειρά από επιστημονικά τεκμηριωμένες πηγές που έχουν ερευνηθεί καλά, υπάρχουν⁸ (East, 2008).

Σύμφωνα λοιπόν με τους A. Galli, T. Wiedmann, E. Ercein, D. Knoblauch, B. Ewing, S. Giljum (2012), το αποτύπωμα άνθρακα μετρά τη συνολική ποσότητα των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που παράγονται άμεσα ή έμμεσα από μια δραστηριότητα ή συσσωρεύονται στα διάφορα στάδια της ζωής ενός προϊόντος. Αυτό περιλαμβάνει δραστηριότητες ατόμων, πληθυσμών, κυβερνήσεων, επιχειρήσεων, οργανώσεων και διαδικασίες σε τομείς της βιομηχανίας. Σε κάθε περίπτωση, όλες οι άμεσες (on-site, internal) και έμμεσες εκπομπές (off-site, external, embodied, upstream, and downstream) πρέπει να ληφθούν υπόψη. Πιο συγκεκριμένα, ζητήματα όπως ποια αέρια του θερμοκηπίου περιλαμβάνονται και πώς ο διπλός υπολογισμός καταγράφεται, μπορεί να ποικίλουν (Wiedmann & Minx, 2008). Σύμφωνα με τους Amy J.C. Trappey, Charles V. Trappey, Chih-Tung Hsiao, Jerry J.R. Ou and Chin-Tsung Chang (2012), το ανθρακικό αποτύπωμα διακρίνεται σε πρωτογενές και δευτερογενές. Το πρωτογενές αποτύπωμα είναι το μέτρο των άμεσων εκπομπών CO₂ από την καύση των ορυκτών καυσίμων κατά τη διάρκεια των καθημερινών δραστηριοτήτων όπως η οικιακή κατανάλωση ενέργειας (ηλεκτρική ενέργεια, φυσικό αέριο) και η οδήγηση ενός αυτοκινήτου. Οι ίδιοι οι καταναλωτές έχουν άμεσο έλεγχο των εκπομπών αυτών. Το δευτερογενές αποτύπωμα είναι το μέτρο των έμμεσων εκπομπών CO₂ από τον κύκλο ζωής των προϊόντων που χρησιμοποιούνται. Το δευτερογενές αποτύπωμα των εκπομπών CO₂ σχετίζεται με την παραγωγή προϊόντων και την ενδεχόμενη κατανομή και διάθεση τους.

⁸ Carbon Trust 2008, Garnett 2006, Lillywhite et al 2007, Wiedmann & Minx 2007, Παγκόσμιο Ινστιτούτο Πόρων & Παγκόσμιο Επιχειρηματικό Συμβούλιο για την Αειφόρο Ανάπτυξη 2008

Όταν το αποτύπωμα άνθρακα εφαρμόζεται σε ένα κράτος, αφορά την κατανάλωση αγαθών και υπηρεσιών από τα νοικοκυριά, τις κυβερνήσεις, και άλλες «δευτερεύουσες απαιτήσεις», όπως τις επενδύσεις κεφαλαίου. Επίσης, σχετίζεται με τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που περιλαμβάνονται στο εμπόριο: το ανθρακικό αποτύπωμα ενός κράτους είναι το άθροισμα όλων των εκπομπών που σχετίζονται με την κατανάλωση του κράτους, συμπεριλαμβανομένων των εισαγωγών και των εξαγωγών (Galli, Wiedmann, Ewing, Ercin, Giljum, & Knoblauch, 2012).

3.5 Μονάδες μέτρησης του Αποτυπώματος Άνθρακα

Δεν υπάρχει συναίνεση για το πώς μπορεί να μετρηθεί ή να ποσοτικοποιηθεί το αποτύπωμα άνθρακα. Ακόμη και οι μονάδες μέτρησης δεν είναι σαφείς. Γεγονός το οποίο γίνεται άμεσα αντιληπτό από τον Πίνακα 2 στον οποίο επιλέγονται διαφορετικές μονάδες μέτρησης από διαφορετικές πηγές.

Πίνακας 2: μονάδες μέτρησης του A.A - a.u. = area unit, eq.= equivalent, f.u. = functional unit, m.u. = mass unit (Cucek, Klemes, & Kravanja, 2012).

ΠΗΓΕΣ	ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ
1. UK POST (2006)	m.u.CO2 eq./f.u.
2. EC (2007)	m.u.CO2 eq./f.u.
3. Wiedmann and Minx (2008)	a.u.CO2 eq./f.u.
4. De Benedetto and Klemes (2009)	m.u.CO2/f.u.
5. Lidija Cucek , Jiri Jaromir Kleme, Zdravko Kravanja (2012)	m.u.C/f.u.

Συγκεκριμένα, ο καθορισμός των μονάδων μέτρησης του αποτυπώματος διοξειδίου του άνθρακα απαιτεί να βρεθεί μια κοινή λύση ανάμεσα σε δύο βασικά ερωτήματα. Το πρώτο αφορά στη διάκριση μεταξύ του οικολογικού αποτυπώματος και του αποτυπώματος άνθρακα: θα πρέπει η μέτρηση του αποτυπώματος άνθρακα να εκφράζεται σε τόνους των εκπομπών αερίων ή σε περιοχή με βάση τις μονάδες που συνδέονται με τη φυσική αναγεννητική ικανότητα του περιβάλλοντος; Επί του

θέματος αυτού, η πλειονότητα των ορισμών του αποτυπώματος άνθρακα στη βιβλιογραφία αναγνωρίζουν τη σύνδεση μεταξύ του αποτυπώματος άνθρακα και τη μέτρηση των αέριων εκπομπών.

Υποθέτοντας ότι το αποτύπωμα διοξειδίου του άνθρακα θα πρέπει να μετράται σε τόνους των εκπομπών αερίων επιφέρει ένα δεύτερο ζήτημα: θα πρέπει η μέτρηση του αποτυπώματος άνθρακα να είναι σε τόνους του CO₂ ή πρέπει να επεκταθεί για να συμπεριλάβει όλο το εύρος των αερίων του θερμοκηπίου εκφρασμένα σε τόνους ισοδυνάμου CO₂ (East, 2008).

Παρά το όνομά του, το αποτύπωμα άνθρακα δεν εκφράζεται με όρους έκτασης. Το συνολικό ποσό των αερίων του θερμοκηπίου μετράται σε μονάδες μάζας (kg, t, κλπ.) και δεν λαμβάνει χώρα μετατροπή σε μια μονάδα έκτασης (ha, m², km², κλπ.). Κάθε μετατροπή σε μια έκταση γης θα πρέπει να βασίζεται σε μια ποικιλία υποθέσεων που θα αυξήσει τις αβεβαιότητες και τα σφάλματα που σχετίζονται με τη συγκεκριμένη εκτίμηση για το αποτύπωμα του άνθρακα. Όταν στην μέτρηση περιλαμβάνεται μόνο το CO₂, η μονάδα είναι kg CO₂. Αν ωστόσο περιλαμβάνονται και άλλα αέρια του θερμοκηπίου, η μονάδα είναι kg CO₂-e, εκφράζοντας την μάζα του CO₂- ισοδύναμα.

3.6 Χρησιμότητα του Αποτυπώματος Άνθρακα

Ο όρος «αποτύπωμα άνθρακα» τα τελευταία χρόνια έχει γίνει εξαιρετικά δημοφιλής. Ποιος είναι όμως ο λόγος του αυξανόμενου ενδιαφέροντος για τον ορισμό, την κατανόηση και τον υπολογισμό αυτής της έννοιας;

Το αυξανόμενο ενδιαφέρον για το «αποτύπωμα του άνθρακα», έρχεται ως αποτέλεσμα της αυξανόμενης ευαισθητοποίησης των πολιτών για την υπερθέρμανση του πλανήτη. Η παγκόσμια κοινότητα αναγνωρίζει πλέον την ανάγκη να μειώσει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου προκειμένου να μετριαστεί η κλιματική αλλαγή. Χώρες, οργανώσεις και ιδιώτες έχουν αρχίσει να αναλαμβάνουν την ευθύνη. Ο υπολογισμός του ανθρακικού αποτυπώματος μπορεί να είναι ένα πολύτιμο πρώτο βήμα για να γίνει μετρήσιμη η μείωση των εκπομπών άνθρακα. Αυτό με τη σειρά του μπορεί να οδηγήσει σε μακροπρόθεσμη εξοικονόμηση χρημάτων καθώς και στη μείωση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής (Stern, 2006). Επιπλέον η χρησιμότητα του ενεργειακού αποτυπώματος έγκειται στο γεγονός πως πρόκειται για μια άμεση προσέγγιση που χρησιμοποιεί απόλυτες μονάδες (ισοδύναμα GWP⁹) και μπορεί εύκολα να κοινοποιηθεί (Heijungs, Udo, Philip, Golden, & Valdivia, 2008).

Προκειμένου να γίνει αντιληπτή σε βάθος η χρησιμότητα του Ανθρακικού Αποτυπώματος αξίζει να γίνει αναφορά στα πλεονεκτήματα που αυτό παρουσιάζει κατά τη διαδικασία της μέτρησης σε διεθνές επίπεδο. Συγκεκριμένα το Αποτύπωμα Άνθρακα:

- ✓ Αποδίδει την ευθύνη για την εκπομπή θερμοκηπιακών αερίων σε καταναλωτικές δραστηριότητες.
- ✓ Έμμεσα φέρει ένα μήνυμα ευθύνης για τη διατήρηση ή μη του κατώτατου ορίου εκπομπής θερμοκηπιακών αερίων, το οποίο ορίζει πως η θερμοκρασία της γης πρέπει να μην αυξηθεί πάνω από 2 βαθμούς Κελσίου σε σχέση με τις επικρατούσες θερμοκρασίες της προ-βιομηχανικής περιόδου¹⁰.

⁹ Είναι ένα μέτρο το οποίο καταδεικνύει πόση θερμότητα δεσμεύει ένα θερμοκηπιακό αέριο στην ατμόσφαιρα. Συγκρίνει τα ποσοστά θερμότητας που δεσμεύονται από ένα συγκεκριμένο αέριο σε σχέση με τα ισοδύναμα ποσοστά διοξειδίου του άνθρακα. Υπολογίζεται στα πλαίσια ενός χρονικού διαστήματος (συνήθως 20, 100 ή 500 χρόνια). Εκφράζεται ως παράγοντας διοξειδίου του άνθρακα (του οποίου είναι ο αριθμός 1).

¹⁰ Υποστηρίζεται πως οι πιο σοβαρές συνέπειες της υπερθέρμανσης του πλανήτη θα μπορούσαν να αποφευχθούν εάν η μέση παγκόσμια θερμοκρασία δεν αυξανόταν περισσότερο από 2 ° C (3,6 ° F) σε

- ✓ Συμφωνεί με τα πρότυπα περιβαλλοντικών μετρήσεων¹¹.
- ✓ Διαθέτει την ικανότητα να ανιχνεύει τις επιπτώσεις των διεθνών αλυσίδων εφοδιασμού, που εκτείνονται σε πολλαπλούς τομείς και σε πολλές χώρες.
- ✓ Επιτρέπει την υιοθέτηση διαφορετικών τρόπων υπολογισμού-μέτρησης σύμφωνα με τις ανάγκες του παραγωγού, του καταναλωτή, ή την αρχή του επιμερισμού της ευθύνης.
- ✓ Είναι συμβατό και συγκρίσιμο με τα υφιστάμενα παγκόσμια οικονομικά και εμπορικά μοντέλα.
- ✓ Επιτρέπει προσομοιώσεις σεναρίων των συνδυασμένων επιπτώσεων σε σχέση με τις εφαρμοσμένες οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντολογικές πολιτικές (Galli, Wiedmann, Ercin, Knoblauch, Ewing, & Giljum, 2011).

σχέση με τα επίπεδα θερμοκρασίας της προ- βιομηχανικής εποχής. Πρόσφατες έρευνες προτείνουν ότι θα ήταν αναγκαίο να επιτευχθεί σταθεροποίηση πιο χαμηλή των 400 ppm (*parts per million*) διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα προκειμένου να υπάρχει μια σχετικά υψηλή βεβαιότητα ότι η θερμοκρασία δεν θα υπερβεί τους 2 ° C. Μια συγκέντρωση των 350 ppm διοξειδίου του άνθρακα έχει προταθεί ως κατάλληλο επίπεδο.

¹¹ Το πρότυπο EN ISO 14001 είναι το πλέον αναγνωρισμένο και διαδεδομένο παγκοσμίως πρότυπο Περιβαλλοντικής Διαχείρισης. Καθορίζει τις απαιτήσεις - προδιαγραφές για την ανάπτυξη και την εφαρμογή ενός Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης, σκοπός του οποίου είναι η μείωση της περιβαλλοντικής επίδρασης από την άσκηση της δραστηριότητας, η συνεχής βελτίωση της περιβαλλοντικής απόδοσης και η συμμόρφωση με την περιβαλλοντική νομοθεσία

3.7 Υπολογισμός Αποτυπώματος Άνθρακα με τη βοήθεια διαδικτυακών μηχανών

Πολλά εργαλεία έχουν αναπτυχθεί προκειμένου να υπολογιστεί/εκτιμηθεί το αποτύπωμα του άνθρακα. Μια σειρά τέτοιων εργαλείων, που επικεντρώνονται στον απλό και γρήγορο υπολογισμό του αποτυπώματος αφορούν τις υπολογιστικές μηχανές που υπάρχουν στο διαδίκτυο.

Ο υπολογισμός του ανθρακικού αποτυπώματος στο διαδίκτυο, έχει γίνει σχετικά συνηθισμένο φαινόμενο. Ωστόσο, αυτοί οι υπολογισμοί μπορεί να δημιουργήσουν διαφορετικά αποτελέσματα ακόμη και για το ίδιο το άτομο ή τη δραστηριότητα. Γενικά, αυτές μηχανές υπολογισμού δεν έχουν συνοχή και δεν παρέχουν επαρκείς πληροφορίες σχετικά με τις μεθόδους αλλά και τις εκτιμήσεις. Παρ' όλα αυτά, αυτού του είδους οι υπολογισμοί για το αποτύπωμα του άνθρακα, μπορούν να προωθήσουν την ευαισθητοποίηση του κοινού για τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα οι οποίες προέρχονται από τη συμπεριφορά των ατόμων (Cucek, Klemes, & Kravanja, 2012).

Οι διαδικτυακές μηχανές υπολογισμού του ενεργειακού αποτυπώματος αφορούν κυρίως τα άτομα και τα νοικοκυριά αλλά μπορούν επίσης να εφαρμοστούν και σε επιχειρήσεις (Cucek, Klemes, & Kravanja, 2012). Ο Πίνακας 3 περιλαμβάνει μια λίστα με κάποιες από τις διαδικτυακές υπολογιστικές μηχανές του A.A καθώς ο αριθμός αυτών των μηχανών που είναι διαθέσιμες φτάνει μέχρι και τις 80 σύμφωνα με πρόσφατα στοιχεία (Squidoo, LLC, 2011)¹².

Πίνακας 3: Διαδικτυακές μηχανές υπολογισμού του Ανθρακικού Αποτυπώματος

Πηγές:<http://www.isa.org.usyd.edu.au/publications/CarbonNeutral.pdf>

<https://csdltechreports.googlecode.com/svn/trunk/techreports/2009/09-05/09-05.pdf>

Οργανώσεις	Διεύθυνση παγκόσμιου ιστού	Σημειώσεις
1. The Climate Trust	http://www.carboncounter.org	Μη κερδοσκοπικός σκοπός. Επικέντρωση στην παροχή

¹² Squidoo: είναι μια πλατφόρμα ιστοσελίδας που επιτρέπει στους χρήστες της να δημιουργούν σελίδες για θέματα που τους ενδιαφέρουν και να χρησιμοποιούν αυτές τις σελίδες είτε για την πώληση κάποιου προϊόντος είτε για φιλανθρωπικό σκοπό (μη κερδοσκοπικό λόγο).

		αντισταθμιστικών δικαιωμάτων(carbon offsets).
2. Carbon Footprint Ltd	http://www.carbonfootprint.com/	Επιχειρήσεις Ηνωμένου Βασιλείου. Επικέντρωση στην παροχή αντισταθμιστικών δικαιωμάτων(carbon offsets).
3. The Nature Conservancy	http://www.nature.org/initiatives/climatechange/calculator/	Διατήρηση μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα.
4. U.S. EPA government agency	http://www.epa.gov/climatechange/emissions/ind_calculator.html	Κρατική υπηρεσία
5. World Resources Institute	http://www.safeclimate.net/calculator	Προβληματισμός σε θέματα περιβάλλοντος.
6. Elementree	http://www.elementree.com.au/calculator.asp	Επικράτεια της Αυστραλίας
7. BP	http://www.bp.com/home.do?categoryId=1&contentId=2006973	Επαγγελματικά ταξίδια με αυτοκίνητο, αεροπλάνο, τρένο
8. Climate Crisis	http://www.climatecrisis.net/takeaction/carboncalculator	Κόστος από πετρέλαιο θέρμανσης και προπάνιο.

3.8 Παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν το Ανθρακικό Αποτύπωμα

Η προσπάθεια του ανθρώπου για τη συνεχή άνοδο του βιοτικού του επιπέδου και η βιομηχανική ανάπτυξη οδήγησαν στην ταχεία αύξηση της ενεργειακής ζήτησης. Δεδομένου ότι η ενέργεια που χρησιμοποιείται σήμερα προέρχεται από ορυκτές καύσιμες ύλες, όπως γαιάνθρακες, πετρέλαιο, φυσικό αέριο και σχάσιμα πυρηνικά υλικά, η αύξηση της ενεργειακής ζήτησης φέρνει την παγκόσμια κοινότητα αντιμέτωπη με ένα σημαντικό ζήτημα. Τις επιπτώσεις που αυτή έχει στο περιβάλλον. Η κύρια επιβλαβής επίδραση στο περιβάλλον από τη χρήση των ορυκτών καυσίμων είναι η αύξηση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρά η οποία έχει ως αποτέλεσμα την υπερθέρμανση του πλανήτη (Caldeira & Davis, 2010). Συγκεκριμένα, οι αλλαγές στις ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις των αερίων του θερμοκηπίου και ειδικότερα του άνθρακα, επηρεάζουν την ενεργειακή ισορροπία του παγκόσμιου κλιματικού συστήματος (Alderson, Cranston, & Hammond, 2012). Αυτή η αλλαγή σε συνδυασμό με τις επιδράσεις της, στη γη και στην ανθρωπότητα, απειλεί ταυτόχρονα την ακεραιότητα και την ασφάλεια των οικονομιών αλλά και την ποιότητα της ζωής των ευάλωτων ομάδων του πληθυσμού (Abdallah, Farhat, Diabat, & Kennedy, 2012).

Σύμφωνα με μια πρόσφατη αξιολόγηση από την Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC) αναφέρεται με «πολύ μεγάλη ακρίβεια» ότι οι άνθρωποι έχουν μια σημαντική επίδραση στην υπερθέρμανση του πλανήτη (Alderson, Cranston, & Hammond, 2012). Οι ανθρωπογενείς ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις έχουν αυξηθεί σημαντικά από την προ-βιομηχανική εποχή, με μια αύξηση του 70% μεταξύ των ετών 1970 και 2004 (Abdallah, Farhat, Diabat, & Kennedy, 2012). Υποστηρίζεται ότι οι εκπομπές των θερμοκηπιακών αερίων που προέρχονται από ανθρώπινες δραστηριότητες παγιδεύουν μεγάλο μήκος κύματος θερμικές ακτινοβολίες από την επιφάνεια της Γης στην ατμόσφαιρα, και ότι αυτά είναι η κύρια αιτία της αύξησης της κλιματικής θερμοκρασίας (Alderson, Cranston, & Hammond, 2012). Αξίζει να αναφερθεί πως αρκετές μελέτες (Princen, 1999; Wier et al, 2001; Hertwich, 2005) προσδιορίζουν την **κατανάλωση**, ως τη βασική κινητήρια δύναμη «της πίεσης» αυτής προς το περιβάλλον (Larsen, Solli, & Petersen, 2012). Σύμφωνα εξάλλου με τους Ayres and Kneese (1969) οι εκπομπές θερμοκηπιακών αερίων είναι αναπόσπαστο κομμάτι των ανθρώπινων συστημάτων στον τομέα της

παραγωγής και κατανάλωσης. Αυτή η περίπτωση ειδικά αναφέρεται στο βιομηχανοποιημένο κόσμο (Larsen, Solli, & Petersen, 2012).

Οι κύριοι συντελεστές λοιπόν που επηρεάζουν το αποτύπωμα του άνθρακα είναι η ποικιλία των δραστηριοτήτων που πραγματοποιούν οι άνθρωποι κατά τη διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος και προκαλούν, είτε άμεσα είτε έμμεσα, εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

Κάποιες από τις αιτίες αυτών των εκπομπών είναι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε εργοστάσια, η θέρμανση με ορυκτά καύσιμα, οι μεταφορές και άλλες βιομηχανικές και αγροτικές διεργασίες (JRC, 2007). Προκειμένου να γίνουν κατανοητά σε βάθος τα παραπάνω παρατίθενται στη συνέχεια οι τομείς δραστηριοτήτων στα πλαίσια των οποίων παράγονται σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και ως εκ τούτου επηρεάζουν άμεσα το ανθρακικό αποτύπωμα.

Πίνακας 4: Τομείς δραστηριοτήτων οι οποίοι επηρεάζουν σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

ΠΗΓΗ	ΤΟΜΕΙΣ
<p>1. Why did greenhouse gas emissions increase in the EU in 2010? Πηγή: file:///C:/Users/User/Downloads/GHG%20inventory%20analysis%20(1).pdf</p>	<p>I. Μεταφορές (transport) II. Παραγωγή ενέργειας (energy production) III. Βιομηχανικές διαδικασίες (industrial processes) IV. Σπατάλη (waste) V. Κατοικία/υπηρεσίες (household/ services) VI. Κατασκευή/παραγωγή (manufact./ construction) VII. Γεωργία (agriculture) VIII. Απώλειες (fugitives)</p>
<p>2. Quantifying Carbon Footprint Reduction Opportunities for U.S. Households and Communities, (Jones & Cammen, 2011)</p>	<p>I. Μεταφορές (transport)</p>

<p>Πηγή: http://www.deq.state.or.us/programs/docs/Jones_Kammen_OM_Quantifying_Carbon_Footprint3-21-11.pdf</p>	<p>II. Ενέργεια στο σπίτι (housing) III. Υπηρεσίες (services) IV. Αγαθά (goods) V. Φαγητό (food)</p>
<p>3. What are the factors affecting carbon dioxide emissions in the United States and how will national energy policy influence these components? (Suzanne Abdullah,).</p> <p>Πηγή: http://www.dundee.ac.uk/cepmlp/gateway/index.php?category=64</p>	<p>I. Μεταφορές (transport sector) II. Κατοικία (residential sector) III. Εμπόριο (commercial sector) IV. Βιομηχανία (industrial sector) V. Ηλεκτρισμός (electricity)</p>
<p>4. Εκτίμηση του αποτυπώματος διοξειδίου του άνθρακα (CO2) των ελληνικών νομών από ενεργειακές χρήσεις του οικιακού τομέα το 2010 (helesco, 2011).</p> <p>Πηγή: http://archive.papandreou.gr/papandreou/files/Study%20Energy%20Saving.pdf</p>	<p>I. Θέρμανση II. Ηλεκτρικές συσκευές III. Μεταφορές IV. Δευτερογενείς δραστηριότητες (διατροφικές συνήθειες, αγορά ρούχων, αγορά ηλεκτρικών συσκευών, κατανάλωση εισαγόμενων προϊόντων κ.α)</p>
<p>5. Quantification of Air Quality Co-Benefits from Climate Change Mitigation Measures. (Fisher & Sherman, 2008).</p> <p>Πηγή: http://www.mfe.govt.nz/publications/climate/quantification-air-quality-co-benefits-apr08/quantification-air-quality-co-benefits-apr08.pdf</p>	<p>I. Οικιακή θέρμανση (domestic heating) II. Μεταφορές (transport) III. Βιομηχανία (industry) IV. Άλλα (other)</p>

<p>6. Synthesis Report (Climate Change: Synthesis Report, 2007).</p> <p>Πηγή: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf</p>	<ul style="list-style-type: none">I. Νερό και σπατάλη (waste and waste water)II. Μεταφορές (transport)III. Βιομηχανία (industry)IV. Γεωργία (agriculture)V. Κατοικία/εμπορικά κτίρια (residential and commercial buildings)VI. Παραγωγή και μεταφορά ενέργειας (energy supply)VII. Δασοκομία (forestry)
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Σύμφωνα με τη 4^η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC), οι εκπομπές των θερμοκηπιακών αερίων που κυρίως προέρχονται από τη καύση ορυκτών καυσίμων για **θέρμανση, παραγωγή ηλεκτρισμού και μεταφορές**, ανέρχονται στο ποσοστό της τάξης του 70% των συνολικών εκπομπών και περιλαμβάνουν διοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο και ίχνη νιτρικού οξέως (IPCC, 2007).

Όσον αφορά στις μεταφορές, η ενέργεια που καταναλώθηκε κατά το έτος 2004, ανέρχεται στο 26% της συνολικής παγκόσμιας ενέργειας (Abdallah, Farhat, Diabat, & Kennedy, 2012). Τα χειρότερα μέσα μεταφοράς είναι τα αεροπλάνα και τα αυτοκίνητα, όπου τα αέρια που εκπέμπονται υπολογίζονται σύμφωνα με τον αριθμό των επιβατών, την αποτελεσματικότητα της λειτουργίας και την απόσταση που διανύθηκε (HEEPI, 2005).

Η καύση των ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας απελευθερώνει αέρια του θερμοκηπίου στο περιβάλλον και, δεδομένου ότι οι τιμές της ηλεκτρικής ενέργειας σήμερα αυξάνονται, η αποτελεσματική χρήση της ενέργειας μπορεί να οδηγήσει σε μείωση του κόστους και την πρόληψη της ρύπανσης (HEEPI, 2005) .

Όσον αφορά τους τομείς της θέρμανσης και παραγωγής ζεστού νερού αποτελούν τις μεγαλύτερες πηγές εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στα πλαίσια ενεργειών που πραγματοποιούνται στο χώρο του σπιτιού. Συγκεκριμένα, μετράνε περίπου το 46% όλων των εκπομπών που εκλύονται στα πλαίσια της οικίας και το 70% των συνολικών εκπομπών από τη χρήση οικιακής ενέργειας (DEFRA, 2007).

3.9 Μείωση του Ανθρακικού Αποτυπώματος

Τον Δεκέμβριο του 2011, κατά τη διάρκεια των διαπραγματεύσεων για την κλιματική αλλαγή στο Durban, στη Νότια Αφρική, εκπρόσωποι από 190 χώρες συμφώνησαν για την ανάγκη να περιοριστεί η αύξηση της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας σε 1,5 ή 2 ° C ώστε να αποτραπεί η επικίνδυνη αλλαγή του κλίματος. Οι παγκόσμιες ανθρωπογενείς εκπομπές θερμοκηπιακών αερίων πρέπει να μειωθούν τουλάχιστον σε ποσοστό 50% πριν από το 2050, φτάνοντας στα επίπεδα εκείνα της δεκαετίας του 1990. Η άμεση μείωση των εκπομπών, θα μειώσει τη θερμοκρασία και τις επιπτώσεις που αυτή επιφέρει στις κλιματικές αλλαγές (Plambeck, 2012). Ωστόσο, οι εκπομπές των κυριότερων θερμοκηπιακών αερίων CO₂ από τα ορυκτά καύσιμα είναι πλέον πάνω από το 50% υψηλότερα από τα επίπεδα του 1990 (το έτος αναφοράς του Πρωτοκόλλου του Κιότο) και αυξάνεται με ταχείς ρυθμούς, ιδίως στις αναδυόμενες οικονομίες της Κίνα και της Ινδίας (Peters et al., 2012).

Ως εκ τούτου, για να αποτραπεί η επικίνδυνη αλλαγή του κλίματος απαιτούνται τεράστιες αλλαγές στο σχεδιασμό και τη λειτουργία των αλυσίδων εφοδιασμού, οι οποίες ορίζονται ότι περιλαμβάνουν πολλαπλά στάδια παραγωγής, μεταφοράς, χρήσης, τελικής διάθεσης των εμπορευμάτων, καθώς επίσης και στην παραγωγή και μετάδοση ενέργειας (Plambeck, 2012). Μια επιπλέον προφανή οδός για τη μείωση των ανθρωπογενών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, η οποία θα αντισταθμίσει τις επιπτώσεις υπερθέρμανσης του πλανήτη, είναι η μείωση του ποσού της κατανάλωσης ορυκτών καυσίμων (Johnston, et al., 2003). Ακόμη οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θα πρέπει να αναπτυχθούν περαιτέρω ως στρατηγική χαμηλών εκπομπών άνθρακα αλλά και να καταβληθούν προσπάθειες για την ενίσχυση της αποδοτικής χρήσης της ενέργειας (Ru, Xiaojing, Xinyu, Yankuan, Daxe, & Fengting, 2010).

Τα αέρια του θερμοκηπίου που εκπέμπουμε στην ατμόσφαιρα σήμερα, θα υπάρχουν για περισσότερα από 100 χρόνια. Έτσι οι πλήρεις επιπτώσεις των ενεργειών μας δεν μπορούν να είναι άμεσα αισθητές για τα επόμενα χρόνια. Ωστόσο, κάθε πρόσωπο, κάθε επιχείρηση και κάθε κυβέρνηση μπορεί να συμβάλει στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, προκειμένου να επιτευχθεί η προστασία του περιβάλλοντος και η διατήρηση του κλίματος μας (Pennsylvania-Department of Enviroment protection, 2009). Για ποιους λόγους όμως είναι σημαντική η μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος;

➤ *Ανθρακικό Αποτύπωμα και περιβάλλον*

Η αύξηση του αποτυπώματος άνθρακα έχει βαθιές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Η άνοδος της θερμοκρασίας και η μεταβολή του ρυθμού βροχόπτωσης αλλάζουν τη μορφή αύξησης των φυτών και ταυτόχρονα οδηγούν τις αυτόχθονες μορφές βλάστησης να κινούνται σε όλο και ψυχρότερα κλίματα. Η στάθμη της θάλασσας αυξάνεται καθώς η θερμοκρασία του πλανήτη αυξάνεται – νερό υψηλότερης θερμοκρασίας καταλαμβάνει περισσότερο χώρο από ό, τι το νερό με πιο χαμηλή θερμοκρασία. Η άνοδος των θαλασσών δεν θα διαβρώσει μόνο τις ακτές και θα καταστρέψει τα οικοσυστήματα, αλλά μπορεί να προκαλέσει τον εκτοπισμό των παράκτιων πόλεων και κωμοπόλεων (Greenwald, 2010).

➤ *Ανθρακικό αποτύπωμα και «άγρια ζωή»*

Όπως η βλάστηση είναι υπεύθυνη για τη μορφή του κλίματος, έτσι λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας και της μετατόπισης των καιρικών συνθηκών, η άγρια ζωή, που εξαρτάται από αυτό, απειλείται επειδή δεν είναι σε θέση να συμβαδίσει με το ρυθμό με τον οποίο το κλίμα αλλάζει. Για παράδειγμα, τα μεταναστευτικά πουλιά φτάνουν στον προορισμό τους για να βρουν ότι οι πηγές τροφίμων, όπως για παράδειγμα τα φυτά, είτε άνθισαν πολύ νωρίς ή καθόλου (Greenwald, 2010). Σύμφωνα με την περιβαλλοντική οργάνωση Nature Conservancy, το ένα τέταρτο των ειδών της Γης θα είναι υποψήφιο για εξαφάνιση σε 40 χρόνια λόγω της αλλαγής του κλίματος που αυξάνει τους σημερινούς ρυθμούς.

➤ *Ανθρακικό αποτύπωμα και υγεία του ανθρώπου*

Η κλιματική αλλαγή θα επηρεάσει αναπόφευκτα τις βασικές απαιτήσεις για διατήρηση της υγείας: καθαρός αέρας και νερό, επαρκή τροφή και στέγη. Κάθε χρόνο περίπου 1,2 εκατομμύρια άνθρωποι πεθαίνουν από αιτίες που οφείλονται σε ρύπανση του ατμοσφαιρικού αέρα, 2,2 εκατομμύρια από διάρροια η οποία σε μεγάλο βαθμό προκύπτει από την έλλειψη πρόσβασης στην παροχή πόσιμου ύδατος και αποχέτευσης, καθώς και από την κακή υγιεινή, 3,5 εκατομμύρια από υποσιτισμό και περίπου 60. 000 φυσικές καταστροφές. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, η κλιματική αλλαγή αναμένεται να αυξήσει το ποσοστό των ατόμων στο Μάλι που υποφέρουν από την πείνα από το 34 τοις εκατό σε τουλάχιστον 64 τοις

εκατό σε 40 χρόνια από τώρα. Το θερμότερο πλέον κλίμα απειλεί να οδηγήσει σε υψηλότερα επίπεδα ορισμένων ατμοσφαιρικών ρύπων, αύξηση της μετάδοσης ασθενειών μέσω του ακάθαρτου νερού και μέσω μολυσμένων τροφίμων, να θέσει σε κίνδυνο τη γεωργική παραγωγή σε ορισμένες από τις λιγότερο αναπτυγμένες χώρες, καθώς και να αυξήσει τον κίνδυνο των ακραίων καιρικών φαινομένων. Η κλιματική αλλαγή φέρνει επίσης νέες προκλήσεις για τον έλεγχο των μολυσματικών ασθενειών (WHO, 2008).

Τέλος, η αυξημένη ρύπανση του αέρα έχει προκαλέσει μια αύξηση των αναπνευστικών προβλημάτων όπως το άσθμα ενώ ταυτόχρονα έχουν αυξηθεί και οι αλλεργίες (Greenwald, 2010).

➤ ***Ανθρακικό αποτύπωμα και οικονομικές απώλειες***

Η απειλή από την αύξηση του αποτυπώματος άνθρακα στην οικονομία είναι σημαντική. Η κλιματική αλλαγή θα επηρεάσει τις τοπικές οικονομίες που εξαρτώνται από την γη και από τους φυσικούς πόρους και είναι οι περισσότερες, καθώς οι γεωργικές εκμεταλλεύσεις θα πέφτουν θύματα καλλιεργειών χαμηλής απόδοσης. Για παράδειγμα, σύμφωνα με το Nature Conservancy, οικονομικές απώλειες, λόγω της αύξησης του αποτυπώματος άνθρακα και της συνακόλουθης κλιματικής αλλαγής απειλούν τη βιομηχανία αστακού στη Νέα Αγγλία, καθώς τα αλιεύματα έχουν πέσει κατακόρυφα. Επιπλέον, η αύξηση της θερμοκρασίας των ωκεανών απειλεί την επιβίωση των κοραλλιογενών υφάλων (375 δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως στη βιομηχανία) (Greenwald, 2010).

3.9.1 Οφέλη από την μείωση του Ανθρακικού Αποτυπώματος

Το αποτύπωμα του άνθρακα είναι μια έννοια που τυγχάνει συνεχούς και αυξανόμενου ενδιαφέροντος τόσο σε ιδιώτες και νοικοκυριά όσο και σε κοινότητες. Για την αποτελεσματική αξιολόγηση και διαχείριση των κλιματικών επιπτώσεων, τα άτομα χρειάζονται άμεση πληροφόρηση σχετικά με τα οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη τα οποία αυτό προσφέρει εφόσον πραγματοποιηθεί αποτελεσματικός μετριασμός αυτού.

✓ ***Εξοικονόμηση χρημάτων***

Η εξοικονόμηση ενέργειας και προϊόντων με διάφορους τρόπους, μπορεί να μειώσει το αποτύπωμα άνθρακα και κατ' επέκταση να επιφέρει εξοικονόμηση χρημάτων. Μια σημαντική εξοικονόμηση μπορεί να επιτευχθεί από μετακινήσεις. Η μετακίνηση με λεωφορείο, τρένο ή και ποδήλατο προς τη δουλειά αλλά και όχι μόνο μειώνει το ετήσιο κόστος μεταφοράς των ατόμων. Ομοίως, η απενεργοποίηση συσκευών και φώτων στο χώρο του σπιτιού προσφέρει τη δυνατότητα μείωσης της ηλεκτρικής ενέργειας από τους λογαριασμούς του ηλεκτρισμού κάθε μήνα.

➤ *Οφέλη στην υγεία*

Το αποτύπωμα άνθρακα που παράγεται από τον τομέα των μεταφορών, μπορεί να μειωθεί σημαντικά, γεγονός που άμεσα ή έμμεσα μπορεί να επηρεάσει προς το καλύτερο το επίπεδο υγείας των ανθρώπων (χρήση ποδηλάτου ή μετακίνηση με τα πόδια). Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (Π.Ο.Υ), η αύξηση της σωματικής δραστηριότητας μπορεί να μειώσει τα ποσοστά παχυσαρκίας, τον κίνδυνο των καρδιαγγειακών παθήσεων, του διαβήτη, της οστεοπόρωσης και του καρκίνου. Κατά αυτόν τον τρόπο επίσης περιορίζονται και τα αναπνευστικά προβλήματα. Ο Π.Ο.Υ αναφέρει επίσης ότι η μείωση του αριθμού των ατόμων που μετακινούνται με οχήματα στα οδοστρώματα θα οδηγήσει σε λιγότερα ατυχήματα οδήγησης και κατ' επέκταση σε λιγότερους τραυματισμούς και θανάτους.

3.9.2 Τρόποι μείωσης του ανθρακικού αποτυπώματος

Τα τελευταία χρόνια υπάρχει μια ενισχυόμενη συναίνεση, αλλά όχι καθολική, σε ότι έχει να κάνει με τον έλεγχο των αυξανόμενων θερμοκηπιακών εκπομπών τα οποία οδηγούν σε σημαντικές αλλαγές του παγκόσμιου κλιματικού συστήματος. Οι κυβερνήσεις βρίσκονται κάτω από συνεχόμενη πίεση προκειμένου να θεσπίσουν νόμους για να περιοριστεί το ποσοστό αυτών των εκπομπών. Επιχειρήσεις ανά τον κόσμο αναλαμβάνουν πρωτοβουλίες περιορισμού του αποτυπώματος άνθρακα που παράγουν είτε εξαιτίας των «απειλών» που πηγάζουν από την ίδια τη νομοθεσία είτε λόγω της αυξανόμενης ανησυχίας των ίδιων τους των πελατών (Benjaafar, Li, & Daskin, 2013). Αξίζει να αναφερθεί πως δεν λείπουν ακόμα και οι ατομικές πρωτοβουλίες από ένα συνεχώς αυξανόμενο αριθμό πολιτών, οι οποίοι προσπαθούν να μειώσουν το ανθρακικό τους αποτύπωμα στον τομέα των μεταφορών, της οικιακής κατανάλωσης, του ηλεκτρισμού και των δευτερογενών δραστηριοτήτων

τους (αγορά συσκευών, ένδυση κ.α). Ποιοι είναι όμως αυτοί οι μέθοδοι οι οποίοι συμβάλλουν στη μείωση του αποτυπώματος άνθρακα;

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Η εξέταση των μεθόδων αυτών επιβάλλει έναν εκ των προτέρων διαχωρισμό σε ότι έχει να κάνει με τις πρακτικές μείωσης που μπορεί να εφαρμοστούν σε δυο κυρίως τομείς:

1) Πρακτικές μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στον δημόσιο τομέα

2) Πρακτικές μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα σε ιδιωτικό επίπεδο (πρακτικές που μπορεί να εφαρμόσει το άτομο με δική του πρωτοβουλία).

1. Οι πολιτικές οι οποίες έχουν να κάνουν με τον δημόσιο τομέα αφορούν πρακτικές οι οποίες μπορεί να προέρχονται είτε από την πλευρά μιας χώρας-κυβέρνησης είτε από την πλευρά μιας επιχείρησης. Συγκεκριμένα, μια χώρα από την πλευρά της θα μπορούσε να ακολουθήσει πολιτικές που βασίζονται σε κάποιο χρηματικό ποσό, δηλαδή επιβολή ενός φόρου-προστίμου σε επιχειρήσεις που ξεπερνάνε έναν συγκεκριμένο αριθμό εκπομπών. Ακόμα μια πρακτική λύση θα ήταν η εφαρμογή πολιτικών που στηρίζονται στην ποσότητα εκπομπών θερμοκηπιακών αερίων, δηλαδή να επιβάλλει ένα ανώτατο όριο για τις εκπομπές και να επιτρέπει στις επιχειρήσεις να διαπραγματεύονται τις μεταξύ τους εκπομπές (Benjaafar, Li, & Daskin, 2013). Ο μηχανισμός αυτός της εμπορίας δικαιωμάτων θερμοκηπιακών εκπομπών (carbon offsets) είναι μια από τις μεγαλύτερες καινοτομίες στην περιβαλλοντική πολιτική¹³ (Abdallah, Farhat, Diabat, & Kennedy, 2012).

¹³ Ο μηχανισμός αυτός παρότι θεωρείται ιδιαίτερα καινοτόμος έχει υποστεί ορισμένες κριτικές οι οποίες προκύπτουν από τα μειονεκτήματα που παρουσίασε κατά τη διάρκεια εφαρμογής του. Συγκεκριμένα τα ερωτήματα που προκύπτουν αφορούν στα προβλήματα που ενδέχεται να προκύψουν από έναν τέτοιου είδους μηχανισμό και ειδικότερα:

- ο την έλλειψη αποδεκτών κανονισμών. Συγκεκριμένα, η μέτρηση των αέριων εκπομπών και κατ' επέκταση τα αντισταθμιστικά δικαιώματα είναι αβέβαια και βασίζονται σε μεταβλητά και ανακριβή δεδομένα λόγω έλλειψης κοινώς αποδεκτών κανονισμών. Έτσι ο υπολογισμός αυτών καθίσταται αμφίβολος και οποιοδήποτε όφελος που προκύπτει, διφορούμενο (Morgan, 2010). Ερωτήσεις που τίθενται προς εξέταση είναι: ποιός ελέγχει τις εκπομπές και πως αυτές μετριοούνται.
- ο τον ανεπαρκή καθορισμό προτεραιοτήτων. Οι επιχειρήσεις εφαρμόζουν το συγκεκριμένο σύστημα καθοδηγούμενοι κυρίως από οικονομικά και όχι περιβαλλοντικά κίνητρα.

Οι εταιρείες από την πλευρά τους θα πρέπει να συνειδητοποιήσουν πως θα πρέπει να πληρώσουν για την μείωση των εκπομπών τους αλλά και όχι μόνο. Ειδικότερα, ο αυξανόμενος αριθμός των περιβαλλοντικά-ευσυνείδητων καταναλωτών, αυξάνει τον ανταγωνισμό μεταξύ των επιχειρήσεων για την παροχή ορθολογικότερων προϊόντων. Αυτή η τάση αλλάζει τον τρόπο διαχείρισης των αλυσίδων εφοδιασμού της κάθε επιχείρησης. Η κάθε μια επιχείρηση λοιπόν θα πρέπει να βρει νέους και καινοτόμους τρόπους βελτιστοποίησης της αλυσίδας εφοδιασμού (σε όλα τα στάδια της) έτσι ώστε να μειωθούν οι εκπομπές άνθρακα και κατ' επέκταση να περιοριστεί το αποτύπωμα άνθρακα. Έτσι λοιπόν οι εταιρείες τώρα συνειδητοποιούν ότι έχουν να επεκτείνουν τις δραστηριότητες τους με πρακτικές οι οποίες θα είναι φιλικές προς το περιβάλλον, όπως λόγω χάρη στρατηγικές μείωσης της κάθε είδους ενεργειακής σπατάλης, εγκατάσταση τεχνολογιών ελέγχου της ρύπανσης (Abdallah, Farhat, Diabat, & Kennedy, 2012) και προγράμματα ελέγχου της ενεργειακής απόδοσης (scenarios for a clean energy future, 2001).

Ένα ακόμα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα των εταιρειών είναι η οικολογική σήμανση του προϊόντος προς κατανάλωση. Οι αποφάσεις των αγοραστών επηρεάζονται όλο και περισσότερο από τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά της κατασκευής-παραγωγής και επεξεργασίας του κύκλου ζωής των προϊόντων (Teisl, Roe, & Hicks, 2002). Η οικολογική σήμανση που φέρει ένα προϊόν βοηθά τους πελάτες να αναγνωρίσουν τα προϊόντα με περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά έναντι των συμβατικών προϊόντων (Abdallah, Farhat, Diabat, & Kennedy, 2012).

Το αποτέλεσμα είναι μια οικονομία στην οποία όλοι οι προμηθευτές και οι κατασκευαστές της τελικής χρήσης των προϊόντων να ανταγωνίζονται για περιορισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, προκειμένου να αυξήσουν το μερίδιό τους στην αγορά και την τήρηση των απαιτήσεων για μείωση (Abdallah, Farhat, Diabat, & Kennedy, 2012).

-
- ο την μετατόπιση της ευθύνης. Το σύστημα δεν είναι σχεδιασμένο για την αντιμετώπιση και τη μείωση των εκπομπών, αλλά για την αντιστάθμιση αυτών. Δημιουργείται από την πλευρά του κοινού μια εσφαλμένη πεποίθηση πως με το συγκεκριμένο σύστημα ανταλλαγής ρύπων ή καταβολής χρηματικών ποσών, μπορούν να εξαλειφθούν οι συνέπειες των ενεργειών τους. Θα ήταν ιδιαίτερα σημαντικό και αποδοτικό το να πραγματοποιηθούν θεμελιώδεις αλλαγές στον τομέα της κατανάλωσης ενέργειας και να δοθούν κίνητρα τόσο σε ατομικό όσο και σε δημόσιο επίπεδο (Morgan, 2010).

2. Σημαντικές είναι ωστόσο και οι πρακτικές που εφαρμόζονται από τους ίδιους τους πολίτες ως μονάδες. Οι πρακτικές που ακολουθούνται από την πλευρά του κάθε ατόμου ξεχωριστά, μπορεί να αφορούν τις καθημερινές ενέργειες που το ίδιο το άτομο πραγματοποιεί στα πλαίσια του σπιτιού του, της δουλειάς του, σε ότι έχει να κάνει με την μετακίνηση, την αγορά προϊόντων αλλά και τη διατροφή του. Συγκεκριμένα, προκειμένου ο άνθρωπος να μειώσει το προσωπικό του αποτύπωμα πρέπει να αλλάξει τη συμπεριφορά του απέναντι στον τρόπο χρήσης της ενέργειας. Ειδικότερα οι μέθοδοι που μπορεί ένα άτομο να εφαρμόσει ανά τομέα προκειμένου να μειώσει το ανθρακικό του αποτύπωμα είναι οι εξής:

Μεταφορές

- ✓ Μετακίνηση με τα πόδια, με τα μέσα μαζικής μεταφοράς, με το ποδήλατο ή συν- επιβίβαση. Κατά μέσο όρο, για κάθε λίτρο καυσίμου που καίει ο κινητήρας ενός αυτοκινήτου, παράγονται πάνω από 2,5 κιλά CO₂ (WHO, 2008).
- ✓ Η σωστή πίεση των ελαστικών επιτρέπει την διάνυση του μεγαλύτερου δυνατού αριθμού χιλιομέτρων με την μικρότερη δυνατή κατανάλωση καυσίμων (Pennsylvania-Department of Environment protection, 2009).
- ✓ Προσπάθεια αποφυγής της πραγματοποίησης σύντομων διαδρομών, καθώς η κατανάλωση καυσίμων και οι εκπομπές CO₂ είναι δυσανάλογα υψηλότερες όταν η μηχανή του αυτοκινήτου είναι κρύα. Σύμφωνα με έρευνα μία στις δύο αστικές μετακινήσεις που πραγματοποιούνται με αυτοκινήτων είναι κάτω των 3 km - μια απόσταση που μπορεί εύκολα να διανύσει ένα άτομο περπατώντας (WHO, 2008).
- ✓ Συχνή αλλαγή φίλτρων αέρα (Jones & Kammen, 2011).
- ✓ Αποφυγή υψηλών ταχυτήτων. Οι υψηλές ταχύτητες προκαλούν καύση περισσότερων λίτρων βενζίνης και εκπέμπεται περισσότερο CO₂. Οδηγώντας με ταχύτητα 120 χλμ. την ώρα αυξάνεται η κατανάλωση καυσίμου κατά 30% σε σύγκριση με την οδήγηση με 80 χλμ. την ώρα. Υψηλότερες ταχύτητες (4η, 5η και 6η) είναι πιο οικονομικές όσον αφορά την κατανάλωση καυσίμου (WHO, 2008).

✓ Εύρεση εναλλακτικών λύσεων σε ότι αφορά την μετακίνηση με αεροπλάνο. Οι πτήσεις είναι οι ταχύτερα αναπτυσσόμενες πηγές διοξειδίου του άνθρακα στον κόσμο (με 2.000μίλια ταξιδιού εκπέμπονται 10 τόνοι CO₂). Εάν ένα άτομο έχει πραγματοποιήσει πτήσεις έχει τη δυνατότητα συμψηφισμού των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (carbon offsets). Υπάρχουν οργανώσεις που υπολογίζουν τις εκπομπές που έχουν προκληθεί από μια πτήση και επενδύουν χρήματα σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Επιπλέον σε περίπτωση πραγματοποίησης ταξιδιού με αεροπλάνο είναι προτιμότερο να επιλεγεί, εφόσον είναι δυνατόν, η απευθείας πτήση.

✓ Πραγματοποίηση ταξιδιού με τρένο. Ένα άτομο που ταξιδεύει με αυτοκίνητο παράγει τρεις φορές περισσότερες εκπομπές CO₂ ανά χιλιόμετρο από ό, τι αν αυτό το άτομο ταξίδευε με τρένο.

Οικιακή χρήση ενέργειας

Το μέσο νοικοκυριό παράγει 2,27 κιλά αποβλήτων κάθε ημέρα, γεγονός που μεταφράζεται σε πάνω από έναν τόνο εκπομπών αερίων θερμοκηπίου σε χώρους υγειονομικής ταφής κάθε έτος. Ως εκ τούτου, όσο περισσότερο μπορούμε να αποφύγουμε την παραγωγή αποβλήτων, τόσο καλύτερη είναι η εξοικονόμηση διοξειδίου του άνθρακα (Uydess, 2009). Έτσι λοιπόν οι πρακτικές που μπορούν να ακολουθηθούν είναι οι εξής:

✓ Απενεργοποίηση ηλεκτρικών συσκευών ή αφαίρεση της πρίζας από την υποδοχή ρεύματος. Μέσω της απενεργοποίησης υπολογιστών, τηλεοράσεων και άλλων ηλεκτρικών συσκευών εξοικονομούνται χιλιάδες κιλά διοξειδίου του άνθρακα στο διάστημα ενός έτους. Ακόμη και οι μικρές συσκευές, όπως τα τηλέφωνα χρησιμοποιούν ένα ποσοστό ενέργειας όταν είναι συνδεδεμένα όλη την ημέρα. Αυτού του είδους η σπατάλη ενέργειας ονομάζεται «φάντασμα» ηλεκτρικής ενέργειας (ghost- electricity) (Perrelli & Pelletier, 2010).

✓ Μέσω της ανακύκλωσης μόλις των μισών οικιακών απορριμμάτων, εξοικονομούνται 1090,91 κιλά διοξειδίου του άνθρακα στο διάστημα ενός έτους. Κατά τη διάρκεια της αγοράς είναι καλό να επιλέγονται προϊόντα που κατασκευάζονται με ανακυκλωμένα υλικά ή προϊόντα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν περισσότερο από μία φορά.

✓ Η αντικατάσταση της στέγης του κάθε σπιτιού, το οποίο μπορεί να βρίσκεται σε εύκρατες ή τροπικές περιοχές, με υλικό το οποίο θα αντανακλά τον ήλιο θα αντιστάθμιζε 44 δισεκατομμύρια τόνους CO₂ κατά τη διάρκεια ζωής του υλικού. Η εφαρμογή της συγκεκριμένης μεθόδου ισοδυναμεί με την απομάκρυνση όλων των αυτοκινήτων από τους δρόμους για 18 χρόνια ή την απενεργοποίηση 8.600 μονάδων ηλεκτροπαραγωγής με καύση άνθρακα για ένα χρόνο (Akbari, Menon, & Rosenfeld, 2008).

✓ Τα μικρότερα σπίτια χρησιμοποιούν λιγότερη ενέργεια. Η μέση κατανάλωση ενέργειας των νοικοκυριών είναι υψηλότερο στις μονοκατοικίες (108.400.000 BTU), ακολουθούν τα διαμερίσματα (85 εκατομμύρια BTU) και τέλος τα τροχόσπιτα (70.400.000 BTU) (EIA, 2005).

✓ Χρήση λαμπτήρων εξοικονόμησης ενέργειας. Μπορεί κανείς να μειώσει το κόστος φωτισμού έως και 60% ενώ ταυτόχρονα μπορεί να αποφύγει την παραγωγή 181,82 κιλών εκπομπών CO₂ κατά τη διάρκεια ζωής του λαμπτήρα. Η διάρκεια ζωής του είναι μέχρι και 10 φορές περισσότερο από τους κοινούς λαμπτήρες. Οι λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας είναι πιο ακριβοί προκειμένου να τους αγοράσει κανείς, αλλά κοστίζουν φθηνότερα σε όλη τη διάρκεια της ζωής τους (WHO, 2008). Συγκεκριμένα, η εγκατάσταση μόλις 5 λαμπτήρων φθορισμού (CFL) μπορεί να μειώσει τις εκπομπές CO₂ κατά περίπου 227,27 κιλά ανά έτος. Επίσης οι λαμπτήρες LED έχουν διάρκεια ζωής έως και πέντε φορές περισσότερο. Ακόμα, δεν επηρεάζονται από τις χαμηλές θερμοκρασίες, που μπορούν να περιορίσουν τη φωτεινότητα της CFL λάμπας. Έτσι είναι οι πλέον κατάλληλες για εξωτερικό φωτισμό (Uydess, 2009).

✓ Η αντικατάσταση των παλαιότερων συσκευών επιβάλλει την επιλογή νέων οι οποίες θα χρησιμοποιούν λιγότερη ενέργεια και θα είναι υψηλότερης ενεργειακής απόδοσης (Perrelli & Pelletier, 2010).

✓ Η μείωση της θερμοκρασίας μόλις κατά 1 βαθμό μπορεί να περιορίσει σε ποσοστό 5-10% τον λογαριασμό του ηλεκτρικού σε ένα νοικοκυριό αποφεύγοντας έτσι την παραγωγή 136,36 κιλών διοξειδίου του άνθρακα (WHO, 2008).

✓ Προγραμματισμός του θερμοστάτη έτσι ώστε κατά τη διάρκεια της νύχτας ή κατά την απουσία ατόμων, να ελαχιστοποιηθεί το ποσοστό της θέρμανσης ή της ψύξης. Αυτή η ενέργεια από μόνη της μπορεί να μειώσει το ποσοστό της θέρμανσης ή της ψύξης κατά 7–15% (WHO, 2008).

✓ Εγκατάσταση καλής μόνωσης στο σπίτι. Αυτός είναι ένας από τους πιο αποτελεσματικούς τρόπους για την μείωση των εκπομπών CO₂ και την εξοικονόμηση ενέργειας με μακροπρόθεσμο πλάνο. Η απώλεια θερμότητας μέσω των τοίχων, της οροφής και του δαπέδου αντιστοιχεί σε ποσοστό 50% της συνολικής απώλειας θερμότητας από ένα χώρο. Η μόνωση των δεξαμενών ζεστού νερού, των σωληνώσεων της κεντρικής θέρμανσης, της στέγης, του δαπέδου είναι ιδιαίτερα σημαντική. Ακόμα και σε τροπικά κλίματα (και κατά τη διάρκεια του καύσωνα) η καλή μόνωση βοηθάει να κρατηθεί η ζέστη έξω (WHO, 2008). Η εφαρμογή των παραπάνω θα έχει ως αποτέλεσμα την εξοικονόμηση έως και 20% των δαπανών θέρμανσης και ψύξης. Περιορισμός των κλιματιστικών. Τα κλιματιστικά δαπανούν μεγάλο ποσοστό ενέργειας. Ένα μέσο κλιματιστικό δωματίου λειτουργεί στα 1000 W, με αποτέλεσμα να παράγει 650 g εκπομπών CO₂ ανά ώρα. Οι ανεμιστήρες μπορεί να είναι μια εναλλακτική λύση. Επίσης σημαντικό είναι να απενεργοποιούνται οι ανεμιστήρες στα δωμάτια που δεν βρίσκεται κάποιο άτομο (WHO, 2008). Σημαντική πρακτική ως προς τη μείωση του αποτυπώματος άνθρακα είναι το να αντικατασταθούν τα παλιά μονά τζάμια παραθύρων που διαθέτει ένα σπίτι με διπλά. Αυτή η διαδικασία απαιτεί μια αρχική επένδυση, ωστόσο είναι ένα αποδοτικό μέτρο για τον περιορισμό της ενεργειακής απώλειας.

✓ Συχνή απόψυξη ψυγείων και καταψύκτη. Ακόμα καλύτερο θεωρείται το μέτρο της αντικατάστασης των παλιών ψυγείων με νεότερα μοντέλα, τα οποία διαθέτουν όλα αυτόματα απόψυξη και είναι έως και δύο φορές πιο αποδοτικά σε σχέση με τα παλιά. Σε περίπτωση αγοράς νέων συσκευών είναι καλό να επιλέγονται συσκευές με υψηλή ενεργειακή απόδοση.

✓ Χρήση λιγότερο ζεστού νερού. Προκειμένου να ζεσταθεί το νερό καταναλώνονται μεγάλα ποσοστά ενέργειας. Μια πρακτική λύση αποτελεί το

πλύσιμο των ρούχων με χλιαρό νερό προκειμένου να εξοικονομηθούν 386,36 κιλά διοξειδίου του άνθρακα ετησίως (Pennsylvania-Department of Enviroment protection, 2009).

- ✓ Χρήση πράσινης ενέργειας σε περίπτωση που αυτή είναι διαθέσιμη. Κατά αυτόν τον τρόπο ενισχύεται η χρήση εναλλακτικών μορφών ενέργειας.
- ✓ Αντικατάσταση των φίλτρων στα κλιματιστικά σας ή στις μονάδες θέρμανσης τουλάχιστον μία φορά στους τρεις μήνες. Η αλλαγή των φίλτρων σύμφωνα με τις οδηγίες θα βοηθήσει τη ροή του αέρα. Αυτό σημαίνει ότι απαιτείται λιγότερη ηλεκτρική ενέργεια για τη θέρμανση ή την ψύξη του σπιτιού, το οποίο σημαίνει λιγότερες εκπομπές.

Οικιακή χρήση νερού

Μεγάλο ποσοστό ενέργειας απαιτείται για την άντληση και τη θέρμανση του νερού. Μέσω της εξοικονόμησης του νερού εξοικονομείται ενέργεια και κατ' επέκταση μειώνονται τα θερμοκηπιακά αέρια. Η εξοικονόμηση νερού στα πλαίσια του σπιτιού είναι απλή. Για παράδειγμα: α) κλείσιμο της βρύσης κατά τη διάρκεια βουρτσίσματος των δοντιών, β) βράσιμο τόσης ποσότητας νερού, όσης ακριβώς είναι απαραίτητη (εάν όλοι οι Ευρωπαίοι έβραζαν μόνον το νερό που χρειάζονταν πραγματικά, αποφεύγοντας έτσι 1 λίτρο περιττού βραστού νερού την ημέρα, η ενέργεια που θα εξοικονομούσαν, θα μπορούσε να δώσει ρεύμα στο ένα τρίτο όλων των φωτιστικών στύλων των ευρωπαϊκών δρόμων) (WHO, 2008) γ) χρήση του πλυντηρίου πιάτων εφόσον είναι όλο γεμάτο (εξοικονόμηση 100 κιλών διοξειδίου του άνθρακα ανά έτος), δ) πότισμα του γκαζόν εφόσον είναι απαραίτητο και μόνο κατά τη διάρκεια της νύχτας που η θερμοκρασία δεν είναι υψηλή, ε) άμεση επιδιόρθωση οποιασδήποτε μορφής διαρροής, καθώς μια διαρροή τουαλέτας μπορεί να σπαταλήσει έως και 200 γαλόνια νερού την ημέρα. Ένας άλλος τρόπος εξοικονόμησης νερού αλλά και χρημάτων είναι η χρήση προϊόντων που φέρουν την ετικέτα WaterSense. Έτσι μπορούν να σωθούν 45,45 κιλά διοξειδίου του άνθρακα.

- ✓ Αποφυγή χρήσης εμφιαλωμένου νερού, όπου αυτό είναι δυνατό. Το εμφιαλωμένο νερό έχει μεγάλο περιβαλλοντικό και οικονομικό κόστος που συνδέεται με τη χρήση πλαστικών μπουκαλιών και την ίδια τη μεταφορά αυτού (WHO, 2008).

- ✓ Πραγματοποίηση ενός ντους αντί μπάνιου. Με αυτόν τον τρόπο η κατανάλωση ενέργειας είναι έως και τέσσερις φορές λιγότερη (WHO, 2008).

Τα 3R (Reduce, reuse, and recycle)

- ✓ Η μείωση (reduce), η επαναχρησιμοποίηση (reuse) και η ανακύκλωση (recycle) στο σπίτι βοηθά στην εξοικονόμηση ενέργειας και μειώνει τη ρύπανση και τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Η ανακύκλωση ενός κουτιού αλουμινίου εξοικονομεί το 90% της ενέργειας που απαιτείται για την παραγωγή ενός νέου - 9 κιλά εκπομπών CO₂ ανά κιλό αλουμινίου. Για 1 κιλό ανακυκλωμένου πλαστικού, η εξοικονόμηση είναι 1,5 kg CO₂ για 1 κιλό ανακυκλωμένου γυαλιού, 300 γραμμάρια CO₂. Η ανακύκλωση 1 kg χαρτιού έναντι της εναπόθεσής τους σε χώρους υγειονομικής ταφής εξοικονομεί 900 γραμμάρια εκπομπών CO₂ καθώς και τις εκπομπές μεθανίου (WHO, 2008).

- ✓ Περιορισμός της σπατάλης. Τα περισσότερα προϊόντα της αγοράς παράγουν με τον έναν ή τον άλλον τρόπο εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου π.χ. κατά τη διάρκεια της παραγωγής και της διανομής τους. Με τη λήψη λόγου χάρη ενός γεύματος σε ένα κουτί που μπορεί εκ νέου να χρησιμοποιηθεί αντί για κουτί μίας χρήσης, εξοικονομείται ενέργεια που χρειάζεται για την παραγωγή νέων κουτιών γεύματος (WHO, 2008).

- ✓ Η επαναχρησιμοποίηση της τσάντας-σακούλας αγορών οδηγεί σε εξοικονόμηση ενέργειας (WHO, 2008).

- ✓ Παύση της οικιακής καύσης των σκουπιδιών. Η καύση των σκουπιδιών των νοικοκυριών προκαλεί πέρα από τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και κινδύνους από την απελευθέρωση χημικών ουσιών, στην ατμόσφαιρα (WHO, 2008).

- ✓ Έξυπνες αγορές. Μία φιάλη των 1,5 λίτρων απαιτεί λιγότερη ενέργεια και παράγει λιγότερα απορρίμματα από ό, τι τρία μπουκάλια του μισού λίτρου (WHO, 2008).

Διατροφή

Η παραγωγή τροφίμων είναι ένας παράγοντας που συμβάλει σημαντικά στις παγκόσμιες εκπομπές. Η μείωση της συνολικής παγκόσμιας κατανάλωσης των ζωικών προϊόντων (κρέας και γαλακτοκομικά προϊόντα) μπορεί να οδηγήσει σε μείωση των εκπομπών CO₂ και του μεθανίου που παράγεται από τα ζώα (WHO, 2008). Ειδικότερα οι πρακτικές που μπορούν να εφαρμοστούν για την μείωση αυτών των εκπομπών είναι οι εξής:

✓ Τα είδη των τροφίμων που καταναλώνουμε έχουν σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Η μείωση στην κατανάλωση του κρέατος και των γαλακτοκομικών προϊόντων θα μειώσει την ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα, το μεθάνιο και το υποξείδιο του αζώτου, αέρια τα οποία απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα. Σύμφωνα με τον παγκόσμιο οργανισμό υγείας οι βιομηχανικές χώρες πρέπει να μειώσουν την κατανάλωση του κρέατος τους από το σημερινό 224g/άτομο/ημέρα. Παγκόσμια σύγκλιση σε 90 g/άτομο/ημέρα θα είχε σημαντική μείωση στα επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα. Σημαντικό είναι επίσης τα προϊόντα διατροφής τα οποία καταναλώνουμε να είναι τοπικά και εποχιακά. Κατά μέσο όρο, τα ταξίδια που πραγματοποιούνται προκειμένου ορισμένες τροφές να φτάσουν στο πιάτο μας κυμαίνονται στα 1.200 και 2.500 μίλια.

✓ Ανακύκλωση οργανικών αποβλήτων. Το μεθάνιο που απελευθερώνεται από την αποσύνθεση βιο-αποδομήσιμων αποβλήτων σε χώρους υγειονομικής ταφής αντιπροσωπεύει περίπου το 3% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Με την ανακύκλωση των οργανικών απορριμμάτων, εξαλείφεται αυτό το πρόβλημα (WHO, 2008). Κάθε τύπος καλλιέργειας και εκτροφής δημιουργεί αέρια του θερμοκηπίου, ωστόσο η εκτροφή των ζώων για την παραγωγή κρέατος έχει μεγαλύτερο αποτύπωμα άνθρακα από την καλλιέργεια των λαχανικών. Χρειάζονται αρκετές θερμίδες σπόρων προκειμένου να παραχθεί μια θερμίδα κρέατος. Επιπλέον τα ζώα παράγουν αέρια του θερμοκηπίου, όπως το μεθάνιο και το υποξείδιο του αζώτου.

Αγορά προϊόντων

✓ Η αγορά προϊόντων με την ελάχιστη δυνατή συσκευασία βοηθά στην εξοικονόμηση (10 Simple Ways to Reduce your Carbon Footprint, 2008). Η μείωση

των απορριμμάτων κατά 10% μπορεί να επιφέρει εξοικονόμηση διοξειδίου του άνθρακα μέχρι και 545,45 κιλών (Pennsylvania-Department of Environment protection, 2009).

Στον χώρο εργασίας

Υπάρχουν πολλοί τρόποι για τον περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στον χώρο εργασίας.

✓ Η εφαρμογή ενός προγράμματος ανακύκλωσης και ένα φιλικό προς το περιβάλλον σύστημα διαχείρισης των αποβλήτων είναι δύο εύκολοι τρόποι που μπορούν να τεθούν σε εφαρμογή με την πραγματοποίηση ενός και μόνο τηλεφώνου προς τους αρμόδιους.

✓ Εάν η χρήση του χαρτιού είναι υπερβολική η αντικατάσταση αυτού με ανακυκλώσιμο θα συνέβαλε σημαντικά στον περιορισμό του αποτυπώματος άνθρακα. Επιπλέον σημαντικό θα ήταν να εκτυπώνεται μόνον ό, τι είναι απαραίτητο και η εκτύπωση να γίνεται και τις δυο πλευρές του χαρτιού.

✓ Ενοικίαση ενός ποδηλάτου (ταχυμεταφορών) έναντι της χρησιμοποίησης του οχήματος της εταιρείας. Ορισμένες εταιρείες προσφέρουν κίνητρα για τους εργαζομένους που επιλέγουν να μειώσουν τα ορυκτά καύσιμα επιλέγοντας για την μετακίνηση τους λεωφορείο, ποδήλατο ή τα πόδια. Σημαντική θα ήταν η ενημέρωση από πλευράς υπαλλήλων για το εάν η ίδια η εταιρεία έχει αντισταθμίσει το ίχνος άνθρακα της .

Περαιτέρω πρακτικές

✓ Μέσω της δέντροφύτευσης μπορεί να μειωθεί ένα σημαντικό ποσοστό εκπομπών άνθρακα. Συγκεκριμένα, ένα δέντρο απορροφά έναν τόνο διοξειδίου του άνθρακα κατά τη διάρκεια της ζωής του. Οι σκιές επίσης, που δημιουργούνται από τα δέντρα μπορούν να μειώσουν τη χρήση του κλιματιστικού κατά 10-15% (Pennsylvania-Department of Environment protection, 2009).

✓ Περαιτέρω μείωση του αποτυπώματος άνθρακα μπορεί να επιτευχθεί με το μέτρο των αντισταθμιστικών δικαιωμάτων (αγορά πιστωτικών καρτών διοξειδίου του άνθρακα) προκειμένου να αντισταθμιστεί η χρήση της ενέργειας που δεν μπορεί ένα άτομο να αποφύγει. Οι περιβαλλοντικές οργανώσεις μπορούν να προσφέρουν προγράμματα πίστωσης άνθρακα σε ιδιώτες. Οι οργανισμοί αυτοί έχοντας τη συγκατάθεση ιδιωτών φυτεύουν δέντρα και επενδύουν σε φιλικές προς το

περιβάλλον δραστηριότητες όπως: η βιολογική καλλιέργεια, η αναδάσωση, η ανάπτυξη ενεργειακά αποδοτικών τεχνολογιών και η υποστήριξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η επιλογή ενός οργανισμού γίνεται σύμφωνα με τα ενδιαφέροντά του κάθε ατόμου.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.

Η ΕΡΕΥΝΑ: ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

4.1 Εισαγωγή

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο της εργασίας, διατυπώνουμε το ερευνητικό ζήτημα και τους λόγους για τους οποίους θεωρήσαμε αναγκαίο να πραγματοποιήσουμε αυτή την έρευνα(ενότητα 4.2). Στη συνέχεια, αναφερόμαστε στον σκοπό και τα ερευνητικά ερωτήματα τα οποία καθοδήγησαν την έρευνα (ενότητα 4.3). Στην επόμενη ενότητα γίνεται λόγος για την ερευνητική μέθοδο που επιλέχθηκε στην συγκεκριμένη εκπόνηση της εργασίας (ενότητα 4.4) και ειδικότερα γίνεται αναφορά στον ορισμό και τα χαρακτηριστικά της ποιοτικής έρευνας (ενότητα 4.4.1), στους λόγους διεξαγωγής της ποιοτικής έρευνας (ενότητα 4.4.2), στην εγκυρότητα και την αξιοπιστία της έρευνας (ενότητα 4.4.4) αλλά και στην ποιοτική ανάλυση περιεχομένου ως ερευνητικής μεθόδου στα πλαίσια του συγκεκριμένου πονήματος (ενότητα 4.4.4). Δίνονται στοιχεία για τον τρόπο επιλογής των συμμετεχόντων στην έρευνα (ενότητα 4.5) και έπειτα ακολουθεί η περιγραφή των ερευνητικών εργαλείων που επιλέχθηκαν, δηλαδή, το ερωτηματολόγιο και τα γραπτά δοκίμια (ενότητα 4.6). Τέλος, παρουσιάζεται αναλυτικά η διαδικασία κατά τη διάρκεια της οποίας, οι συμμετέχουσες/χοντες της έρευνας χρησιμοποίησαν τα εργαλεία αυτά προκειμένου να πάρουμε τα δεδομένα μας (ενότητα 4.7).

4.2 Το ερευνητικό ζήτημα- η διατύπωση του προβλήματος

Η προσπάθεια του ανθρώπου για τη συνεχή άνοδο του βιοτικού του επιπέδου και η βιομηχανική ανάπτυξη οδήγησαν στην ταχεία αύξηση της ενεργειακής ζήτησης. Δεδομένου ότι η ενέργεια που χρησιμοποιείται σήμερα προέρχεται από ορυκτές καύσιμες ύλες, όπως γαιάνθρακες, πετρέλαιο, φυσικό αέριο και σχάσιμα πυρηνικά υλικά, η αύξηση της ενεργειακής ζήτησης φέρνει την παγκόσμια κοινότητα αντιμέτωπη με δύο σημαντικά προβλήματα: α) τη διαθεσιμότητα και την επάρκεια των αποθεμάτων ορυκτών καυσίμων και β) τις επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Η κύρια επιβλαβής επίδραση στο περιβάλλον της χρήσης των ορυκτών καυσίμων είναι η αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρά που έχει ως αποτέλεσμα την υπερθέρμανση του πλανήτη. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στις Βρυξέλλες (2011) η χρήση ορυκτών καυσίμων στον κόσμο κατά τη διάρκεια του 20ού αιώνα πολλαπλασιάστηκε επί 12 και η εξόρυξη υλικών πόρων επί 34. Στην διαμόρφωση της κατάστασης αυτής συνέβαλε η έλλειψη ενημέρωσης των πολιτών σχετικά με την ορθολογική χρήση της ενέργειας και η επικράτηση της άποψης ότι τα αποθέματα ενέργειας είναι απεριόριστα.

Γι' αυτό τον λόγο το Υπουργείο Εθνικής Παιδείας Δια βίου μάθησης και Θρησκευμάτων έχει τα τελευταία χρόνια αναδείξει την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση σε βασικό άξονα των δράσεών του με στόχο την ανάπτυξη περιβαλλοντικής συνείδησης στη νέα γενιά και την ενημέρωση της για κρίσιμα περιβαλλοντικά θέματα όπως το αποτύπωμα άνθρακα και η κλιματική αλλαγή. Το γεγονός πως το Υπουργείο Εθνικής Παιδείας Δια βίου μάθησης και Θρησκευμάτων έχει θέσει σε προτεραιότητα ζητήματα περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος γίνεται αντιληπτό από την περίπτωση των Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών. Συγκεκριμένα, θέματα που αφορούν Αειφορικές έννοιες και κυρίως το Ανθρακικό Αποτύπωμα έχουν ενσωματωθεί στα Προγράμματα Σπουδών που αφορούν τις Φυσικές Επιστήμες αλλά και το περιβάλλον. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα πιλοτικά Προγράμματα Σπουδών τα οποία βρίσκονται στο Digital School.

Για όλους τους παραπάνω λόγους θα πρέπει οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί να εξοικειωθούν με το καινούριο πλαίσιο της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης που φέρνει η φιλοσοφία της αειφορίας και συγκεκριμένα με την έννοια «Αποτύπωμα Άνθρακα».

Είναι σημαντικό να ειπωθεί πως η παρούσα έρευνα δεν επισκοπεί προηγούμενες ερευνητικές δράσεις καθώς δεν υπάρχουν αντίστοιχες και ορισμένες προσπάθειες που έχουν πραγματοποιηθεί προκειμένου να γίνει κατανοητή η έννοια της Αειφόρου Ανάπτυξης αφορούν το Οικολογικό Αποτύπωμα¹⁴ και κυρίως τον τρόπο μέτρησης αυτού¹⁵ και λιγότερο την εννοιολογική αποσαφήνιση του όρου.

4.3 Ο σκοπός και τα ερωτήματα της έρευνας

Τα βασικά ερωτήματα για την ουσία της ερευνητικής αναζήτησης που θέσαμε για την έρευνά μας, αφορούσαν κυρίως το θέμα και το αντικείμενο της έρευνας (Κυριαζή, 2001). Η ποιοτική έρευνα συνεπάγεται τη διατύπωση ερωτημάτων τα οποία θα αναπτυχθούν μέσα από την κατάλληλη διερεύνηση και μέσα από τη διαδικασία της έρευνας και όχι τη διατύπωση υποθέσεων οι οποίες θα ελεγχθούν μέσα από τις διαδικασίες του ελέγχου υποθέσεων όπως γίνεται στις εμπειρικές

¹⁴ Keleş, Ö. & Aydoğdu, M. (2010) Pre-Service Science Teachers' Views of Ecological Footprint: The starting-points of sustainable living. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11 (2), <http://www.ied.edu.hk/apfslt/v11-issue2/keles/index.htm#con> (Πρόσβαση 28/9/2013).

Papadopoulou, P., Malandrakis, G. & Douka, M. (2013). Aspects of preschool student - teachers' understanding of the ecological footprint concept. 13th European Science Research Association (ESERA) Conference, 2-7 September 2013, Nicosia – Cyprus.

¹⁵ Gottlieb D., Vigoda-Gadot, E., Haim, A. & Kissinger, M. (2012) The ecological footprint as an educational tool for sustainability: A case study analysis in an Israeli public high school. *International Journal of Educational Development*, 32(1), 193-200.

McNichol, H., Davis, J.M. & O'Brien K. (2011). An ecological footprint for an early learning centre: identifying opportunities for early childhood sustainability education through interdisciplinary research. *Environmental Education Research*, 17(5), 689-704.

O'Gorman, L. & Davis, J. (2012). Ecological footprinting: its potential as a tool for change in preservice teacher education. *Environmental Education Research*, DOI:10.1080/13504622.2012.749979

έρευνες (Mason, 2003). Δόθηκε λοιπόν έμφαση ώστε τα ερευνητικά ερωτήματα να εκφράζουν την γενικότερη προβληματική της έρευνας, να υπάρχει συνέπεια, νοηματική συνοχή και να συνδέονται μεταξύ τους (Mason, 2003).

Τα ερωτήματα, τα οποία καθοδήγησαν την έρευνα μας είναι τα ακόλουθα:

- Πως αντιλαμβάνονται την έννοια «Ανθρακικό Αποτύπωμα» φοιτητές οι οποίοι έχουν παρακολουθήσει αντίστοιχη διδασκαλία και πως όσοι δεν δίδαχτηκαν την έννοια;
- Ποιές είναι οι μονάδες μέτρησης και οι παράγοντες που θεωρούν ότι επηρεάζουν το αποτύπωμα άνθρακα, φοιτήτριες/τές οι οποίες/οι έχουν διδαχθεί την έννοια;
- Ποιους τρόπους μείωσης του Αποτυπώματος Άνθρακα αναφέρουν οι φοιτητές με διδασκαλία και ποιους όσοι δεν δέχτηκαν διδασκαλία;
- Τι παρανοήσεις δημιουργούνται σε σχέση με την έννοια «Ανθρακικό Αποτύπωμα» και το πώς αυτό μετράται, από τι επηρεάζεται και πως μειώνεται;

4.4 Η μέθοδος της έρευνας

Η μεθοδολογία της έρευνας αποτελεί μία ενέργεια κατά την οποία καλείται ο ερευνητής να διαλέξει, να αλληλεπιδράσει να αξιολογήσει και να καθορίσει τις μεθόδους που θα χρησιμοποιήσει στην έρευνα του (Wellington, 2000). Στα πλαίσια της συγκεκριμένης εργασίας πραγματοποιήθηκε ποιοτική έρευνα, (Lincoln & Guba, 1985). Η ποιοτική μεθοδολογία επιλέγεται όταν ο στόχος της μελέτης είναι η διερεύνηση των απόψεων, των προσωπικών νοημάτων, των πεποιθήσεων που κατέχουν τα άτομα που ερευνώνται καθώς και όταν αναζητείται ο τρόπος που δημιουργείται η κοινωνική εμπειρία και τα νοήματα που τη συνοδεύουν (Ιωσηφίδης, 2008).

4.4.1 Ορισμός και χαρακτηριστικά ποιοτικής έρευνας

Οι ποιοτικές μέθοδοι είναι ένα σύνολο συλλεγμένων δεδομένων και τεχνικών ανάλυσης το οποίο χρησιμοποιείται για να περιγράψει, να χτίσει και να ελέγξει μία θεωρία (Van Maanen, 1979). Επίσης, δίνουν τη δυνατότητα στον ερευνητή να ανακαλύψει νέες μεταβλητές και σχέσεις, να κατανοήσει περίπλοκες διαδικασίες και να επεξηγήσει την επιρροή του κοινωνικού πλαισίου (Shah and Corley, 2006).

Ο ορισμός που δίνει ο Creswell (1998) εκφράζει ένα παρόμοιο σκεπτικό με τα παραπάνω και σύμφωνα με αυτόν η ποιοτική έρευνα είναι μία διαδικασία διερεύνησης και κατανόησης που βασίζεται σε σαφείς μεθοδολογικές παραδόσεις στρατηγικής οι οποίες διερευνούν ένα κοινωνικό ή ατομικό πρόβλημα. Ο ερευνητής δομεί μία ολιστική και πολύπλοκη εικόνα, αναλύει λέξεις και περιγράφει τις λεπτομερείς θέσεις των πηγών πληροφορίας. Η καλύτερη κατανόηση της ποιοτικής ανάλυσης έγκειται στο γεγονός ότι το νόημα που εμπεριέχεται στην ποιοτική πληροφορία τεκμηριώνεται κοινωνικά από τα άτομα σε αλληλεπίδραση με την πραγματικότητά τους, η οποία δεν αποτελεί ένα σταθερό και μοναδικό φαινόμενο, κάτι το οποίο συμβαίνει στην ποσοτική έρευνα. Αντίθετα, θεωρεί ότι υπάρχουν πολλαπλές ερμηνείες της πραγματικότητας που αλλάζουν συνεχώς με το χρόνο. Τις ερμηνείες αυτές, καθώς και το τι αντανάκλουν σε μία συγκεκριμένη χρονική στιγμή και για ένα συγκεκριμένο περιεχόμενο, καλούνται να κατανοήσουν οι ποιοτικοί ερευνητές.

Οι ποιοτικές μέθοδοι έχουν μια φυσιολογική ροή και σε μεγάλο βαθμό δεν είναι κατευθυνόμενες από τον ερευνητή (Lincoln and Guba, 1985). Ο ερευνητής όμως προσπαθεί να διεισδύσει στην προσωπικότητα των υποκειμένων και να κατανοήσει τις κοινωνικές επιρροές που τα υποκείμενα έχουν δεχτεί (Παπαγεωργίου, 1998, pp. 9-10). Για αυτό το λόγο ο ρόλος του ερευνητή που ακολουθεί ποιοτική μέθοδο δεν είναι καθόλου εύκολος. Ο Peshkin (1985) συγκεκριμένα αναφέρει ότι ο ερευνητής είναι αυτός που θα ζωντανέψει τα ουσιαστικά στοιχεία της έρευνας και θα κρίνει τι πρέπει να συμπεριληφθεί στα αποτελέσματα και τι όχι. Παρόλα αυτά δε θα πρέπει να παραβλέπεται η ύπαρξη της υποκειμενικότητας του ερευνητή παρά τις προσπάθειες του τελευταίου για αντικειμενική έρευνα.

Συμπληρωματικά, μπορούμε να αναφέρουμε πως μέσω της ποιοτικής έρευνας γίνεται προσπάθεια αποφυγής a priori κρίσεων από τους ερευνητές, γεγονός που δίνει μία άλλη διάσταση και ενδιαφέρον στην έρευνα.

Τέλος αξίζει να αναφερθεί, πως όταν απουσιάζει η θεωρία που εξηγεί τη συμπεριφορά του πληθυσμού, οι ποιοτικές έρευνες μπορούν να αξιοποιηθούν για την κατασκευή μιας “προέρευνας” που θα προετοιμάσει τις ποσοτικές ενέργειες του ίδιου θέματος, μέσω της αναζήτησης και επισήμανσης των κατάλληλων μεταβλητών (Χτούρης, 2005).

4.4.2 Λόγοι διεξαγωγής ποιοτικής έρευνας στην παρούσα εργασία

Η φύση του ερευνητικού ερωτήματος είναι που θα καθορίσει την εφαρμογή των ποιοτικών μεθοδολογιών ανάλογα με τα κοινωνικά φαινόμενα, τις κοινωνικές σχέσεις, την κατάσταση ή τις ομάδες που πρέπει να διερευνηθούν και να αναλυθούν ως προς τη δομή και τη λειτουργία τους (Λυδάκη, 2001).

Στα πλαίσια της συγκεκριμένης έρευνας γίνεται προσπάθεια να κατανοήσουμε και να εξάγουμε νοήματα από τα παρατηρούμενα φαινόμενα μέσα από την οπτική αντίληψη των συμμετεχόντων. Όλη η έρευνα χαρακτηρίζεται από την αναζήτηση του νοήματος και της κατανόησης, με τον ερευνητή ως το πρωταρχικό εργαλείο της συλλογής και ανάλυσης των δεδομένων, όπου μέσα από μια επαγωγική διερευνητική στρατηγική λαμβάνεται ένα πλούσιο περιγραφικό τελικό προϊόν (Merriam, 2002).

Επιλέχθηκε ο συγκεκριμένος τύπος έρευνας γιατί με αυτόν τον τρόπο γίνεται προσπάθεια από την πλευρά του ερευνητή, να κατανοήσει το νόημα που έχουν διατυπώσει τα άτομα σε σχέση με τον κόσμο τους και τις εμπειρίες τους (Merriam, 2002) και να διεισδύσει στην προσωπικότητα των συμμετεχόντων κατανοώντας τις κοινωνικές επιρροές που αυτοί έχουν δεχτεί (Παπαγεωργίου, 1998:9-10). Επομένως τα ποιοτικά δεδομένα εμβαθύνουν στο τι πράγματι συμβαίνει και το τι αλλάζει (Jacquinet, 2000) και χαρακτηρίζονται από λεπτομέρεια και βάθος, όπως έχει υπογραμμιστεί και από τον Ιωσηφίδη (2003).

Επιπλέον, σύμφωνα με τον Creswell (1998), μία ποιοτική έρευνα επιλέγεται, όταν το προς εξέταση θέμα χρειάζεται να διερευνηθεί, αλλά οι μεταβλητές δεν είναι εύκολα αναγνωρίσιμες. Στο συγκεκριμένο θέμα μελέτης δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία που να εξηγούν τις αντιλήψεις των συμμετεχόντων που είναι και ο προς μελέτη πληθυσμός και για το λόγο αυτό χρειάζεται να αναπτυχθεί μια νέα θεωρία και όχι να ελεγχθεί μια προηγούμενη. Γι' αυτόν το λόγο και για όλα τα χαρακτηριστικά που προαναφέρθηκαν, η ποιοτική μέθοδος θεωρήθηκε η καταλληλότερη για τη διεξαγωγή της συγκεκριμένης έρευνας.

4.4.3 Εγκυρότητα και αξιοπιστία της έρευνας

Η εγκυρότητα και η αξιοπιστία είναι σημαντικοί παράγοντες για την ύπαρξη μιας αποτελεσματικής έρευνας. Τόσο στις ποσοτικού τύπου έρευνες όσο και στις ποιοτικού, οι παραπάνω έννοιες αποτελούν τον ακρόγωνιαίο λίθο τους. Ωστόσο, σε μια ποιοτικού τύπου έρευνα τίθενται διαφορετικά κριτήρια προκειμένου να ελεγχθεί η εγκυρότητα και η αξιοπιστία αυτής. Τα κριτήρια αυτά καθ' αυτά σε συνδυασμό με την ενδελεχή περιγραφή της ερευνητικής διαδικασίας στον/στην αναγνώστη/τρια της, έτσι ώστε να μπορεί να προβαίνει ο/η ίδιος/α σε αξιολογική κρίση σε ό,τι αφορά στην εγκυρότητα και αξιοπιστία της συγκεκριμένης έρευνας, είναι οι παράγοντες που ενδυναμώνουν την ποιότητα και το κύρος της έρευνας, αλλά και την συνολική της ακεραιότητα.

Έτσι, σύμφωνα με τους Anfara, Brown και Magnione (2002), “ρόλο-κλειδί στην ποιοτική έρευνα διαδραματίζει το πώς λογοδοτούμε για τους εαυτούς μας, πώς αποκαλύπτουμε τον κρυφό κόσμο” της ερευνητικής διαδικασίας, με τρόπο που να “δείχνουμε το χέρι και να ανοίγουμε το μυαλό του ερευνητή στον αναγνώστη ή την αναγνώστριά μας” (σ.29). Την οπτική των Anfara, κ.α συμπληρώνει ο Chenail (1994, 1995) ο οποίος υποστηρίζει ότι σε μια ποιοτική μελέτη, εκτός από τα αποτελέσματα, ο αναγνώστης θα πρέπει να έχει όλες τις ευκαιρίες να εξετάσει τις λεπτομέρειες της έρευνας: Ποιες επιλογές έκανε ο ερευνητής κατά τη δόμηση της μελέτης, ποια ήταν τα βήματα: στη διαδικασία σχηματισμού των ερευνητικών ερωτημάτων, στην επιλογή του τόπου, στη δημιουργία και συλλογή των δεδομένων, στην επεξεργασία και την ανάλυση των δεδομένων και στην επιλογή των αντιπροσωπευτικών δεδομένων για δημοσίευση ή παρουσίαση. Με αυτό το πνεύμα της έκθεσης (διαφάνειας) οικοδομείται η εμπιστοσύνη μεταξύ του ερευνητή και του

αναγνώστη. Διαφάνεια επίσης κατά τον Chenail (1995) πάντα, σημαίνει να εμπλέκεις «τον άλλο» στην έρευνά. Και αυτό είναι πολύ σημαντικό για δύο λόγους: Πρώτον, αυτό θα επιτρέψει στους αναγνώστες να κρίνουν την εγκυρότητα των προσπαθειών. Αφού έχεις παρουσιάσει και τη διαδικασία και τα αποτελέσματα της ανάλυσης, οι αναγνώστες θα είναι σε πολύ καλύτερη θέση ώστε να δουν ό,τι βλέπεις ή τουλάχιστον να αποδεχθούν ότι η εργασία σου με τα δεδομένα ήταν έγκυρη. Δεύτερο, παραθέτοντας αφθονία δεδομένων επιτρέπεις επίσης στον αναγνώστη να δει ότι μπορεί στα δεδομένα. Αυτός είναι ένας τρόπος «να μοιρασθείς τον πλούτο» και να καλέσεις άλλους να συνεχίσουν την έρευνα και την συζήτηση. (Chenail, 1994). Η επιλογή της διαφάνειας ή της έκθεσης, έτσι όπως την περιγράφει ο Chenail (1994) αποτελεί την επιλογή της παρουσιαζόμενης έρευνας για τα ζητήματα αξιοπιστίας και εγκυρότητας.

4.4.4 Ποιοτική Ανάλυση περιεχομένου (content analysis)

Στην ανάλυση γραπτών δοκιμίων υπάρχει μια μακρά παράδοση, στις κοινωνικές επιστήμες και ειδικά στην εκπαιδευτική έρευνα, χρησιμοποίησης της τεχνικής της ανάλυσης περιεχομένου. Η ανάλυση του περιεχομένου αναφέρεται κυρίως στα γραπτής λεκτικής επικοινωνίας τεκμήρια και αντικείμενό της μπορεί να αποτελέσει κάθε είδος γραπτού τεκμηρίου (Βάμβουκας, 2007:264). Με τη μέθοδο αυτή ο ερευνητής καταλήγει σε έγκυρα αποτελέσματα (Krippendorff, 1980:21).

Ως τύπος ανάλυσης περιεχομένου για την εργασία επιλέχθηκε η ποιοτική μέθοδος, επειδή στηρίζεται στην παρουσία ή την απουσία ενός χαρακτηριστικού ως : «Εκείνο που έχει σημασία είναι το καινούριο, το ενδιαφέρον και η αξία που παρουσιάζει η ενότητα ανάλυσης σε σχέση με το σκοπό της έρευνας, ανεξάρτητα από τη συχνότητα εμφάνισή του» (ό.π.:273).

Η μέθοδος ανάλυσης περιεχομένου επιτρέπει τη συστηματική διερεύνηση του κειμένου (Κυριαζή, 1999:284). Η μέθοδος της κατηγοριοποίησης αποτελεί κύριο στοιχείο της ανάλυσης περιεχομένου και η επιτυχία της εξαρτάται από τις κατηγορίες που διαμορφώνονται με βάση το σκοπό της έρευνας. Κατά τη διαδικασία της κατηγοριοποίησης, ο ερευνητής ερμηνεύει το περιεχόμενό της, με την υπό ανάλυση επικοινωνιακή μονάδα με βάση τις κατηγορίες που έχει κατασκευάσει (ό.π.:294). Τα θετικά στοιχεία της ανάλυσης περιεχομένου είναι το χαμηλό κόστος της έρευνας, γιατί τα στοιχεία υπάρχουν σε προσβάσιμη μορφή, πριν την έναρξη της έρευνας, και γι' αυτό το λόγο ο ερευνητής δεν επηρεάζεται με την παρουσία του το περιεχόμενο του υλικού.

Όπως αναφέρει ο Βάμβουκας (ό.π.:264 - 265), η ανάλυση του περιεχομένου βασίζεται κυρίως σε τεκμήρια που είναι γραπτής λεκτικής επικοινωνίας και χρησιμοποιείται για την περιγραφή του φανερού περιεχομένου της επικοινωνίας, με κύριο στόχο την ερμηνεία του. Τα τεκμήρια αποτελούν το υλικό με το οποίο εργάζεται ο ερευνητής, για να ανακαλύψει ιδιότητες καταστάσεις, αναγνωρίσιμες και διακρίσιμες, με σκοπό να συναγάγει έγκυρα αποτελέσματα. Ο Βάμβουκας (2007) τονίζει χαρακτηριστικά τα εξής: «η σημασιολογική ανάλυση του περιεχομένου εστιάζεται σε έννοιες, σε νοήματα ή θέματα που ανακαλούνται με ένα αντικείμενο μελέτης και ο βασικός στόχος της ανάλυσης περιεχομένου είναι η μέθοδος της κατηγοριοποίησης. Η κατηγοριοποίηση είναι μια ομάδα πραγμάτων, αντικειμένων, καταστάσεων που έχουν έναν αριθμό κοινών χαρακτηριστικών ή

ιδιοτήτων και διαφέρουν από την άποψη αυτή από όλες τις άλλες ομάδες» (ό. π. :271 -273).

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Όλες οι κατηγορίες που χρησιμοποιούνται για την κατηγοριοποίηση του περιεχομένου όλων των γραπτών τεκμηρίων εξαρτώνται από το γενικό σκοπό, το θεωρητικό της πλαίσιο και τα ερευνητικά ερωτήματα. Η ταξινόμηση του περιεχομένου των δεδομένων της έρευνας σε κατηγορίες χρησιμεύει ως πλαίσιο για τη διαλογή του αναλυτέου υλικού, βοηθά την ανάλυση και την καθιστά έγκυρη (ό. π.: 273-274).

Ο καθορισμός των κατηγοριών ανάλυσης είναι ο πιο λεπτός και σημαντικός σταθμός της διαδικασίας ανάλυσης του περιεχομένου και η επιτυχία εξαρτάται από τις κατηγορίες που επιφέρουν την ταξινόμηση του υλικού της επικοινωνίας (Βάμβουκας, 2007: 273-274).

4.5 Η επιλογή των συμμετεχόντων

Η ποιοτική έρευνα απαιτεί μια διαφορετική και εναλλακτική προσέγγιση του ζητήματος της δειγματοληψίας (Mason, 2003). Σε μια ποιοτική έρευνα, το δείγμα επιλέγεται από την οπτική της πληροφωρίας, η οποία θα συγκεντρωθεί και όχι από τη στατιστική θεώρησή του. Στόχος του ερευνητή είναι η κατά το δυνατό περισσότερη πληροφόρηση μέσα από τη μέγιστη ποικιλότητα και όχι η γενίκευση (Lincoln & Guba, 1985). Το κριτήριο με το οποίο σταματάει η δειγματοληψία είναι η επάρκεια πληροφωρίας (information redundancy) και όχι ένα στατιστικά ασφαλές όριο (Lincoln & Guba, 1985). Οι συμμετέχοντες στην έρευνα ήταν φοιτητές της Παιδαγωγικής Σχολής Δυτικής Μακεδονίας και συγκεκριμένα του τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης. Αξίζει να αναφερθεί πως στα πλαίσια της συγκεκριμένης έρευνας ο πληθυσμός των συμμετεχόντων διαχωρίστηκε σε όσους είχαν δεχτεί διδασκαλία για την υπό έρευνα έννοια (φοιτητές 3^{ου} έτους σπουδών) και σε όσους δεν είχαν διδαχθεί την έννοια (τα υπόλοιπα έτη).

Το σύνολο των ερωτηθέντων για το πρώτο, δεύτερο και τέταρτο έτος της σχολής ανέρχεται στα 123 άτομα εκ των οποίων οι 26 ήταν άντρες και οι 97 γυναίκες. Συνολικά οι άνδρες στη συγκεκριμένη ομάδα αποτελούν το 21,13% των φοιτητών, ενώ οι γυναίκες το 76,98%. Ενώ το σύνολο των ερωτηθέντων για το τρίτο έτος φοίτησης ανέρχεται στα 128 άτομα εκ των οποίων οι 35 (27,34%) ήταν άντρες και οι 93 (72,65%) γυναίκες. Επομένως οι συμμετέχοντες συνολικά αγγίζουν τα 251 άτομα. Τα παραπάνω στοιχεία συνοψίζονται στον πίνακα 5 και 6:

Πίνακας 5: Συμμετέχοντες στην έρευνα ανά έτος φοίτησης οι οποίοι δέχτηκαν διδασκαλία για την έννοια του Ανθρακικού Αποτυπώματος

ΕΤΟΣ	ΦΟΙΤΗΤΕΣ	ΦΟΙΤΗΤΡΙΕΣ	ΣΥΝΟΛΟ	ΠΟΣΟΣΤΟ
1 ^ο Έτος	12	54	66	53,65%
2 ^ο Έτος	4	30	34	27,64%
4 ^ο Έτος	10	13	23	18,69%
Γενικό Σύνολο	26	97	123	100%

Πίνακας 6: Συμμετέχοντες στην έρευνα οι οποίοι δεν δέχτηκαν διδασκαλία για την έννοια του Ανθρακικού Αποτυπώματος

ΕΤΟΣ	ΦΟΙΤΗΤΕΣ	ΦΟΙΤΗΤΡΙΕΣ	ΣΥΝΟΛΟ	ΠΟΣΟΣΤΟ
3 ^ο	36	92	128	100%

4.6 Τα εργαλεία της έρευνας

Ως εργαλεία στην έρευνα μας επιλέξαμε το ερωτηματολόγιο και την παραγωγή γραπτού κειμένου με ερωτήσεις ανοιχτού τύπου. Στις επόμενες ενότητες θα αναφέρουμε τον τρόπο με τον οποίο τα συγκεκριμένα εργαλεία χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα μας, στα διάφορα στάδια συλλογής και καταγραφής των δεδομένων καθώς και το πώς συνδέονται με τα ερευνητικά μας ερωτήματα και τα πλαίσια ανάλυσης τα οποία επιλέχθηκαν. Αξίζει να αναφερθεί πως τα ερευνητικά ερωτήματα αντιμετωπίστηκαν πολύ ικανοποιητικά μέσα από την επιλογή των συγκεκριμένων ερευνητικών εργαλείων στην παρούσα μελέτη.

4.6.1 Το ερωτηματολόγιο

Το ερωτηματολόγιο είναι ένα εργαλείο της έρευνας με ερωτήσεις που έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε οι απαντήσεις να μας εξασφαλίσουν τις ζητούμενες πληροφορίες. Ένα σημαντικό στοιχείο στην δόμηση του ερωτηματολογίου είναι ότι οι ερωτήσεις και οι οδηγίες για την απάντησή τους πρέπει να έχουν διατυπωθεί και διαρρυθμιστεί κατά τρόπο που να μην αφήνουν περιθώρια για παρερμηνείες (Παρασκευόπουλος,1993,τόμος Β). Οι Cohen και Manion αναφέρουν χαρακτηριστικά ότι «...ένα ιδανικό ερωτηματολόγιο έχει τις ίδιες ιδιότητες με έναν καλό νόμο...». Σημαντική θεωρείται η χρήση μιας τεχνικής διαγράμματος ροής για να προγραμματιστεί η διεύθυνση των ερωτημάτων. Με αυτό τον τρόπο ο ερευνητής κατανοεί ποιες ερωτήσεις μπορούν να του δώσουν τα αναμενόμενα αποτελέσματα και ποιες ερωτήσεις πρέπει να αποφύγει.

Ένας επιπλέον τρόπος για να καλύψουμε καλύτερα το εύρος των πιθανών απαντήσεων είναι μια δοκιμαστική – προκαταρκτική έρευνα σε ένα μικρό δείγμα, γεγονός το οποίο πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της έρευνας μας και λεπτομέρειες αυτής αναφέρονται παρακάτω.

Έτσι, εφόσον το ερωτηματολόγιο ελέγχθηκε ως προς τη μορφή του, τη γλώσσα του, τη σαφήνεια του, τη δυσκολία και την αξιοπιστία του σε μια πιλοτική έρευνα που προηγήθηκε της κύριας δειγματοληψίας ακολούθησε η εφαρμογή τού κυρίως ερωτηματολογίου (Παράρτημα 2Α), η δομή του οποίου ακολούθησε την εξής μορφή: Οι πρώτες ερωτήσεις αφορούσαν στα δημογραφικά στοιχεία (φύλο, έτος σπουδών, τμήμα, κατεύθυνση στο λύκειο, συμμετοχή σε περιβαλλοντικό πρόγραμμα) και έπειτα ακολουθούσαν οι κυρίως ερωτήσεις οι οποίες ήταν ανοιχτού τύπου. Στις ανοιχτού τύπου ερωτήσεις ο ερωτώμενος καλείται να απαντήσει με ρέοντα λόγο (Παρασκευόπουλος,1993, τόμος Β'). Σε αυτή την περίπτωση δεν τίθενται περιορισμοί ούτε στο είδος των απαντήσεων ούτε στον τρόπο διατύπωσής τους. Ο μόνος περιορισμός είναι ότι πρέπει να αναφέρεται στο μελετώμενο θέμα. Στις ανοιχτές ερωτήσεις έχουμε το πλεονέκτημα ότι ο ερωτώμενος αποκαλύπτει το ευρύτερο πλαίσιο των σημείων αναφοράς του και μπορεί να αναφέρει πως «νιώθει» για το θέμα (Παρασκευόπουλος,1993, τόμος Β').

Μια άλλη τακτική που εφαρμόστηκε κατά τη διάρκεια σχεδίασης του ερωτηματολογίου ήταν να τεθούν “εύκολες” ερωτήσεις δηλαδή ερωτήσεις οι οποίες αφορούσαν έννοιες οικείες στην αρχή (π.χ.: «Ποιες νομίζεις ότι είναι οι ανθρώπινες δραστηριότητες ή προϊόντα οι οποίες χρησιμοποιούν ενέργεια; Γράψε μερικά παραδείγματα») και έπειτα να ακολουθήσουν οι δύσκολες ερωτήσεις που εξετάσουν το υπό μελέτη θέμα μας, το οποίο σαφώς αποτελεί μια άγνωστη έννοια (π.χ.: «Εγώ πιστεύω ότι ενεργειακό αποτύπωμα (ή αποτύπωμα άνθρακα) είναι...»)

Ακόμη οι ερωτήσεις που αναφέρονταν στο ίδιο θέμα επιλέχθηκε να είναι συγκεντρωμένες σε ενότητες, και οι ερωτήσεις γενικού τύπου να προηγούνται των ειδικών έτσι ώστε το ερωτηματολόγιο να έχει μία όψη συναφή και λογική για να μην νιώθει ο ερωτώμενος ότι εκτροχιάζεται (Javeau, 2000 : 138).

Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε και στην έκταση του ερευνητικού μας εργαλείου. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με τον Πιέρρο (2000: 55), ένα μεγάλο ερωτηματολόγιο είναι εξ αρχής αποθαρρυντικό. Το μέγεθος του ερωτηματολογίου γίνεται εκ πρώτης όψευς αντιληπτό από τον όγκο των σελίδων του και από τον αριθμό των ερωτήσεων. Έτσι για να μειώσουμε το μέγεθος σε σελίδες χρησιμοποιήσαμε την κατάλληλη γραμματοσειρά, η οποία είχε ένα αρκετά ικανοποιητικό μέγεθος ώστε και να μην καλύπτει πολύ χώρο αλλά και οι χαρακτήρες να είναι ευανάγνωστοι. Ακόμη, οι ερωτήσεις ήταν συνοπτικές και περιεκτικές ώστε να απαντώνται εύκολα. Έγινε προσπάθεια να αποφευχθούν άσκοπες και χωρίς νόημα ερωτήσεις ώστε το σύνολο των 10 ερωτήσεων να επαρκεί για χρήσιμα συμπεράσματα. Σύμφωνα με τα παραπάνω μπορεί να ειπωθεί πως τηρήθηκαν όλες οι προϋποθέσεις για τη σωστή δημιουργία ενός ερευνητικού εργαλείου.

4.6.2 Τα γραπτά έργα των φοιτητών

Από τον φοιτητικό πληθυσμό που δέχτηκε διδασκαλία για την έννοια του ανθρακικού αποτυπώματος και ό,τι αυτή περιλαμβάνει (διαχωρισμός αυτού σε πρωτογενές και δευτερογενές και υπολογισμός του αποτυπώματος) ζητήθηκε η καταγραφή της άποψης τους σχετικά με την έννοια και τον υπολογισμό του αποτυπώματος άνθρακα αλλά και τους παράγοντες που το επηρεάζουν και τους ενδεχόμενους τρόπους μείωσης αυτού. Τα παραπάνω διατυπώθηκαν με τη μορφή ανοιχτών ερωτήσεων και είχαν την εξής μορφή (Παράρτημα 2B):

- ✓ Τι είναι το αποτύπωμα άνθρακα και πως μετράται;
- ✓ Ποιοι παράγοντες το επηρεάζουν;

✓ Πως μπορούμε να μειώσουμε το ανθρακικό αποτύπωμα;

Τη συλλογή των γραπτών ακολούθησε η καταγραφή, η ταξινόμηση και η κωδικοποίηση των δεδομένων, διαδικασία η οποία περιγράφεται στη συνέχεια.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

4.7 Η διαδικασία συλλογής και ανάλυσης των δεδομένων

Η έρευνα διεξήχθη κατά το χειμερινό εξάμηνο του ακαδημαϊκού έτους 2012-2013 με τη χρήση ερωτηματολογίων και γραπτών δοκιμίων και είχε ως αποδέκτες φοιτητές του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης Φλώρινας. Οι εν δυνάμει εκπαιδευτικοί συμπλήρωσαν τα ερωτηματολόγια και τα γραπτά έργα ανοιχτού τύπου που τους δόθηκαν στο χώρο της Παιδαγωγικής σχολής σε διάστημα όχι μεγαλύτερο των 30 λεπτών.

Σημαντικό κομμάτι της έρευνας αποτέλεσε η πιλοτική μικρής έκτασης έρευνα, η οποία έλαβε χώρα πριν την κυρίως έρευνα. Συγκεκριμένα, η προ-έρευνα θεωρήθηκε απαραίτητη πριν προχωρήσουμε στην δόμηση της έρευνάς μας γιατί χάρη σε αυτή μπορούσαμε να διαπιστώσουμε προβλήματα ή ανασταλτικούς παράγοντες που ίσως δεν είχαμε προβλέψει. Έτσι, λοιπόν, η εφαρμογή του πιλοτικού ερωτηματολογίου είχε ως απώτερο σκοπό την διαπίστωση του βαθμού κατανόησης, της «αποδοχής», καθώς και της ερμηνείας του ερωτηματολογίου και ειδικότερα την εξακρίβωση των παρακάτω προτάσεων:

- Οι χρησιμοποιούμενοι όροι γίνονται εύκολα αντιληπτοί;
- Η κάθε ερώτηση εξασφαλίζει την πληροφορία για την οποία σχεδιάστηκε;
- Η σειρά των ερωτήσεων προκαλεί τάσεις πιθανής διαστρέβλωσης;
- Μήπως το ερωτηματολόγιο είναι ιδιαίτερα εκτενές και προκαλεί την αδιαφορία ή τον εκνευρισμό των ερωτώμενων (Javeau, 2000: σ.149).

Η εφαρμογή του πιλοτικού ερωτηματολογίου είχε ως αποδέκτες 10 φοιτητές της Παιδαγωγικής Σχολής Φλώρινας. Η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων πραγματοποιήθηκε σε διάστημα 15-20 λεπτών. Αξίζει να αναφερθεί πως τα πιλοτικά ερωτηματολόγια ήταν δύο ειδών (Παράρτημα 1). Στην αρχική του μορφή το πιλοτικό ερωτηματολόγιο αποτελούνταν από δύο ομάδες ερωτήσεων. Στην πρώτη ομάδα τα ερωτήματα σχετίζονταν με το ανθρακικό αποτύπωμα και στο δεύτερο μέρος με την ενέργεια. Αντίθετα, στη δεύτερη μορφή του ερωτηματολογίου, οι πρώτες ερωτήσεις αφορούσαν μια οικεία για τους φοιτητές έννοια, την έννοια της ενέργειας και έπειτα ακολουθούσαν τα ερωτήματα για το ανθρακικό αποτύπωμα. Μετά την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου οι φοιτητές απαντούσαν και στις εξής ερωτήσεις:

- Πόση ώρα χρειαστήκατε περίπου για την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου;
- Ήταν σαφείς οι οδηγίες;
- Υπήρξαν ασάφειες και αοριστίες στις ερωτήσεις; αν ναι, σε ποιες ακριβώς;
- Είχατε αντίρρηση στο να απαντήσετε κάποιες απ' τις ερωτήσεις;
- Ήταν η εμφάνιση του ερωτηματολογίου ευχάριστη (Bell, 1997 : 134);

Μετά το πέρας της δοκιμαστικής έρευνας, η μορφή του ερωτηματολογίου η οποία κρίθηκε κατάλληλη ήταν η δεύτερη.

Όσον αφορά στη διαδικασία της επεξεργασίας των δεδομένων με τη μέθοδο της ποιοτικής ανάλυσης περιεχομένου, αυτή περιλαμβάνει μία σειρά από βήματα. Τα βήματα αυτά αρχικά εντοπίστηκαν στη βιβλιογραφία (Hancock, 1998), ενώ στη συνέχεια, προσαρμόστηκαν στις ανάγκες της συγκεκριμένης έρευνας και ακολουθήθηκαν από την ερευνήτρια, προκειμένου να μπορέσει η τελευταία να αναλύσει τα δεδομένα. Τα στάδια της διαδικασίας παρουσιάζονται παρακάτω:

- Όλα τα δεδομένα συλλέχθηκαν και καταγράφηκαν σε ηλεκτρονική μορφή.
- Αρχικά, η ερευνήτρια διάβασε συνολικά τα κείμενα για να αποκτήσει μία γενική ιδέα για τα δεδομένα των ερωτηματολογίων και των γραπτών δοκιμίων. Με τις επόμενες αναγνώσεις οι απαντήσεις των συμμετεχόντων ομαδοποιήθηκαν ανά ερώτηση σε διαφορετικά αρχεία. Οι ερωτήσεις των γραπτών δοκιμίων ήταν ανοιχτής μορφής και οι πληροφορίες που παίρναμε από τους ερωτώμενους αφορούσαν α) την έννοια του ανθρακικού αποτυπώματος, β) τον τρόπο μέτρησης του, γ) τους παράγοντες που το επηρεάζουν και δ) τους τρόπους ελάττωσης αυτού. Είναι σημαντικό να ειπωθεί πως ο αριθμός και ο τύπος των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου δεν ταυτίζονταν με αυτούς των ερωτήσεων των γραπτών δοκιμίων. Επομένως από το ερωτηματολόγιο επιλέχθηκαν εκείνες οι απαντήσεις που εξυπηρετούσαν τον σκοπό της έρευνάς μας. Οπότε, οι απαντήσεις ομαδοποιήθηκαν σύμφωνα με τις παραπάνω τέσσερις κατηγορίες, ώστε σε κάθε μία από αυτές να περιλαμβάνονται πληροφορίες που αφορούν και απαντούν σε ένα κοινό θέμα και να γίνεται με αυτό τον τρόπο ευκολότερη η μελέτη τους. Σημαντικό είναι να αναφερθεί, επίσης, πως κατά τη διαδικασία της ομαδοποίησης εντοπίστηκαν ολόκληρες απαντήσεις ή τμήματα απαντήσεων από ορισμένους συμμετέχοντες, οι οποίες

αποτελούσαν παρανόηση της γνώσης. Αυτού του είδους οι απαντήσεις κατηγοριοποιήθηκαν σε διαφορετικό αρχείο.

- Στη συνέχεια, έγινε προσεκτική ανάγνωση των δεδομένων της κάθε ερώτησης.

Για τις δυο πρώτες ερωτήσεις χρησιμοποιήθηκε ο ορισμός «πρότυπο» που είχε δοθεί στα πλαίσια της διδασκαλίας. Επομένως οι θεματικές κατηγορίες που δημιουργήθηκαν στηρίχθηκαν στη βάση ενός προκαθορισμένου θεωρητικού πλαισίου (top-down προσέγγιση). Οι κύριες έννοιες του ορισμού υπογραμμίστηκαν με διαφορετικό χρώμα. Ταυτόχρονα στον ίδιο τον ορισμό, πραγματοποιήθηκε κωδικοποίηση αυτών των βασικών εννοιών δίνοντας τους αριθμούς 1 έως 6 για την ερώτηση που αφορούσε στην έννοια του αποτυπώματος άνθρακα και 1 έως 4 για το ερώτημα που αφορούσε στη μέτρηση του αυτού. Στη συνέχεια, εντοπίσαμε τις κύριες έννοιες στις απαντήσεις που διαθέταμε και τις υπογραμμίσαμε με το αντίστοιχο χρώμα του ορισμού «πρότυπο». Έπειτα δίπλα από κάθε απάντηση καταγράψαμε τον κωδικό που αντιστοιχούσε στις έννοιες που ανέφεραν οι φοιτητές. Αυτή η κωδικοποίηση πραγματοποιήθηκε προκειμένου να διαπιστώσουμε ποια από τις βασικές έννοιες παρουσίαζε τη μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης.

- Στις επόμενες δυο ερωτήσεις εντοπίστηκαν πάλι ορισμένες βασικές έννοιες, οι οποίες είχαν αναφερθεί στα πλαίσια του μαθήματος, και υπογραμμίστηκαν με διαφορετικό χρώμα. Οι φοιτητές ωστόσο, δεν περιορίστηκαν μόνο σε αυτές αλλά ανέφεραν πολλές περισσότερες. Έτσι προέκυψαν μεγάλες ποσότητες δεδομένων οι οποίες και έπρεπε να υποστούν επεξεργασία. Η συχνότητα εμφάνισης των περισσότερων και η εννοιολογική συνάφεια ορισμένων από αυτές μάς οδήγησε στη δημιουργία κατηγοριών αλλά και υποκατηγοριών. Οι συγκεκριμένες κατηγορίες επομένως ήταν αναδυόμενες και η προσέγγιση που ακολουθήθηκε ήταν η επαγωγική προσέγγιση ανάλυσης-bottom up. Προκειμένου να δημιουργηθούν αυτές οι κατηγορίες- υποκατηγορίες και να συνδυάσουμε τις αναφερόμενες έννοιες με περισσότερη ευκολία θέσαμε τις ακόλουθες ερωτήσεις: «Μπορώ να συνδυάσω διάφορες, στενά συνδεδεμένες έννοιες σε μια κατηγορία;», «Μπορώ να χωρίσω τις υπάρχουσες έννοιες σε υποκατηγορίες;» (Neuman 2006:463). Η μονάδα ανάλυσης επομένως πάνω στην οποία στηρίχτηκε η ανάλυση περιεχομένου ήταν η μονάδα νοήματος. Εν συνεχεία οι κατηγορίες αυτές κωδικοποιήθηκαν, όπως και παραπάνω, με κάποιον αριθμό.

▪ Το επόμενο βήμα ήταν να υπολογιστεί η συχνότητα εμφάνισης των κύριων εννοιών από τις δυο πρώτες ερωτήσεις αλλά και η συχνότητα εμφάνισης της κάθε κατηγορίας (από τις δυο τελευταίες ερωτήσεις) με βάση τις φορές που ειπώθηκαν οι έννοιες (ίδιο χρώμα από διαφορετικούς συμμετέχοντες). Ως εκ τούτου, ο συνολικός αριθμός των απαντήσεων, που αφορούν τις δυο τελευταίες ερωτήσεις, είναι μεγαλύτερος από το συνολικό αριθμό των συμμετεχόντων. Ο λόγος που υπολογίστηκε η συχνότητα δεν ήταν για να βγουν κάποια ποσοστά για κάθε κατηγορία, καθώς η έρευνα δεν είναι ποσοτική, αλλά για να γίνει η κωδικοποίηση των δεδομένων, διότι η τελευταία αποτελεί ένα βασικό κομμάτι της ανάλυσης περιεχομένου, και για να βρεθεί προς ποια κατεύθυνση προσανατολίζονται οι αντιλήψεις των φοιτητών για την έννοια ανθρακικό αποτύπωμα.

▪ Μετά την πραγματοποίηση των παραπάνω, η ερευνήτρια επέστρεψε ξανά στο αρχικό κείμενο για να ελέγξει τυχόν στοιχεία που δε συμπεριέλαβε σε κάποια κατηγορία. Επειδή πλέον υπήρχε ξεκάθαρη εικόνα των κατηγοριών, μπορούσε μέσω του ελέγχου να βρεθεί αν κάποιο στοιχείο ήταν σχετικό και έπρεπε τελικά να συμπεριληφθεί σε μία από τις κατηγορίες που δημιουργήθηκαν.

▪ Τέλος, όσον αφορά στις παρανοήσεις οι οποίες προέκυψαν τόσο από τα γραπτά δοκίμια όσο και από το ερωτηματολόγιο, αυτές υπογραμμίστηκαν στο κυρίως κείμενο και έπειτα μεταφέρθηκαν σε ένα νέο έγγραφο. Έπειτα ακολούθησε η κατηγοριοποίηση αυτών, η οποία πραγματοποιήθηκε εφόσον προσδιορίστηκε η μονάδα ανάλυσης και αφορούσε, όπως και παραπάνω, τη νοηματική συνάφεια των στοιχείων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιάσουμε τα αποτελέσματα της έρευνας όπως προέκυψαν ακολουθώντας την μεθοδολογική προσέγγιση της ποιοτικής ανάλυσης περιεχομένου. Η παρουσίαση των δεδομένων της έρευνας θα πραγματοποιηθεί κατά ενότητα η δημιουργία της οποίας προκύπτει από τις ήδη υπάρχουσες διαμορφωμένες ερωτήσεις του ενός από τα δυο ερευνητικά εργαλεία (γραπτά δοκίμια). Αξίζει να αναφερθεί πως η ανάλυση που πραγματοποιήθηκε ακολουθεί τους αρχικούς ερευνητικούς στόχους της μελέτης, προσπαθώντας να διερευνήσει και να επιβεβαιώσει ή να απορρίψει τα ερευνητικά ερωτήματα που διατυπώθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Αρχικά αναλύονται τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων της έρευνας αλλά και τα δημογραφικά στοιχεία, τα οποία υπήρχαν μόνο στο ερευνητικό εργαλείο του ερωτηματολογίου (ενότητα 5.2). Έπειτα στην ενότητα 5.3 διερευνούμε ξεχωριστά την κάθε ερώτηση των γραπτών δοκιμίων, έτσι ώστε να αναδείξουμε τις επικρατέστερες αντιλήψεις των φοιτητών (που έχουν δεχτεί διδασκαλία) σε κάθε μια και ταυτόχρονα να αναδείξουμε, εφόσον υπάρχουν, τους μεταξύ τους συσχετισμούς. Στο τέλος της ενότητας συνοψίζουμε και παρουσιάζουμε τα ευρήματα ανά κατηγορία.

Στη συνέχεια, στην ενότητα 5.4 αναλύουμε και παρουσιάζουμε τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου που παρουσιάζουν εννοιολογική συνάφεια-συσχέτιση με τις ήδη υπάρχουσες και αναλυμένες ερωτήσεις των γραπτών δοκιμίων.

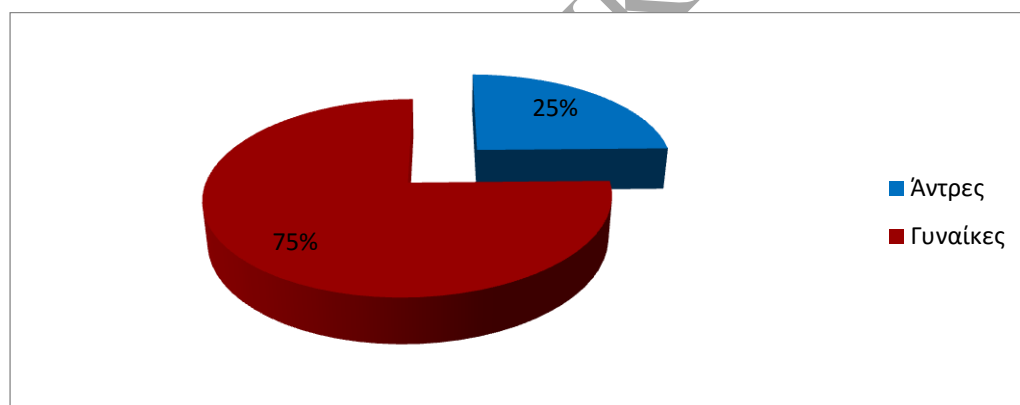
Εξετάζουμε αν οι δυο ομάδες ευρημάτων συγκλίνουν ή αποκλίνουν, επιχειρώντας να καταδείξουμε τις μεταξύ τους ομοιότητες και διαφορές (ενότητα 5.5) και τέλος

αναδεικνύουμε τις παρανοήσεις που παρουσιάστηκαν από τα δεδομένα που συλλέχθηκαν και από τα δυο ερευνητικά εργαλεία και εξετάζουμε αν υπάρχουν συσχετίσεις ή αποκλίσεις μεταξύ αυτών (ενότητα 5.6).

5.2 Ανάλυση των χαρακτηριστικών των συμμετεχόντων της έρευνας

Φύλο

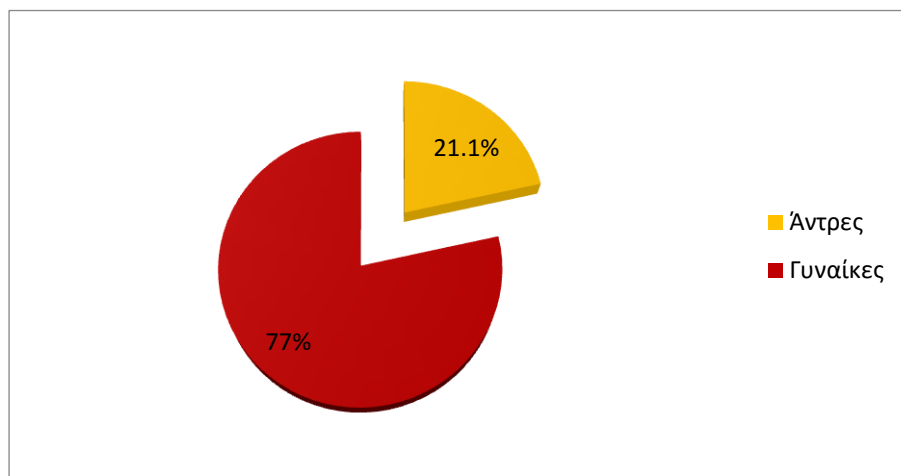
Οι συμμετέχοντες συνολικά ήταν 251 άτομα. Όπως διακρίνεται από το διάγραμμα που ακολουθεί, από τους φοιτητές που ερωτήθηκαν, το 75,3% (N=189) του συνολικού πληθυσμού ήταν γυναίκες, ενώ το 24,7% (N=62) ήταν άντρες. Το δείγμα δεν ήταν σταθμισμένο ως προς το φύλο εξαιτίας του γεγονότος ότι οι συμμετέχοντες προέρχονται από ένα παιδαγωγικό τμήμα, όπου πληθυσμιακά κυριαρχούν γυναίκες.



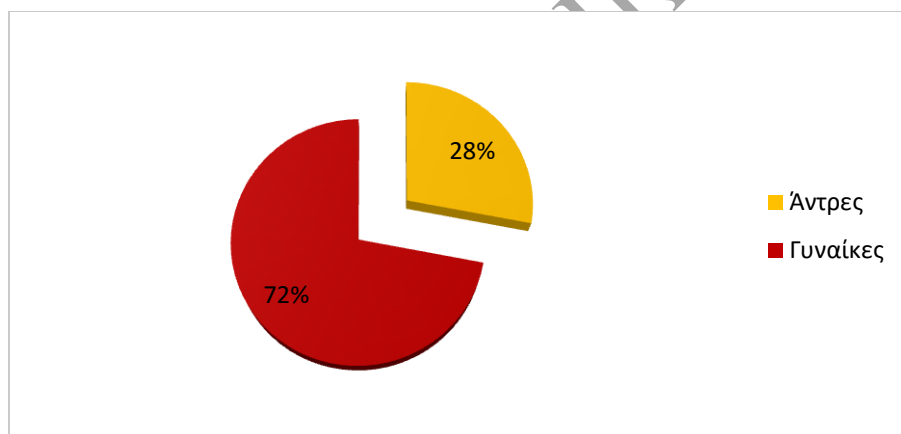
Γράφημα 1: Κατανομή του φύλου στο συνολικό δείγμα του πληθυσμού της έρευνας

Συγκεκριμένα, το σύνολο των ερωτηθέντων για το πρώτο, δεύτερο και τέταρτο έτος του τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης ανέρχεται στα 123 άτομα εκ των οποίων οι 26 ήταν άντρες και οι 97 γυναίκες, αριθμοί που αντιστοιχούν στα ποσοστά 21,1% και 77% αντίστοιχα. Αντίθετα, το σύνολο των ερωτηθέντων για το τρίτο έτος φοίτησης, οι οποίοι διαφοροποιούνται από την παραπάνω ομάδα στο γεγονός ότι δέχτηκαν διδασκαλία για την υπό έρευνα έννοια, ανέρχεται στα 128 άτομα εκ των

οποίων οι 36 (28,1%) ήταν άντρες και οι 92 (71,9%) γυναίκες. Τα παραπάνω στοιχεία συνοψίζονται στα γραφήματα που ακολουθούν:



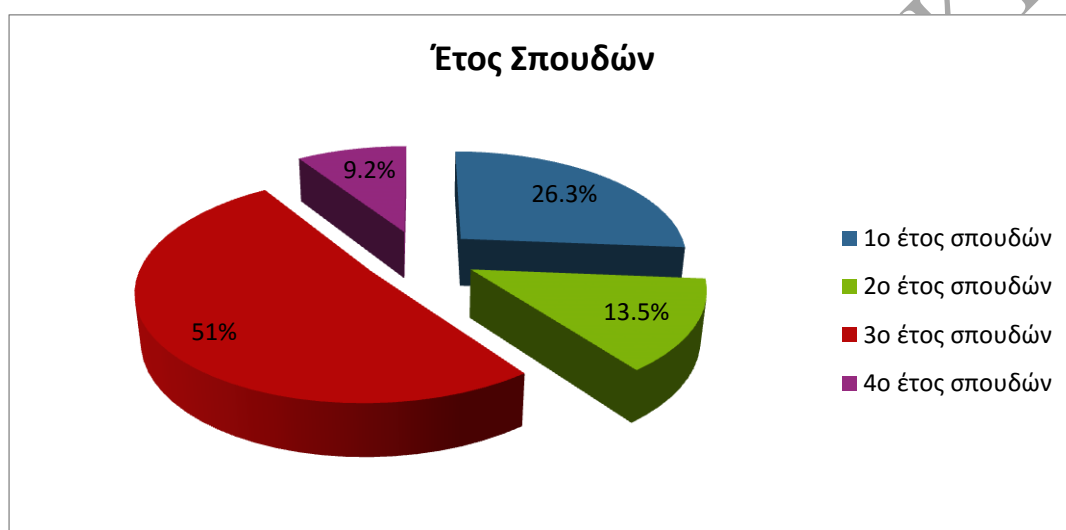
Γράφημα 2: Κατανομή του φύλου σε φοιτητές που διδάχτηκαν την έννοια του Ανθρακικού Αποτυπώματος (1^ο, 2^ο και 3^ο έτος φοίτησης)



Γράφημα 3: Κατανομή του φύλου σε φοιτητές που δεν δέχτηκαν διδασκαλία για την έννοια του Ανθρακικού Αποτυπώματος (3^ο έτος φοίτησης)

Έτος σπουδών

Από τους φοιτητές που συμμετείχαν στην έρευνα οι 128, αριθμός που αντιστοιχεί σε 51 ποσοστιαίες μονάδες και δέχτηκαν διδασκαλία για την ερευνώμενη έννοια, βρίσκονταν στο τρίτο έτος σπουδών τους, οι 66 με ποσοστό 26, 3% βρίσκονταν στο 1^ο έτος σπουδών, οι 34 - 13,6%- φοιτούσαν στο 2^ο έτος και τέλος οι 23 με ποσοστό 9,2% στο τελευταίο έτος σπουδών. Τα παραπάνω στοιχεία γίνονται αντιληπτά και από το γράφημα που ακολουθεί.



Γράφημα 4: Κατανομή του αριθμού των φοιτητών ανά έτος σπουδών

Από τους φοιτητές που απάντησαν στο ερωτηματολόγιο συλλέξαμε ορισμένες πληροφορίες παραπάνω. Αυτές αφορούν την κατεύθυνση σπουδών τους στο λύκειο και τη συμμετοχή τους ή μη σε περιβαλλοντικά προγράμματα.

Κατεύθυνση στο Λύκειο

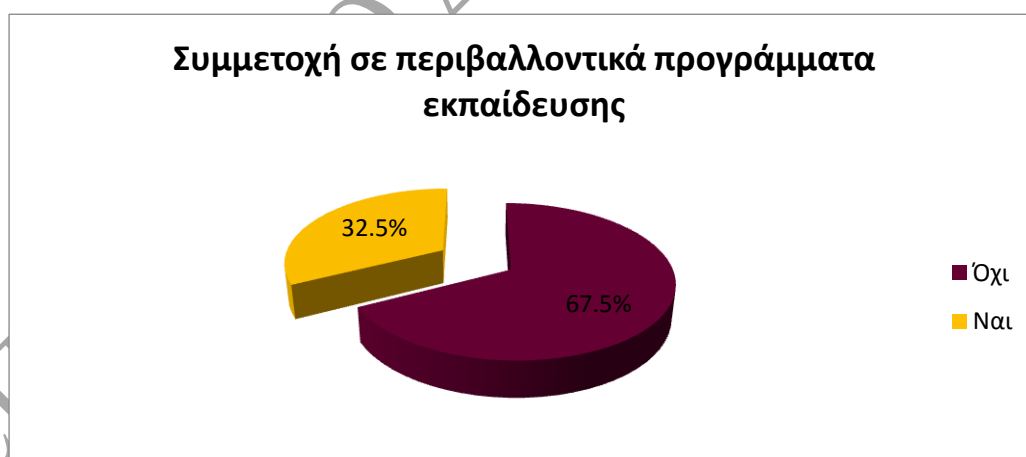
Από τους 123 συμμετέχοντες στην έρευνα οι 97 (78,9%) ήταν μαθητές θεωρητικής κατεύθυνσης, οι 16 (13%) ακολούθησαν την τεχνολογική κατεύθυνση και οι 6 (4,9%) την θετική. Όλα τα παραπάνω διαπιστώνονται και από το γράφημα που ακολουθεί.



Γράφημα 5: Κατανομή φοιτητών που δεν δέχτηκαν διδασκαλία ανά κατεύθυνση σπουδών στο Λύκειο

Συμμετοχή σε περιβαλλοντικά προγράμματα εκπαίδευσης στο σχολείο

Το ποσοστό των φοιτητών που δεν συμμετείχαν σε πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης κατά τη διάρκεια των μαθητικών τους χρόνων αποτελεί την πλειοψηφία του δείγματος και ανέρχεται στο 67,5% (N=83 άτομα). Αντίθετα 40 από τα 123 άτομα (32,5%), συμμετείχαν σε περιβαλλοντικά προγράμματα στο σχολείο.



Γράφημα 6: Κατανομή φοιτητών που δεν δέχτηκαν διδασκαλία σε σχέση με τη συμμετοχή τους ή μη σε περιβαλλοντικά προγράμματα

5.3 Κατηγορίες για την Έννοια του Ανθρακικού Αποτυπώματος σε φοιτητές οι οποίοι δέχτηκαν διδασκαλία

Όπως αναφέραμε στο κεφάλαιο της μεθοδολογίας, αναλύσαμε τις απαντήσεις των φοιτητών που προέρχονταν είτε από το ερευνητικό εργαλείο του ερωτηματολογίου είτε των γραπτών δοκιμών με τη μέθοδο της ποιοτικής ανάλυσης περιεχομένου. Συγκεκριμένα αναδείξαμε τις μονάδες πληροφορίας, οι οποίες αναφέρονται στις αντιλήψεις των εν δυνάμει εκπαιδευτικών για θέματα που ρωτήθηκαν. Στη συνέχεια ομαδοποιήσαμε αυτές τις αντιλήψεις (μονάδες πληροφορίας) σε κατηγορίες στηριζόμενοι στην εννοιολογική τους συνάφεια.

Σε αυτό το κομμάτι της εργασίας μας λοιπόν, διερευνούμε τις αντιλήψεις που περιλαμβάνονται σε κάθε μια κατηγορία- ερώτηση, επιδιώκοντας να διατυπώσουμε ορισμένα συμπεράσματα σχετικά με αυτές. Σε κάθε κατηγορία παραθέτουμε αρχικά έναν πίνακα με τις αντιλήψεις, οι οποίες εντοπίστηκαν σε αυτή καθώς και τους φοιτητές, οι οποίοι τις υποστήριξαν. Η σειρά με την οποία εμφανίζονται οι αντιλήψεις στον πίνακα είναι από την περισσότερο δημοφιλή στην λιγότερο δημοφιλή. Οι δε συμμετέχοντες εμφανίζονται με τους αύξοντες αριθμούς (1-128 και 1-123) τους οποίους θέσαμε ενδεικτικά, ώστε να είναι πιο εύκολο να αναφερόμαστε σε κάθε έναν χρησιμοποιώντας το συγκεκριμένο αριθμό.

Κατηγορία 1: Ορισμός της έννοιας του Αποτυπώματος Άνθρακα

Πίνακας 7: Αντιλήψεις φοιτητών, που έχουν δεχτεί διδασκαλία, για τον ορισμό του Ανθρακικού Αποτυπώματος

Αντιλήψεις φοιτητών	Φοιτητές που έχουν δεχτεί διδασκαλία
Ενεργειακό αποτύπωμα είναι το μέτρο του αντίκτυπου που έχουν οι δραστηριότητές μας στο περιβάλλον	2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 36, 37, 38, 39, 40, 43, 45, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 67, 68, 69, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 89, 91, 93, 95, 97, 98, 100, 101, 102, 103, 104, 107, 109, 110, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128
Ενεργειακό αποτύπωμα είναι το μέτρο του αντίκτυπου που έχουν οι δραστηριότητες στην κλιματική αλλαγή.	3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 31, 36, 38, 39, 40, 43, 45, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 67, 68, 71, 73, 74, 76, 77, 78, 83, 84, 85, 87, 89, 91, 93, 95, 97, 98, 100, 101, 102, 103, 104, 107, 109, 110, 111, 113, 114, 116, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128
Το αποτύπωμα σχετίζεται με το ποσό των θερμοκηπιακών αερίων.	4, 6, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 23, 24, 26, 27, 28, 31, 37, 38, 40, 49, 50, 54, 55, 58, 59, 61, 62, 63, 65, 66, 68, 70, 73, 74, 76, 77, 78, 81, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 91, 93, 95, 97, 101, 105, 107, 109, 110, 111, 113, 115, 116, 120, 121, 122, 124, 125, 126, 127, 128
Διαχωρισμός σε πρωτογενές και δευτερογενές αποτύπωμα	2,4,5,7,8,9,14,15,16,17,20,23,26,29,32,33,35,37,38,39,41,43,45,49, 50,53,57,58,59,61,63,65,68,70,73,77,78,79,84,86, 87, 89, 91, 92, 93, 95, 97, 102, 105, 106, 111, 114, 115, 116, 120, 121, 122, 124, 125, 126, 127
Αναφορά στο διοξείδιο του άνθρακα	6, 8, 14, 15, 17, 20, 22, 23, 26, 29, 32, 33, 34, 37, 38, 41, 44, 47, 49, 50, 53, 57, 58, 59, 61, 63, 65, 68, 70, 71, 73, 84, 87, 89, 91, 93, 94, 96, 97, 99, 106, 108, 111, 112, 114, 115, 116, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 126, 127

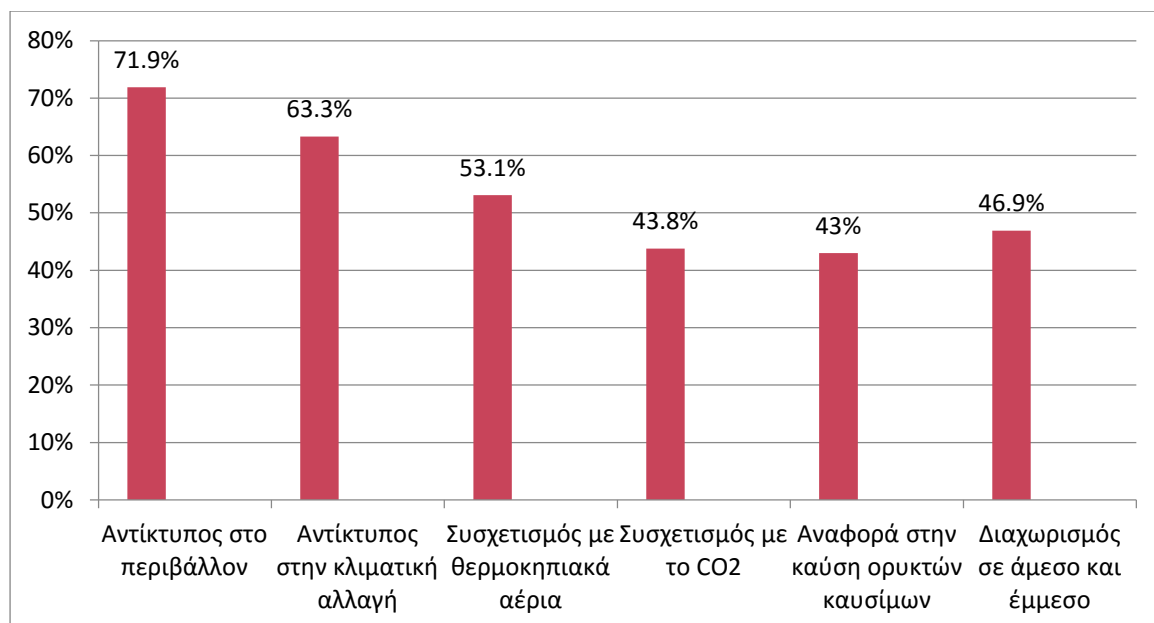
Αναφορά σε καύση ορυκτών καυσίμων	4, 5, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 20, 21, 27, 28, 29, 31, 38, 39, 40, 41, 49, 53, 54, 59, 61, 62, 63, 65, 68, 73, 76, 78, 83, 84, 85, 87, 89, 91, 95, 97, 101, 105, 106, 107, 109, 110, 114, 115, 116, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128
-----------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Είναι σημαντικό να αναφέρουμε πως οι βασικές έννοιες- υποκατηγορίες πάνω στις οποίες οικοδομήθηκε η ανάλυση των απαντήσεων σε σχέση με τον ορισμό του αποτυπώματος άνθρακα προέκυψε από τον ορισμό «πρότυπο» ο οποίος είχε ειπωθεί κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας. Αυτός είχε την εξής μορφή:

***Ενεργειακό αποτύπωμα** είναι το μέτρο του αντίκτυπου που έχουν οι δραστηριότητές μας στο περιβάλλον και ιδιαίτερα στην κλιματική αλλαγή. Σχετίζεται με το ποσό των «θερμοκηπιακών» αερίων (κυρίως διοξείδιο του άνθρακα) τα οποία παράγονται από τις καθημερινές μας δραστηριότητες μέσω της καύσης ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ηλεκτρισμού, θέρμανσης, μεταφοράς, κτλ. Χωρίζεται σε πρωτογενές- δευτερογενές/ άμεσο- έμμεσο.*

Οι έννοιες οι οποίες θεωρήθηκαν πως αποτελούν τον ακρογωνιαίο λίθο του ορισμού είναι οι εξής : α) αντίκτυπος στο περιβάλλον, β) αντίκτυπος στην κλιματική αλλαγή, γ)σχετίζεται με τα θερμοκηπιακά αέρια, δ)σχετίζεται με το διοξείδιο του άνθρακα, ε)προέρχεται από την καύση ορυκτών καυσίμων, στ) χωρίζεται σε άμεσο και έμμεσο. Έτσι οι βασικές υποκατηγορίες που προέκυψαν είναι έξι.

Η πλειοψηφία των φοιτητών (92/128) με ποσοστό 71,9%, έπειτα από τη διδασκαλία, αναγνωρίζει πως το ενεργειακό αποτύπωμα, το οποίο προκύπτει από τις δραστηριότητες των ανθρώπων, έχει αρνητική επίδραση στο περιβάλλον και οι 81 με ποσοστό 63,3% κατανοούν ότι συμβάλλει στην κλιματική αλλαγή. Από τους 128 οι 68, αριθμός που αντιστοιχεί στο 53,1%, αναφέρουν ότι σχετίζεται με τα θερμοκηπιακά αέρια και ένα ακόμα μικρότερο ποσοστό της τάξης του 43,8% (56/128) με το διοξείδιο του άνθρακα. Σχεδόν οι μισοί (60/128) αναφέρουν τον διαχωρισμό σε άμεσο και έμμεσο αποτύπωμα, αριθμός που αναλογεί σε ποσοστό 46,9%, ενώ μόλις οι 55, με 43% ποσοστιαίες μονάδες κάνουν λόγο πως προκαλείται από την καύση ορυκτών καυσίμων. Όλα τα παραπάνω γίνονται περισσότερο αντιληπτά από το γράφημα το οποίο παρατίθεται.



Γράφημα 7: Συχνότητα κατηγοριών στις βασικές δομικές έννοιες του ορισμού «πρότυπο» σε σχέση με τον ορισμό του Ανθρακικού Αποτυπώματος, από φοιτητές που δέχτηκαν διδασκαλία.

Κατηγορία 2: Μονάδα Μέτρησης του Αποτυπώματος Άνθρακα

Πίνακας 8: Αντιλήψεις φοιτητών, που έχουν δεχτεί διδασκαλία, για την μονάδα μέτρησης του Ανθρακικού Αποτυπώματος

Αντιλήψεις φοιτητών	Φοιτητές που έχουν δεχτεί διδασκαλία
Αναφορά στο κιλό ή τον τόνο	3,4,5,6,8,9,10,11,12,14,16,17,18,19,20,21,23,24,27,28,29,31,32,33,38,41,43,45,47,48,49,50,52,53,54,61,62,65,67,70,73,76,77,78,79,81,84,85,87,89,90,91, 92, 93, 95, 97, 98, 99, 101, 103, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 118, 119, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 128
Αναφορά σε ισοδύναμο διοξειδίου του άνθρακα	3,4,8,10,11,12,14,16,19,20,21,23,24,27,28,31,49,53,54,61,62,65,67,70,73,76,77,78,79,85,87,91,97,98,101,107,109,110,113,114,116,121,122,
Αναφορά στο διοξείδιο του άνθρακα	6,9,14,17,29, 32, 34, 38,43, 48, 84, 86, 89, 92, 93, 95, 100, 103, 108, 115, 119, 123, 124, 125, 126, 128

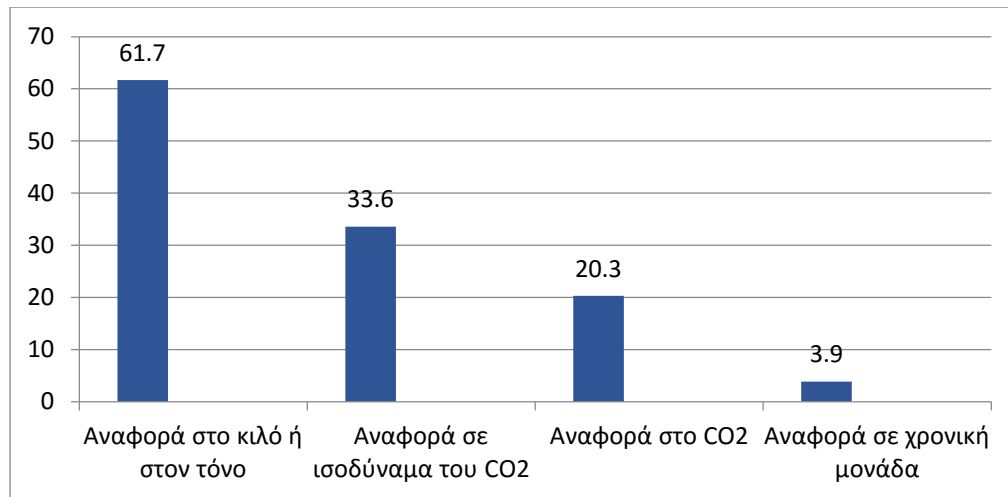
Αναφορά σε χρονική μονάδα	6,18, 43, 79, 112
---------------------------	-------------------

Προκειμένου να αναλύσουμε τις απαντήσεις των φοιτητών για το πώς μετράται το αποτύπωμα άνθρακα, χρησιμοποιήσαμε, όπως και παραπάνω, τον ορισμό «πρότυπο» ο οποίος είχε ειπωθεί στα πλαίσια του μαθήματος, ώστε να αναγνωρίσουμε τις βασικές έννοιες πάνω στις οποίες στηρίζεται ο ορισμός και κατ' επέκταση να δομήσουμε τις υποκατηγορίες μας. Ο ορισμός «πρότυπο» σε σχέση με την μέτρηση του αποτυπώματος είχε την εξής μορφή:

Όταν στην μέτρηση περιλαμβάνεται μόνο το CO₂, η μονάδα είναι kg CO₂ σε περίοδο ορισμένου χρόνου. Αν ωστόσο περιλαμβάνονται και άλλα αέρια του θερμοκηπίου, η μονάδα είναι kg CO₂-e .

Οι βασικές υποκατηγορίες οι οποίες προέκυψαν με βάση τη διδασκαλία για τη μέτρηση του ανθρακικού αποτυπώματος ήταν οι εξής: α) μετρείται σε τόνους ή κιλά, β) αναφορά στο διοξείδιο του άνθρακα, γ) αναφορά στα ισοδύναμα του CO₂, δ) αναφορά σε κάποια χρονική περίοδο.

Η πλειοψηφία των φοιτητών με ποσοστό 61,7% (79/128) αναφέρει ως μονάδα μέτρησης του αποτυπώματος το κιλό ή τον τόνο. Ένα αρκετά μικρότερο ποσοστό της τάξης του 33,6% (43/128) κάνει αναφορά για ισοδύναμα αέρια του CO₂ ενώ μόλις το 20,3% (N=26) αναγνωρίζει πως στην μέτρηση του αποτυπώματος περιλαμβάνεται μόνο το διοξείδιο του άνθρακα. Ιδιαίτερα μικρό είναι το ποσοστό των φοιτητών που κάνει λόγο για κάποια χρονική μονάδα στα πλαίσια του ορισμού, δηλαδή μόλις 5 φοιτητές στους 128 (3,9%).



Γράφημα 8: Συχνότητα κατηγοριών στις μονάδες μέτρησης του Ανθρακικού Αποτυπώματος σύμφωνα με τον ορισμό «πρότυπο», από φοιτητές που δέχτηκαν διδασκαλία.

Κατηγορία 3: Παράγοντες που επηρεάζουν το Ανθρακικό Αποτύπωμα

Πίνακας 9: Αντιλήψεις φοιτητών, που έχουν δεχτεί διδασκαλία, σε σχέση με τους παράγοντες που επηρεάζουν το Ανθρακικό Αποτύπωμα

Αντιλήψεις φοιτητών	Συχνότητα εμφάνισης	Φοιτητές που δέχτηκαν διδασκαλία
1. Μεταφορές		
Μεταφορές	50	2,5,6,9,11,14,19,20,21,22,24,27,32,40, 43,45,47,48,50,53,66,72,74,77,78,80,81,83,84,85 ,86, 87, 92,93,98,99,100, 101,102,104,105,109, 111,112,114,115, 118,119,123,128
2. Ηλεκτρισμός		
Ηλεκτρισμός γενικά	5	5, 30, 72, 102, 123
Χρήση ηλεκτρισμού	29	2,9,14,22,32,34,40,41,43,48,49,50,53,78,80,81, 84,86,92,98,100,108,109,111,114,119,121,122, 127
Παραγωγή ηλεκτρισμού	16	19,20,21,24,27,47,53,65,74,78,83, 84,100,101,105,109
3. Ορυκτά καύσιμα		
Καύση ορυκτών καυσίμων	33	2,5,9,19,20,21,24,27,32,38,40,41,42,45,48, 49,52,53,56,66,74,75,77,78,84,85,100,101,102, 105,113, 115,118
4. Θέρμανση		
Θέρμανση	25	5,14,19,20,21,24,27,40,53,72,74,77,78,80,81,92, 98, 101, 102,105,111,112,115,123,128
5. Παραγωγή/κατανάλωση- υπερκατανάλωση προϊόντων		
Παραγωγή/κατανάλωση	22	5,7,14,20,21,25,38,39,45,46,49,50,55,72,79,86,8

προϊόντων		8,93,102,105,111,119
6. Καθημερινές ανθρώπινες δραστηριότητες		
Καθημερινές ανθρώπινες δραστηριότητες	20	20,21,22,26,27,32,44,46,48,50,52,60,70,72,75,82,85, 113,114,121
7. Βιομηχανία		
Βιομηχανία	19	6,7,13,14,20,41,46,49,81,82,86,92,93,98,99,104,105, 108,113,114,118,121, 122,123,127,128
8. Κύκλος ζωής προϊόντων		
Κύκλος ζωής προϊόντων	13	2,20,21,43,78,81,84,85,86,101,115,119,128
9. Ενέργεια		
Χρήση ενέργειας	6	2, 25, 79, 85, 87,119
Σπατάλη ενέργειας	3	25, 30, 122
10. Οικονομικοί παράγοντες		
Οικονομική ανάπτυξη ή μη	7	18, 35,80, 82, 92,112,123,
11. Απορρίμματα		
Απορρίμματα	7	2, 38, 56, 74, 99, 118, 123
12. Καταστροφή δασών		
Καταστροφή δασών	7	2,13,83,98,105,109,118
13. Ευαισθητοποίηση πολιτών		
Ευαισθητοποίηση πολιτών	6	13,38,69,77,112,123
14. Ανακύκλωση ή μη		
Ανακύκλωση ή μη	5	7,34,38,80,112

15. Ενεργειακοί πόροι		
Αλόγιστη εκμετάλλευση πόρων	1	13
Χρήση ή μη Α.Π.Ε	4	7,77,80,123
16. Πληθυσμός		
Πληθυσμός	4	1,7,71,77
17. Νερό και σπατάλη του		
Σπατάλη νερού	4	19,30,41,49
18. Ρύποι		
Ρύποι	3	11,13,78
19. Κοινωνικοί παράγοντες		
Κοινωνικοί παράγοντες	3	18, 35,112
20. Τεχνολογία		
Πρόοδος τεχνολογίας	2	69, 123
21. Πηγές διοξειδίου του άνθρακα και μεθανίου		
Πηγές διοξειδίου του άνθρακα και μεθανίου	2	58, 65
22. Τρόπος ζωής ανθρώπων		
Τρόπος ζωής ανθρώπων	2	40, 105
23. Γεωργία		
Γεωργία	1	65

Πέραν των ορισμένων παραγόντων που αναφέρθηκαν στα πλαίσια του μαθήματος ότι επηρεάζουν το ανθρακικό αποτύπωμα, οι φοιτητές καταγράφοντας την άποψη τους ανέφεραν πολλούς περισσότερους παράγοντες. Η συχνότητα εμφάνισης των περισσότερων και η εννοιολογική συνάφεια που παρουσίασαν ορισμένοι, μας οδήγησε στη δημιουργία κατηγοριών. Οι κατηγορίες οι οποίες δημιουργήθηκαν είναι 23 στον αριθμό και εμφανίζονται αναλυτικά στον πίνακα 11. Γίνεται αντιληπτό από τις κατηγορίες που προέκυψαν πως η μια θεματική καλύπτει εννοιολογικά κάποια/ες άλλη/ες και πως όλες οι κατηγορίες σχετίζονται μεταξύ τους καθώς το κοινό τους στοιχείο είναι η χρήση ενέργειας και η καύση ορυκτών καυσίμων και κατ' επέκταση η δημιουργία θερμοκηπιακών αερίων και ιδιαίτερα διοξειδίου του άνθρακα.

Αξίζει κάπου εδώ να σημειωθεί πως ορισμένοι συμμετέχοντες (N=36) δεν απάντησαν στο ερώτημα, ποσοστό 28% επί του συνολικού αριθμού των συμμετεχόντων (N=128). Σημαντικό είναι ακόμα το γεγονός πως στη δεύτερη κατηγορία (ηλεκτρισμός), στην ένατη (ενέργεια) αλλά και στην δέκατη έκτη (ενεργειακοί πόροι), προέκυψε ανάγκη δημιουργίας τριών και δυο αντίστοιχα επιμέρους κατηγοριών (ηλεκτρισμός γενικά- χρήση ηλεκτρισμού- παραγωγή ηλεκτρισμού, χρήση ενέργειας-σπατάλη ενέργειας, αλόγιστη εκμετάλλευση πόρων- χρήση ή μη Α.Π.Ε¹⁶). Θα πρέπει να σημειωθεί ακόμα ότι στο παρόν ερώτημα υπήρξε πολλαπλότητα στις απαντήσεις που δόθηκαν από τους φοιτητές, δηλαδή αρκετοί από τους συμμετέχοντες αναφέρθηκαν σε παραπάνω από μια θεματικές κατηγορίες. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα ο συνολικός αριθμός των απαντήσεων να είναι μεγαλύτερος από το συνολικό αριθμό των συμμετεχόντων.

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα λοιπόν, οι περισσότερες αναφορές (N=50) καταγράφηκαν στην κατηγορία που αφορούσε τις μεταφορές με ποσοστό 16,7%. Κάθε άνθρωπος αποτελεί έναν εν δυνάμει παραγωγό θερμοκηπιακών αερίων μέσω των καθημερινών του δραστηριοτήτων, η σημαντικότερη από τις οποίες είναι η χρήση των μέσων μεταφοράς και κυρίως του αυτοκινήτου, καθώς αυτό αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι του καθημερινού τρόπου ζωής του. Η κυρίαρχη πηγή καυσίμων για τις μεταφορές, δυστυχώς είναι το καύσιμο του πετρελαίου, η χρήση του οποίου πραγματοποιείται σε ποσοστό 91% από τους ανθρώπους, ενώ μόλις το 9% χρησιμοποιεί εναλλακτικές μορφές ενέργειας.

¹⁶ Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Ενδεικτικά αναφέρονται ορισμένες απαντήσεις των φοιτητών:

Οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν το ενεργειακό αποτύπωμα είναι η καύση ορυκτών καυσίμων για τις ανάγκες κάθε σπιτιού, η μεταφορά με αυτοκίνητο...

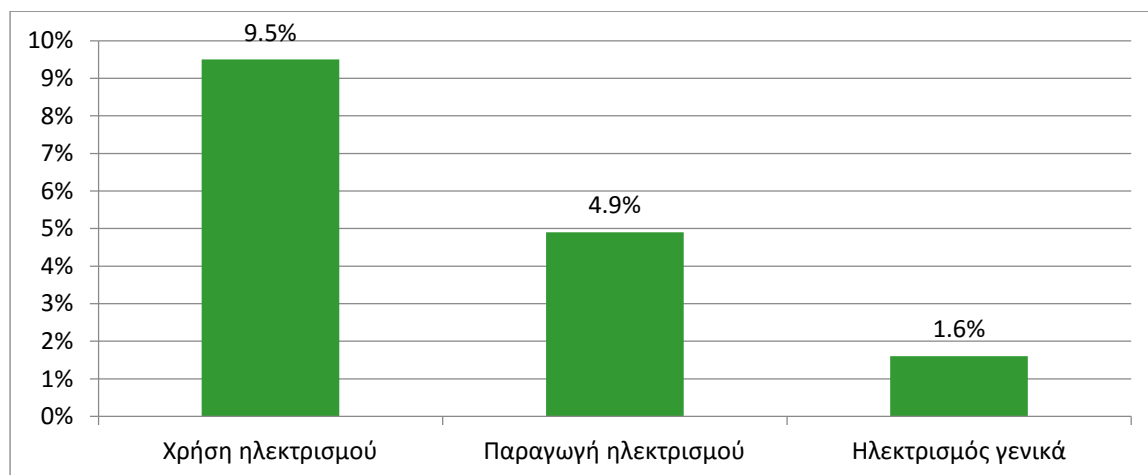
Κυριότεροι παράγοντες: καύση ορυκτών καυσίμων, παραγωγή ηλεκτρισμού, θέρμανσης και μετακίνηση...

Οι παράγοντες που επηρεάζουν το E.A σχετίζονται με το διοξείδιο του άνθρακα και την καύση ορυκτών. Είναι λοιπόν η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (τηλεόραση, κουζίνα, φούρνος, ηλεκτρονικός υπολογιστής κλπ), η συχνή χρήση του αυτοκινήτου, τα αεροπλάνα και τα μέσα μεταφοράς γενικότερα...

Ένας μεγάλος αριθμός αναφορών υπήρξε στην κατηγορία του ηλεκτρισμού και κατ' επέκταση στις υποκατηγορίες που προέκυψαν έτσι όπως διαμορφώθηκαν από τις απαντήσεις των συμμετεχόντων. Συγκεκριμένα, οι απαντήσεις που σχετίζονται με την υποκατηγορία «ηλεκτρισμός γενικά» αφορούσαν το 1,6% (N=5) επί του συνολικού αριθμού των αναφορών (306), οι απαντήσεις που αφορούσαν τη «χρήση ηλεκτρισμού» έφτασαν τον αριθμό 29 σε σύνολο 306 αναφορών με αντίστοιχο ποσοστό 9,5% και η «παραγωγή ηλεκτρισμού» συγκέντρωσε ποσοστό 4,9% (N=15). Συνολικά οι απαντήσεις που σχετίζονταν με αυτή την έννοια συγκέντρωσαν ποσοστό λίγο μικρότερο από αυτό των μεταφορών, δηλαδή 16%.

Είναι άξιο αναφοράς το γεγονός πως ενώ η πλειοψηφία των εκπομπών CO₂ προέρχεται από τα ορυκτά καύσιμα στον τομέα των μεταφορών, η ποσότητα των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα που προέρχονται από την ηλεκτρική ενέργεια αυξάνεται με ετήσιο ρυθμό 1,4% και το 2005 η συμβολή της στις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα έφτασε τις 48 ποσοστιαίες μονάδες (Abdullah, χ.χ). Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας αντιστοιχεί στο 37% των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα παγκοσμίως. Ένας μεσαίου μεγέθους σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιεί το κάρβουνο (γαιάνθρακα) ως καύσιμο, καταναλώνει διπλάσια ποσότητα ενέργειας σε σχέση με την ποσότητα ενέργειας που μετατρέπει σε χρήσιμη ηλεκτρική ενέργεια. Αντίστοιχα, ένας μεγάλου μεγέθους σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας των 1000 Megawatt (MW), εκπέμπει κατά μέσο όρο 5,6 εκατομμύρια τόνους CO₂ το χρόνο.

Τα ακριβή ποσοστά των απαντήσεων που συγκεντρώθηκαν στην κατηγορία του ηλεκτρισμού γίνονται κατανοητά από το Γράφημα 9.



Γράφημα 9: Συχνότητα κατηγοριών στις απαντήσεις φοιτητών (που δέχτηκαν διδασκαλία) σε σχέση με τους παράγοντες που επηρεάζουν το Ανθρακικό Αποτύπωμα στον τομέα του Ηλεκτρισμού

Ενδεικτικά παρατίθενται ορισμένες απαντήσεις φοιτητών που αφορούν τους παράγοντες που επηρεάζουν το ανθρακικό αποτύπωμα σε σχέση με τον ηλεκτρισμό:

Οι κυριότεροι παράγοντες που το επηρεάζουν είναι : α)θέρμανση σπιτιών, δημόσιων χώρων, ιδιωτικών και δημόσιων επιχειρήσεων, σχολείων κτλ. β)κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος για τις διάφορες ανάγκες στο σπίτι (φωτισμός, τηλεοράσεις, ηλεκτρονικοί υπολογιστές, πλυντήριο, φούρνος, ψυγείο, μαγειρική, θερμοσίφωνα, διάφορες ηλεκτρικές συσκευές), στα σχολεία, δημόσιες και ιδιωτικές επιχειρήσεις (πχ φωτισμός κτλ)....

Αρχικά η ενέργεια που ξοδεύουμε από τις ηλεκτρικές συσκευές, όπως ψυγεία, πλυντήρια...

Οι κυριότεροι από τους παράγοντες που επηρεάζουν το E.A είναι η καύση ορυκτών καυσίμων, η παραγωγή ηλεκτρισμού..

Η αμέσως επόμενη κατηγορία τόσο σε σημαντικότητα όσο και σε συχνότητα εμφάνισης είναι αυτή της καύσης ορυκτών καυσίμων γενικά. Το ποσοστό των απαντήσεων το οποίο συγκέντρωσε ανέρχεται στο 10,8% με αριθμό αναφορών N=33.

Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να αναφερθεί εδώ πως σε πολλές από τις απαντήσεις των φοιτητών που δόθηκαν σε αυτήν την κατηγορία, υπήρξε μια επεξήγηση ως προς σε ποιον τομέα (θέρμανση, μεταφορές, παραγωγή ηλεκτρισμού) μπορεί να φανεί χρήσιμη η καύση των ορυκτών καυσίμων (Παράρτημα3). Ειδικότερα, δεκατέσσερις από τις 33 απαντήσεις (42,4%) που δόθηκαν για την καύση ορυκτών καυσίμων, περιλαμβάνουν μια επεξήγηση η οποία αφορά τομείς στους οποίους γίνεται καύση ορυκτών. Πρέπει να διευκρινιστεί ότι οι επεξηγήσεις καταγράφηκαν στις αντίστοιχες κατηγορίες.

Αξιόλογα παραδείγματα αποτελούν οι παρακάτω απαντήσεις:

Παράγοντες που το επηρεάζουν είναι η ποσότητα των ορυκτών καυσίμων που χρησιμοποιούν οι χώρες για θέρμανση, μεταφορές κ.α.

Οι κυριότεροι παράγοντες επιρροής είναι η καύση ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ενέργειας είτε για οικιακή χρήση είτε για τις μεταφορές είτε για την κατανάλωση και την αποδόμηση των διάφορων προϊόντων που καταναλώνουμε.

Οι παράγοντες που το επηρεάζουν θα μπορούσαν να χωριστούν σε πρωτογενείς και δευτερογενείς. Αφενός είναι η καύση ορυκτών καυσίμων για παραγωγή ηλεκτρισμού, θέρμανσης, μεταφορές κλπ....

Θα πρέπει κάπου εδώ να αναφερθεί πως σύμφωνα με τον Γεντεκάκη (1999) 10^{10} τόνοι διοξειδίου του άνθρακα προέρχονται αποκλειστικά από τις καύσεις ορυκτών καυσίμων στον τομέα των μεταφορών, της βιομηχανίας, της οικιακής χρήσης ενέργειας και της παραγωγής ενέργειας.

Η θέρμανση αποτελεί την αμέσως επόμενη κατηγορία η οποία συγκέντρωσε το υψηλότερο ποσοστό έπειτα από τις κατηγορίες της μεταφοράς, του ηλεκτρισμού και των ορυκτών καυσίμων, με ποσοστό συγκέντρωσης 8,2% και αριθμό αναφορών

N=25. Σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία της Defra¹⁷ η θέρμανση χώρων αλλά και νερού στα πλαίσια των καθημερινών οικιακών δραστηριοτήτων είναι η μεγαλύτερη πηγή εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και αντιπροσωπεύει το 70% των συνολικών εκπομπών που προέρχονται από την οικιακή χρήση της ενέργειας.

Λίγο μικρότερο αριθμό αναφορών (N=22) από την προηγούμενη κατηγορία συγκέντρωσε η κατηγορία «παραγωγή/ κατανάλωση- υπερκατανάλωση» με ποσοστό 7,2%. Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια αύξηση στη χρήση των προϊόντων από την πλευρά του ανθρώπου λόγω των αναγκών του, που προκύπτουν από το κοινωνικό αλλά και οικονομικό στάτους κβο. Επιπλέον η αύξηση του πληθυσμού συμπαρασύρει σε άνοδο τον αριθμό των καταναλωτών και κατ' επέκταση και τον αριθμό των προϊόντων που θα παραχθούν (Lentz, 1999).

Οι καθημερινές δραστηριότητες και η βιομηχανία είναι άλλες δυο κατηγορίες οι οποίες προέκυψαν από τις απαντήσεις των φοιτητών σχετικά με τους παράγοντες που οι ίδιοι θεωρούν ότι επηρεάζουν το ανθρακικό αποτύπωμα. Τα ποσοστά τα οποία συγκέντρωσε κάθε κατηγορία είναι τα εξής: 6,5% (N=20) η πρώτη και 6,2% (N=19) η δεύτερη.

¹⁷ Department for Environment, Food and Rural Affairs

Θα αποτελούσε σοβαρή παράλειψη να μην τονίσουμε το γεγονός πως στα πλαίσια ορισμένων απαντήσεων που δόθηκαν από τους συμμετέχοντες και ταξινομήθηκαν στην κατηγορία των καθημερινών ανθρώπινων δραστηριοτήτων, υπήρξαν επεξηγήσεις με τις οποίες οι φοιτητές διευκρίνιζαν τον όρο «ανθρώπινες δραστηριότητες». Συγκεκριμένα, από τις δεκαεννιά αναφορές που σημειώθηκαν στη συγκεκριμένη κατηγορία, στις 6 υπήρχαν περισσότερες λεπτομέρειες οι οποίες επεξηγούσαν τον όρο «δραστηριότητες των ανθρώπων». Τα παραπάνω γίνονται περισσότερο αντιληπτά από τον Πίνακα στο Παράρτημα 3.

Όσον αφορά τον τομέα της βιομηχανίας, αυτή αντιπροσωπεύει περίπου το ένα τρίτο της συνολικής ζήτησης σε ενέργεια παγκοσμίως. Το μεγαλύτερο μέρος αυτής της ενέργειας χρησιμοποιείται για την παραγωγή πρώτων υλών όπως σίδηρος και χάλυβας, χαρτοπολτός, μη σιδηρούχα μέταλλα κ.α. Οι συνολικές εκπομπές CO₂ από τη βιομηχανία ήταν 9,7 γιγατόνοι (Gt) το 2004 και αποτελούσαν το 36% των συνολικών παγκόσμιων εκπομπών CO₂ (IEA, 2007).

Ενδεικτικά αναφέρονται ορισμένα αποσπάσματα που εντάχθηκαν στις παραπάνω κατηγορίες, συμπεριλαμβανομένης της θέρμανσης και της κατανάλωσης προϊόντων:

επίσης το επηρεάζει και η αγορά και κατανάλωση προϊόντων...

Το E.A επηρεάζεται κυρίως από δραστηριότητες που συμβάλλουν στην αύξηση της εκπομπής CO₂ (εργοστάσια, αυτοκίνητα...)

Συνεπώς όσα περισσότερα προϊόντα παράγουμε για να ικανοποιήσουμε βασικές μας ανάγκες τόσο μεγαλύτερη είναι η εκπομπή του διοξειδίου του άνθρακα που προκαλείται και κατά επέκταση τόσο πιο έντονη είναι η εμφάνιση του ενεργειακού αποτυπώματος.

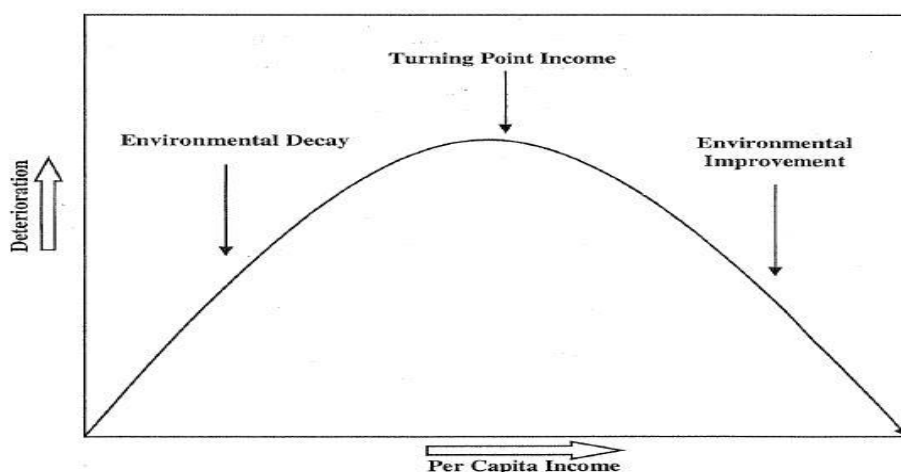
Η κατηγορία η οποία αφορούσε τον κύκλο ζωής των προϊόντων συγκέντρωσε 15 αναφορές στο σύνολο των 306 μονάδων πληροφορίας, αριθμός που αντιστοιχεί στο ποσοστό 4,9%. Κάθε προϊόν ή υπηρεσία διέρχεται από διαφορετικές φάσεις από τη στιγμή που εισέρχεται στην αγορά. Οι φάσεις αυτές αποτελούν τον κύκλο ζωής του προϊόντος (life cycle) και είναι οι εξής: απόκτηση πρώτων υλών, κατασκευή, συσκευασία/ τυποποίηση, μεταφορά/διανομή, χρήση/επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση/ ανάκτηση αποβλήτων και τελική διάθεση/απόρριψη (Ζαμπανιώτου 1997). Τα παραπάνω διαδοχικά και αλληλοσυνδεδεμένα στάδια πραγματοποιούνται από την παραγωγή μέχρι και την τελική διάθεση του προϊόντος και κατά τη διαδικασία αυτή καταναλώνονται σημαντικά ποσά ενέργειας τα οποία οδηγούν με τη σειρά τους στην παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων διοξειδίου του άνθρακα. Οι συμμετέχοντες προφανώς σε αυτή την κατηγορία δεν αντιλαμβάνονται πως υπάρχει ξεκάθαρη κατανάλωση ενέργειας όπως συμβαίνει με τον ηλεκτρισμό ή τις μεταφορές και γι' αυτό το λόγο οι διατυπώσεις που καταγράφηκαν στην κατηγορία του κύκλου ζωής των προϊόντων ήταν περιορισμένες.

Η επόμενη κατηγορία η οποία έχει να κάνει με την ενέργεια γενικά συγκέντρωσε συνολικά 9 αναφορές. Οι δύο υποκατηγορίες που προέκυψαν στην κατηγορία της ενέργειας αφορούσαν συγκεκριμένα τη «χρήση ενέργειας» (N=6) με ποσοστό 2% και τη «σπατάλη ενέργειας» (N=3) με ποσοστό 1%. Η κατηγορία της ενέργειας δεν συγκέντρωσε υψηλό αριθμό διατυπώσεων. Οι περισσότεροι συμμετέχοντες προτίμησαν να αναφέρουν τους τομείς που γίνεται χρήση της ενέργειας (ηλεκτρισμός, μεταφορές, θέρμανση) και όχι να αναφερθούν γενικά στη χρήση ή σπατάλη αυτής. Έτσι το ποσοστό που συγκέντρωσε η συγκεκριμένη κατηγορία άγγιξε μόλις τις 3 ποσοστιαίες μονάδες.

Έπειτα ακολούθησαν οι κατηγορίες «οικονομική ανάπτυξη», «απορρίμματα», «καταστροφή δασών», και «ευαισθητοποίηση πολιτών» οι οποίες συγκέντρωσαν 7 απαντήσεις η κάθε μια και ποσοστό 2,3%.

Η κατανάλωση ενέργειας παραμένει άρρηκτα συνδεδεμένη με την οικονομική ανάπτυξη καθώς η βιομηχανική παραγωγή, η οποία αποτελεί το δυναμικότερο τομέα της οικονομίας κάθε χώρας, κάνει χρήση μεγάλων ποσοτήτων ενέργειας. Η οικονομική ανάπτυξη μπορεί να εκφραστεί ως η διαχρονική μεταβολή στο συνολικό εγχώριο προϊόν ή εισόδημα. Η αύξηση αυτή του εισοδήματος των ανθρώπων σε

συνδυασμό με την πληθώρα προϊόντων και αγαθών που παράγονται από τις βιομηχανίες έχει συμβάλει στην υπέρμετρη κατανάλωση ενέργειας και κατ' επέκταση την αύξηση των θερμοκηπιακών αερίων και κυρίως του CO₂. Τα τελευταία χρόνια λοιπόν γίνεται αντιληπτή η σχέση που φαίνεται να υπάρχει ανάμεσα στην οικονομική ανάπτυξη και στην ποιότητα του περιβάλλοντος. Ειδικότερα, η σχέση αυτή μεταξύ της αλλαγής στα εισοδήματα και της ποιότητας του περιβάλλοντος εξετάζεται με βάση την περιβαλλοντική καμπύλη του Kuznets (Environmental Kuznets Curve). Η υπόθεση της περιβαλλοντικής καμπύλης δέχεται ότι ανάμεσα στο κατά κεφαλήν εισόδημα και στις εκπομπές αερίων που προκαλούν περιβαλλοντική υποβάθμιση υπάρχει μια σχέση η οποία μπορεί να απεικονιστεί γραφικά.



Σχήμα 5: Η περιβαλλοντική καμπύλη του Kuznets

Πηγή: <http://www.capital.gr/gmessages/showTopic.asp?id=4170581>

Η περιβαλλοντική πίεση (π.χ. θερμοκηπιακά αέρια) εντείνεται μέχρι ενός σημείου καθώς αυξάνεται το εισόδημα. Μετά από το σημείο αυτό, η περιβαλλοντική πίεση αρχίζει σταδιακά να φθίνει, καθώς το εισόδημα έχει αυξηθεί και οι πολίτες πλέον επιζητούν καλύτερη ποιότητα περιβάλλοντος. Αυτό γίνεται γιατί κατά τα πρώτα στάδια της βιομηχανοποίησης τα περιβαλλοντικά προβλήματα αυξάνονται αλματωδώς, αφού από την πλευρά των επιχειρήσεων η προτεραιότητα δίνεται στην αύξηση της παραγωγής (με αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη χρήση φυσικών πόρων και την εκπομπή θερμοκηπιακών αερίων), και από την πλευρά των εργαζομένων η προτεραιότητα δίνεται στην εξασφάλιση εργασίας και στην αύξηση του εισοδήματος. Κατά τα τελευταία στάδια της βιομηχανοποίησης, καθώς τα κατά κεφαλήν

εισοδήματα έχουν αυξηθεί ή συνεχίζουν να αυξάνονται, οι άνθρωποι αξιολογούν περισσότερο την αξία του περιβάλλοντος, θεσπίζονται αποτελεσματικές νομοθετικές διατάξεις για την προστασία του περιβάλλοντος και τα επίπεδα του εκάστοτε προβλήματος μειώνονται (Dasgupta et al., 2002).

Όσον αφορά τα απορρίμματα, η ανεξέλεγκτη διάθεση τους οδηγεί σε πλείστες περιβαλλοντικές επιπτώσεις και περιβαλλοντικούς κινδύνους. Η μη συστηματική και χωρίς εφαρμογή συγκεκριμένης τεχνολογίας απόρριψη των απορριμμάτων, επιβαρύνει το περιβάλλον κυρίως εξαιτίας της διαφυγής ρυπογόνων και μολυσματικών στραγγισμάτων στον υδροφόρο ορίζοντα, αλλά και μέσω των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου όπως μεθάνιο και διοξείδιο του άνθρακα.

Όσον αφορά τη καταστροφή των δασών, είναι γνωστό ότι τα δάση απορροφούν διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα και το μετατρέπουν σε υδατάνθρακες με τη βοήθεια της φωτοσύνθεσης. Αυτή η διαδικασία είναι εξαιρετικά σημαντική για την καταπολέμηση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Τα δάση έχουν τη μοναδική δυνατότητα να απορροφούν το διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα και να το αποθηκεύουν στο ξύλο που παράγουν (Schelhaas et al 2004). Κάθε κυβικό μέτρο ξύλου περιέχει περισσότερα από 200 κιλά άνθρακα. Αυτός ο άνθρακας απελευθερώνεται και πάλι στην ατμόσφαιρα όταν καίγεται το δάσος ή όταν αποσυντίθεται τα πεσμένα δέντρα (Eurofact3 2003).

Τέλος, είναι αναντίρρητο γεγονός ότι ή μάχη ενάντια στο φαινόμενο του θερμοκηπίου μπορεί να έχει αίσια έκβαση μόνον όταν το φαινόμενο αυτό γίνει γνωστό και κατανοηθεί από τους πολίτες και ειδικότερα από εκείνους που καλούνται να πάρουν μέτρα για την καταπολέμησή του. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με εντατικές προσπάθειες ενημέρωσης, ευαισθητοποίησης και επιμόρφωσης των πολιτών.

Ενδεικτικά αναφέρονται ορισμένες απαντήσεις φοιτητών που ανήκουν στις παραπάνω κατηγορίες:

ο μη σεβασμός απέναντι στο φυσικό περιβάλλον....

Επίσης η οικολογική συνείδηση του κάθε ατόμου που εξαρτάται ουσιαστικά από την ίδια την κοινωνία διαμορφώνει απόλυτα τις δραστηριότητες μας, απέναντι στο περιβάλλον...

Ένας μεγάλος παράγοντας που επηρεάζει το Ε.Α είναι η καταστροφή των δασών

Το Ε.Α επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από το επίπεδο ανάπτυξης μιας κοινωνίας. Στις αναπτυγμένες κοινωνίες/ χώρες που έχουν βαριά βιομηχανία, εργοστάσια και επίπεδο ζωής που επιτρέπει στους κατοίκους τους να έχουν ανέσεις που χρησιμοποιούν την ενέργεια (π.χ αυτοκίνητο, ηλεκτρικές συσκευές, θέρμανση) καταναλώνονται πολύ μεγαλύτερα ποσά ενέργειας

Μόλις 5 αναφορές και ποσοστό 1,6% συγκέντρωσε η κατηγορία «ανακύκλωση» και η κατηγορία «ενεργειακοί πόροι». Θα πρέπει εδώ να αναφερθεί πως στα πλαίσια της κατηγορίας που αφορά τους ενεργειακούς πόρους δημιουργήθηκαν άλλες δύο υποκατηγορίες -αλόγιστη εκμετάλλευση πόρων και χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας- οι οποίες συγκέντρωσαν τα εξής ποσοστά: 0,3% (N=1) και 1,3% (N=4) αντίστοιχα. Αναφέρονται ενδεικτικά ορισμένες από τις απαντήσεις των συμμετεχόντων:

Οι κυριότεροι παράγοντες που το επηρεάζουν είναι : ο πληθυσμός(αύξηση ή μείωση), η κατανάλωση-υπερκατανάλωση, ανακύκλωση, η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ήλιος, νερό, άνεμος)

Επομένως οι κυριότεροι παράγοντες που το επηρεάζουν είναι η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας με τη χρήση πολλών ηλεκτρικών συσκευών(τηλεόραση, ηλεκτρική κουζίνα, Η/Υ, λάμπες, ψυγεία, ηλεκτρικός θερμοσίφωνα, κινητά κλπ),η χρήση ή μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τα μέσα μεταφοράς που χρησιμοποιούνται, οι τρόποι θέρμανσης, η ανακύκλωση αγαθών και υπηρεσιών.

Οι κατηγορίες της σπατάλης του νερού και του πληθυσμού ακολούθησαν με ποσοστό 1,3% (N=4). Ο ρόλος του νερού στη ζωή του ανθρώπου είναι αδιαμφισβήτητος. Η σημασία του έγκειται στην πολλαπλή αξία και στις χρήσεις του. Ωστόσο η αλόγιστη κατανάλωση του νερού και η κακή διαχείριση του οδηγούν στη μείωση των υδάτινων αποθεμάτων αλλά και σε περιβαλλοντικά προβλήματα. Το νερό καταναλώνεται για πόση, καθάρισμα, μαγείρεμα αλλά και για την παρασκευή καθημερινών προϊόντων που χρησιμοποιούμε όπως ρούχα, διάφορα αντικείμενα κ.α. Αυτές οι ποσότητες νερού που χρησιμοποιούνται και οι διαδικασίες επεξεργασίας αυτού προκειμένου ο καταναλωτής να πάρει στα χέρια του ένα οποιοδήποτε προϊόν ή ακόμα και το ίδιο το νερό, είναι εντελώς άγνωστες στον τελικό καταναλωτή. Η όλη

επεξεργασία αυτού του πολύτιμου αγαθού απαιτεί μια ορισμένη ποσότητα ενέργειας η κατανάλωση της οποίας παράγει θερμοκηπιακά αέρια και κυρίως διοξείδιο του άνθρακα. Όσον αφορά τον πληθυσμό, σύμφωνα με μελέτη του Οργανισμού των Ηνωμένων Εθνών, το έτος 2005 ο παγκόσμιος πληθυσμός έφτανε τα 6,4 δις ενώ οι προβλέψεις θέλουν να προσεγγίζει τα 8.2 δις το έτος 2030, σημειώνοντας μέση ετήσια αύξηση περίπου 1%. Το μεγαλύτερο μερίδιο της αύξησης αντιστοιχεί στις αναπτυσσόμενες χώρες, από τα 4,9 δις του 2005 στα 6,6 δις του 2030. Αυτή η αύξηση του πληθυσμού οδηγεί στην αύξηση των παραγόμενων προς χρήση προϊόντων αλλά και στην αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας, η οποία με τη σειρά της πυροδοτεί την αύξηση του ανθρακικού αποτυπώματος.

Είναι σημαντικό επίσης να ειπωθεί πως 4 συμμετέχοντες της έρευνας ανέφεραν ως παράγοντα επιρροής του Αποτυπώματος Άνθρακα τις φυσικές καταστροφές και κυρίως την ηφαιστειακή δραστηριότητα. Ωστόσο για αυτές τις τέσσερις διατυπώσεις δεν δημιουργήθηκε μια ξεχωριστή κατηγορία καθώς αυτό που μελετάται μέσω της παρούσας έρευνας είναι η επιρροή που ασκούν οι ανθρώπινες δραστηριότητες στο Ανθρακικό Αποτύπωμα και όχι οι φυσικές δραστηριότητες.

Έπονται οι κατηγορίες «ρύποι» και «κοινωνικοί παράγοντες» που συγκέντρωσαν και οι δύο τον ίδιο αριθμό απαντήσεων (N=3) και ποσοστό συγκέντρωσης 1%. Σε αυτό το σημείο είναι σημαντικό να γίνει ιδιαίτερη αναφορά στους ρύπους οι οποίοι είναι: το Μονοξείδιο του άνθρακα (CO), το Διοξείδιο του θείου (SO₂), το Διοξείδιο του Αζώτου (NO₂), το Μονοξείδιο του αζώτου (NO), οι Υδρογονάνθρακες και τα Αιωρούμενα σωματίδια. Οι πρώτες κατηγορίες αφορούν συγκεκριμένους ρύπους, ενώ οι δύο τελευταίες περιλαμβάνουν ένα πολύ μεγάλο αριθμό διαφορετικών ενώσεων και υλικών. Από τις παραπάνω κατηγορίες ρύπων το μονοξείδιο του άνθρακα είναι αυτό το οποίο έχει ιδιαίτερη σημασία καθώς έπειτα από τη διαδικασία της καύσης σε τομείς όπως εργοστάσια παραγωγής ενέργειας και μεταφορές, τα προϊόντα που δίνει είναι το διοξείδιο του άνθρακα το οποίο επηρεάζει το ανθρακικό αποτύπωμα. Επομένως το διοξείδιο του άνθρακα και κατ' επέκταση το ανθρακικό αποτύπωμα επηρεάζεται από τους ρύπους (μονοξείδιο του άνθρακα).

Τέλος υπήρξαν αναφορές οι οποίες καταδεικνύουν πως η πρόοδος της τεχνολογίας, οι πηγές διοξειδίου του άνθρακα και ο τρόπος ζωής των ανθρώπων επηρεάζουν το ανθρακικό αποτύπωμα σε ποσοστό μόλις 0,6% ενώ η κατηγορία που

αφορούσε τη γεωργία συγκέντρωσε μόνο μια απάντηση (καλλιέργεια ρυζιού, εκτροφεία βοοειδών) η οποία αντιστοιχεί στο ποσοστό 0,3%.

Οι καθοριστικοί παράγοντες για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τον αγροτικό τομέα είναι: οι γεωργικές καλλιέργειες, ο ζωικός πληθυσμός και η χρήση αζωτούχων λιπασμάτων. Οι συνολικές εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου από τον αγροτικό τομέα μειώθηκαν κατά 7,5% το 2010 (9,7 Mt CO₂ eq) σε σύγκριση με τα επίπεδα του έτους 1990 (10,5 Mt CO₂ eq).

Τα παραπάνω μπορούν να γίνουν περισσότερο αντιληπτά από το γράφημα 10 που ακολουθεί.



Γράφημα 10: Συχνότητα κατηγοριών στις απαντήσεις φοιτητών (που δέχτηκαν διδασκαλία) σε σχέση με τους παράγοντες που επηρεάζουν το Ανθρακικό Αποτύπωμα.

Κατηγορία 4: Τρόποι μείωσης του Ανθρακικού Αποτυπώματος

Πίνακας 10: Αντιλήψεις φοιτητών (που δέχτηκαν διδασκαλία) σε σχέση με τους τρόπους μείωσης του Ανθρακικού Αποτυπώματος

Αντιλήψεις φοιτητών	Συχνότητα εμφάνισης	Φοιτητές που δέχτηκαν διδασκαλία
1. Μετακινήσεις		
Φιλικότεροι τρόποι μετακίνησης	10	8,46,48,52,57,61,66,76,85,112
Μετακίνηση με ΜΜΜ	54	1,2,4,5,9,10,11,12,14,15,19,21,24,26,32,33,36,38,39,40,43,46,47,50,66,68,70,72,74,76,78,79,80,82,83,84,87,93,99,100,102,104,109,111,113,114,115,119,121,122,123,124,127,128
Μετακίνηση με τα πόδια	4	10, 26,45,124
Χρήση ποδηλάτου	29	1,2,6,10,21,26,37,38,45,46,47,52,53,54,57,60,61,70,76,82,85,94,99,112,120,123,124, 127,128
Car sharing	1	9
Περιορισμός μετακινήσεων	7	57,63,74,84,97,102,125
Περιορισμός αυτοκινήτου	33	6,10,12,15,21,25,26,33,36,37,45,53,54,67,68,72,76,78,81,83,85,88,94,95,99, 103,104,107,111,120,123,124,126
Περιορισμός αεροπλάνου	3	103,120,125
Περιορισμός μηχανής	1	123
2. Ηλεκτρισμός		

Συνετή χρήση ηλεκτρισμού	11	2,9,14,26,34,37,38,48,66,67,102
Μείωση χρήσης συσκευών	9	2,10,47,53,61,97,100,106,107
Συνετή χρήση συσκευών	10	8,26,79,84,94,108,109,111,115,119
Κλείσιμο φώτων	24	8,15,21,32,34,42,45,48,52,57,61,76, 78,82,87,94,105,106,107,108,109, 119,120,126
Αφαίρεση συσκευών από την πρίζα	8	26,38,44,82,83,94,97,108
Απενεργοποίηση συσκευών (μη αναμονή)	16	21,40,45,47,50,79,83,86,94,97,105, 108,111,119, 126
3. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας		
Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας	52	1,7,8,9,10,11,14,16,18,19,24,30,32,38, 44,46,49,53,54,55,56,57,63,66,68,70, 74,76,77,78,79,80,81,83,84,85,86,92,93 ,94,95,96,100,102,103,105,109, 112,115,116,123,124
4. Διαχείριση απορριμμάτων		
Διαχείριση απορριμμάτων	3	13,66,74
Ανακύκλωση	34	4,7,13,18,19,24,25,34,38,40,43,46,49, 57,60,66,79,80,86,95,96,99,102,103, 105,112,114,116,120,121,122,123, 127,128
5. Προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον		
Προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον	8	8,13,46,54,56,87,103,116,120
Ενεργειακές συσκευές και λαμπτήρες	17	21,22,26,38,40,44,46,47,70,81,82,83, 102, 108,114,122,127,
Ανακυκλώσιμα υλικά	7	43,46,54,56,87,102,116,

6. Μείωση κατανάλωσης /υπερκατανάλωσης προϊόντων		
Μείωση κατανάλωσης /υπερκατανάλωσης προϊόντων	29	5,14,15,16,21,38,39,43,46,48,50,55,66,67,72,78,79,80,83,84,85,88,101,105,110,111,116,119,125
7. Εξοικονόμηση ενέργειας		
Εξοικονόμηση ενέργειας γενικά	29	1,8,18,22,25,33,35,42,49,54,57,59,61,72,74,78,80,81,84,86,87,95,100,103,104,106,113,115,120
8. Ευαισθητοποίηση πολιτών		
Ευαισθητοποίηση πολιτών	24	6,13,14,22,25,35,41,46,47,48,49,52,55,59,69,75,76,77,80,87,92,93,95,127
9. Μείωση καύσης ορυκτών καυσίμων		
Μείωση καύσης ορυκτών καυσίμων	21	10,12,16,19,35,39,49,56,66,68,76,77,78,84,85,101,102,108,111,116,123
10. Νομοθεσία		
Νομοθεσία γενικά	3	38,41,106
Πρόστιμα	3	14,92,106
Θέσπιση νόμων για το περιβάλλον	4	36,77,92,93
11. Εναλλακτικές μορφές θέρμανσης		
Εναλλακτικές μορφές θέρμανσης	1	1
Φυσικό αέριο	6	38,40,76,94,108,113
12. Σωστή διαχείριση θέρμανσης		
Σωστή διαχείριση θέρμανσης	5	15,67,94,125,126

13. Ενίσχυση βιοϊκονότητας		
Ενίσχυση βιοϊκονότητας	1	23
Φύτευση δέντρων	3	46,113,124
14. Προστασία δασών		
Προστασία δασών	4	8,19,81,124
15. Τρόφιμα		
Αγορά βιολογικών προϊόντων	1	99
Εξοικονόμηση ποσότητας φαγητού	1	38
Μείωση κατανάλωσης κρέατος	2	112, 126
16. Επαναχρησιμοποίηση		
Επαναχρησιμοποίηση	3	79,105,128
17. Ενεργειακά κτίρια		
Ενεργειακά κτίρια	2	14,128
18. Εκσυγχρονισμός βιομηχανικών μονάδων		
Εκσυγχρονισμός βιομηχανικών μονάδων	1	14
19. Νερό		
Εξοικονόμηση νερού	2	19, 40

Και σε αυτή την ενότητα επιχειρείται να γίνει καταγραφή και να κατηγοριοποίηση των απόψεων των φοιτητών για τους τρόπους μείωσης του αποτυπώματος άνθρακα. Η συχνότητα εμφάνισης ορισμένων εννοιών και η εννοιολογική συνάφεια που παρουσίασαν ορισμένες απαντήσεις, μας οδήγησε στη

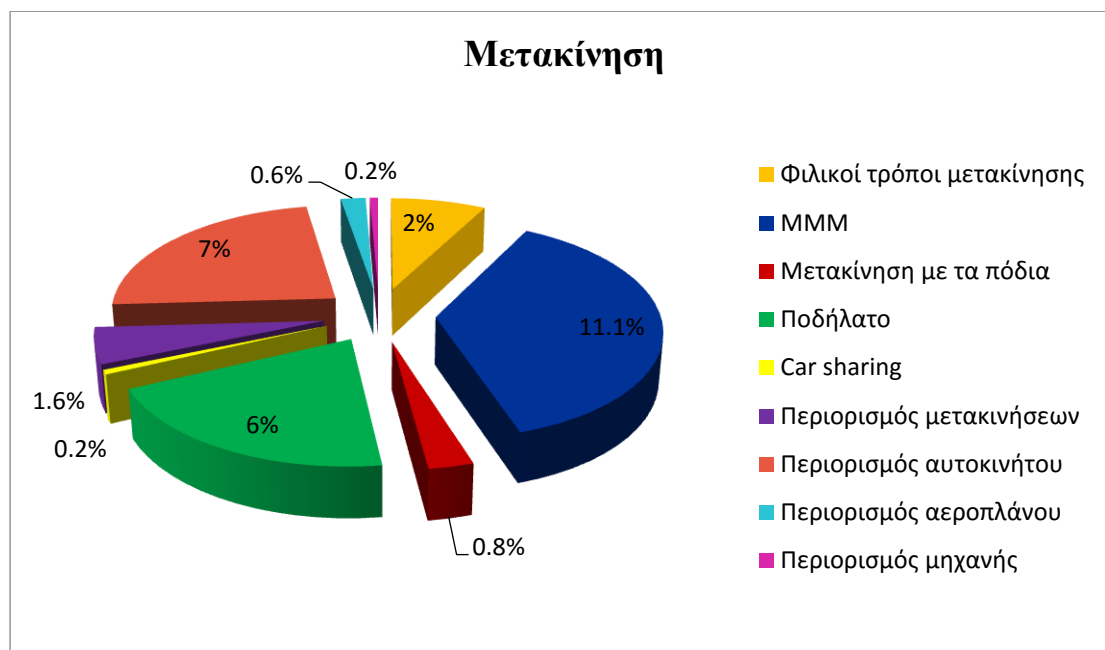
δημιουργία κατηγοριών. Οι κατηγορίες οι οποίες δημιουργήθηκαν είναι 19 στον αριθμό και εμφανίζονται αναλυτικά στον Πίνακα 10.

Αξίζει να σημειωθεί πως στη συγκεκριμένη κατηγορία η πλειοψηφία των εν δυνάμει εκπαιδευτικών με ποσοστό 85,16% (N=109) κατέγραψαν την άποψη τους σε σχέση με τους τρόπους μείωσης του ανθρακικού αποτυπώματος, ενώ οι 19 φοιτητές σε σύνολο 128 συμμετεχόντων (14,84%) δεν απάντησαν. Το παρακάτω γράφημα απεικονίζει τα παραπάνω ποσοστά.

Είναι άξιο αναφοράς πως και σε αυτό το ερώτημα πέρα από τις κυρίως κατηγορίες, προέκυψε ανάγκη δημιουργίας επιμέρους κατηγοριών. Θα πρέπει ακόμα να σημειωθεί πως και στη συγκεκριμένη περίπτωση παρατηρήθηκε πολλαπλότητα στις απαντήσεις που δόθηκαν από τους φοιτητές, δηλαδή αρκετοί από τους συμμετέχοντες αναφέρθηκαν σε παραπάνω από μια θεματικές κατηγορίες ή υποκατηγορίες. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα ο συνολικός αριθμός των απαντήσεων να είναι μεγαλύτερος από το συνολικό αριθμό των συμμετεχόντων.

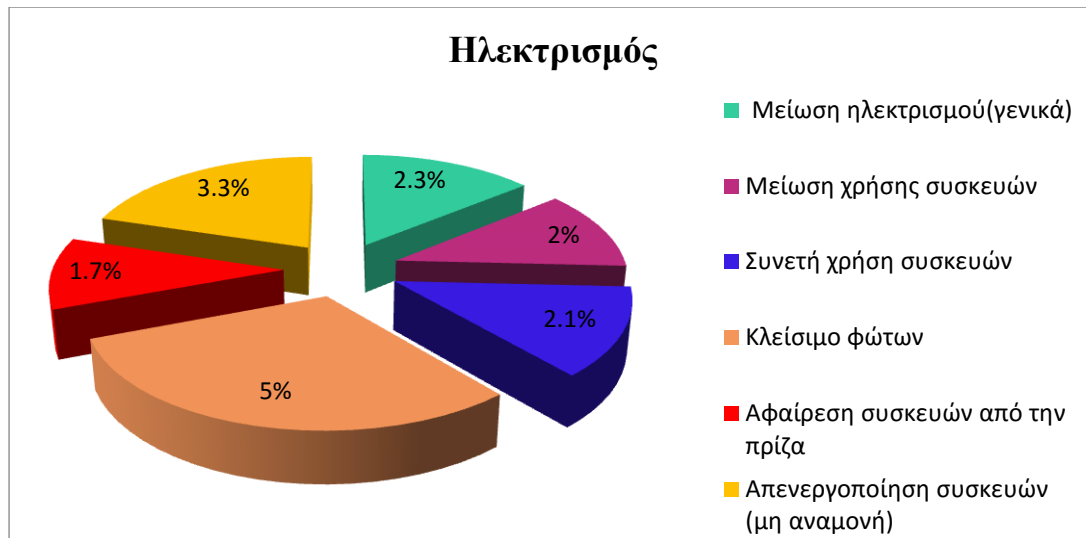
Η πλειοψηφία των απαντήσεων που δόθηκαν από τους φοιτητές σχετικά με το πώς μπορεί να μειωθεί το αποτύπωμα άνθρακα συγκεντρώθηκε στην κατηγορία των μετακινήσεων. Η συγκεκριμένη κατηγορία συγκέντρωσε συνολικά 142 αναφορές σε σύνολο 486 διατυπώσεων, αριθμός που αντιστοιχεί στο 29,2%. Ειδικότερα, όπως παρουσιάζεται στο γράφημα 13, μεγάλος αριθμός αναφορών εντοπίστηκε στην υποκατηγορία «Μέσα Μαζικής Μεταφοράς» με ποσοστό συγκέντρωσης 11,1% (N=54). Ακολούθησε η υποκατηγορία της χρήσης του ποδηλάτου με 6 ποσοστιαίες μονάδες (N=29), η υποκατηγορία «φιλικότεροι τρόποι μετακίνησης» με 2 ποσοστιαίες μονάδες και αριθμό αναφορών 10 και η υποκατηγορία «μετακίνηση με τα πόδια» με ποσοστό 0,8% (N=4). Τέλος, μια μόνο διατύπωση καταγράφηκε όσον αφορά στη υποκατηγορία «car sharing» (0,2%). Σχετικά με τις τέσσερις τελευταίες υποκατηγορίες στον τομέα των μετακινήσεων, εντοπίστηκαν διατυπώσεις που αναφέρονταν είτε γενικά στον περιορισμό των μετακινήσεων είτε στον περιορισμό χρήσης επιμέρους μεταφορικών μέσων. Οι περισσότερες αναφορές σημειώθηκαν στην υποκατηγορία «περιορισμός αυτοκινήτου» με ποσοστό 7% (N=33) και έπειτα ακολούθησαν οι υποκατηγορίες «περιορισμός μετακινήσεων γενικά» με ποσοστό συγκέντρωσης 1,6% (N=8) και «περιορισμός αεροπλάνου» και «περιορισμός

μηχανής» με ποσοστά 0,6% (N=3) και 0,2% (N=1) αντίστοιχα. Όλα τα παραπάνω γίνονται περισσότερο αντιληπτά από το γράφημα 11 που ακολουθεί.



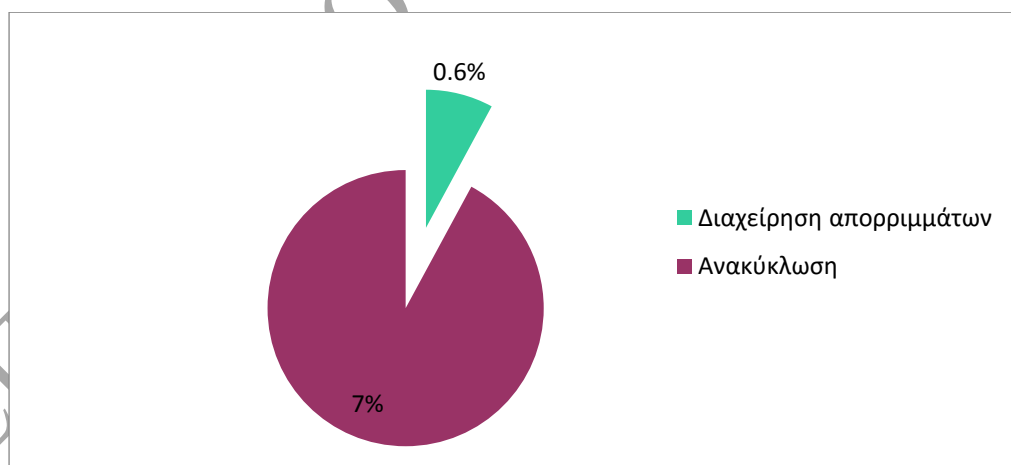
Γράφημα 11: Συχνότητα κατηγοριών στις απαντήσεις φοιτητών (που δέχτηκαν διδασκαλία) σε σχέση τους τρόπους μείωσης του Ανθρακικού Αποτυπώματος στον τομέα των Μεταφορών

Η δεύτερη σε σημαντικότητα και ποσοστό συγκέντρωσης αναφορών κατηγορία είναι αυτή του ηλεκτρισμού η οποία αποτελείται από έξι υποκατηγορίες. Στην συγκεκριμένη κατηγορία εντοπίστηκαν 78 διατυπώσεις σε σύνολο 486 αναφορών, αριθμός που αντιστοιχεί στο 16%. Όπως φαίνεται στο γράφημα 12, ο μεγαλύτερος αριθμός δηλώσεων (N=24) που καταγράφηκε αφορά την υποκατηγορία «κλείσιμο φώτων» ποσοστό που αντιστοιχεί στον αριθμό 5%. Ακολούθησαν οι υποκατηγορίες, «απενεργοποίηση συσκευών», «συνετή χρήση ηλεκτρισμού», «συνετή χρήση συσκευών», «μείωση χρήσης συσκευών» και «αφαίρεση συσκευών από την πρίζα» με ποσοστά 3,3% (N=16), 2,3% (N=11), 2% (N=10), 1,9% (N=9), και 1,7% (N=8) αντίστοιχα.



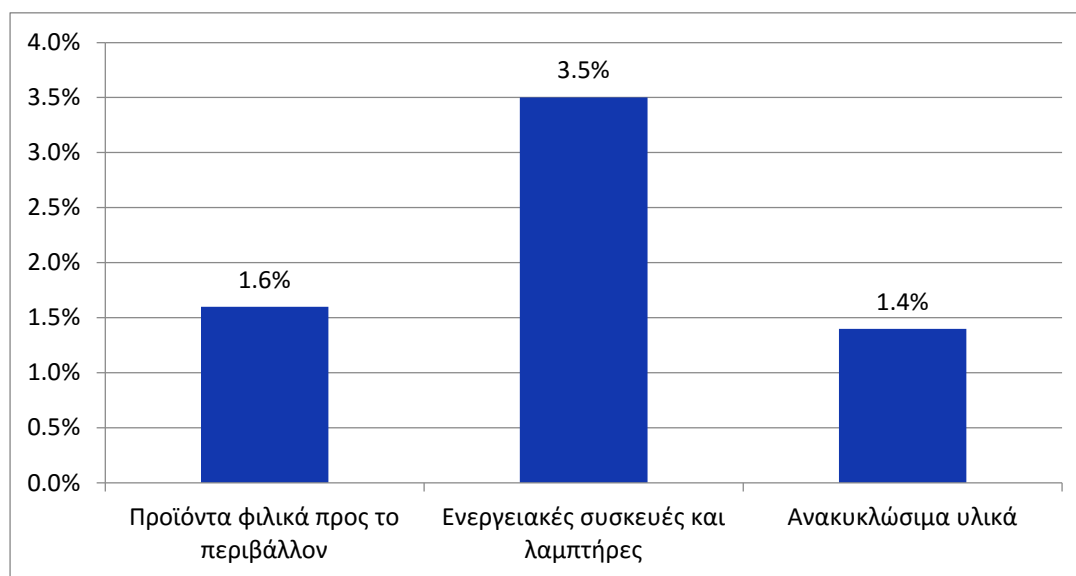
Γράφημα 12: Συχνότητα κατηγοριών στις απαντήσεις φοιτητών (που δέχτηκαν διδασκαλία) σε σχέση τους τρόπους μείωσης του Ανθρακικού Αποτυπώματος στον τομέα του Ηλεκτρισμού

Ιδιαίτερη βαρύτητα δίνουν οι φοιτητές στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ως έναν από τους τρόπους μείωσης του ανθρακικού αποτυπώματος, κατηγορία στην οποία καταγράφηκαν 52 διατυπώσεις (10,7%). Στην κατηγορία που αφορά τον τρόπο διαχείρισης των απορριμμάτων εντοπίστηκαν 3 αναφορές στην υποκατηγορία «διαχείριση απορριμμάτων γενικά» αριθμός δηλώσεων που αντιστοιχεί στο ποσοστό 0,6%, ενώ στην υποκατηγορία «ανακύκλωση» καταγράφηκαν 34 αναφορές με ποσοστό 7%.



Γράφημα 13: Συχνότητα κατηγοριών στις απαντήσεις φοιτητών (που δέχτηκαν διδασκαλία) σε σχέση τους τρόπους μείωσης του Ανθρακικού Αποτυπώματος στον τομέα της Διαχείρισης Απορριμμάτων

Η αμέσως επόμενη κατηγορία που συγκέντρωσε τις περισσότερες αναφορές είναι αυτή που αφορά τα φιλικά προς το περιβάλλον προϊόντα. Ειδικότερα οι υποκατηγορίες «ενεργειακές συσκευές και λαμπτήρες», «προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον» και «ανακυκλώσιμα υλικά» συγκέντρωσαν τα ποσοστά 3,5% (N=17) 1,6% (N=8) και 1,4% (N=7) αντίστοιχα.

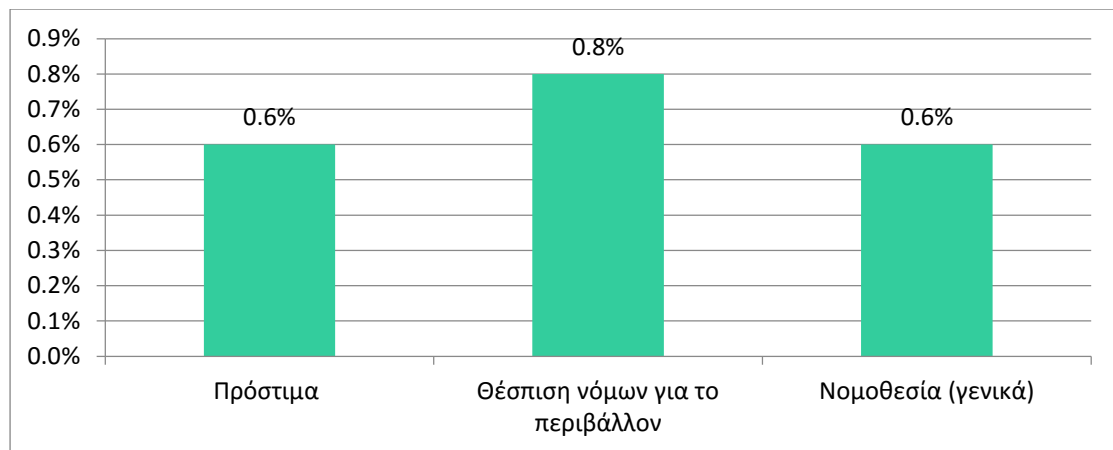


Γράφημα 14: Συχνότητα κατηγοριών στις απαντήσεις φοιτητών (που δέχτηκαν διδασκαλία) σε σχέση τρόπους μείωσης του Ανθρακικού Αποτυπώματος στον τομέα των Φιλικών Προϊόντων προς το περιβάλλον

Στην μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος συμβάλλει, σύμφωνα με την άποψη των φοιτητών, η μείωση κατανάλωσης προϊόντων αλλά και η εξοικονόμηση ενέργειας γενικά με ίδιο αριθμό αναφορών και ποσοστό συγκέντρωσης 6% .

Επιπλέον οι φοιτητές θεωρούν πως προκειμένου να μειωθεί το αποτύπωμα άνθρακα πρέπει να πραγματοποιηθεί μείωση της καύσης των ορυκτών καυσίμων αλλά και να υπάρξει ευαισθητοποίηση του κοινού. Οι παραπάνω κατηγορίες συγκέντρωσαν τα ποσοστά 4,3% (N=21) και 4,9% (N=24) αντίστοιχα.

Ακολουθεί η κατηγορία της νομοθεσίας η οποία σε σύνολο 486 αναφορών συγκέντρωσε συνολικά 10 δηλώσεις. Συγκεκριμένα η υποκατηγορία «θέσπιση νόμων για την προστασία του περιβάλλοντος» συγκέντρωσε το ποσοστό 0,8% με αριθμό αναφορών N=4 και ακολούθησαν οι υποκατηγορίες «καταβολή προστίμων» και «νόμοι γενικά» με αριθμό αναφορών N=3 και ποσοστό 0,6%.



Γράφημα 15: Συχνότητα κατηγοριών στις απαντήσεις φοιτητών (που δέχτηκαν διδασκαλία) σε σχέση τρόπους μείωσης του Ανθρακικού Αποτυπώματος στον τομέα της Νομοθεσίας.

Ένας ακόμη τρόπος μείωσης του αποτυπώματος άνθρακα σύμφωνα με τις δηλώσεις των φοιτητών έγκειται στον τρόπο θέρμανσης. Συγκεκριμένα στην κατηγορία αυτή υπάγονται οι υποκατηγορίες «εναλλακτικές μορφές θέρμανσης» και «χρήση φυσικού αερίου» με ποσοστά συγκέντρωσης 0,2% (N=1) και 1,2% (N=6) αντίστοιχα.

Η επόμενες κατηγορίες που δημιουργήθηκαν από τις απαντήσεις των φοιτητών και αφορούν την μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος είναι αυτές της διαχείρισης της θέρμανσης με ποσοστό 1% (N=5) και της ενίσχυσης της βιοϊκανότητας της γης με συνολικό ποσοστό 0,8% και αριθμό διατυπώσεων N=4. Πρέπει να αναφερθεί πως η κατηγορία της βιοϊκανότητας εμπεριέχει τις υποκατηγορίες «ενίσχυση βιοϊκανότητας γενικά» και «φύτευση δέντρων» οι οποίες συγκέντρωσαν αριθμό αναφορών ένα και τρία και ποσοστό συγκέντρωσης 0,2% και 0,6% αντίστοιχα.

Έπειτα ακολουθούν οι κατηγορίες «προστασία δασών» και «τρόφιμα» με αριθμό αναφορών 4 και ποσοστό 0,8%. Αξίζει να γίνει ιδιαίτερη αναφορά στην κατηγορία «τρόφιμα» καθώς αυτή αποτελείται από τρεις επί μέρους κατηγορίες: την «αγορά βιολογικών προϊόντων», την «εξοικονόμηση ποσότητας φαγητού» και την «μείωση κατανάλωσης κρέατος» με ποσοστά συγκέντρωσης 0,2% (N=1) για τις δυο πρώτες και 0,4% (N=2) για την τελευταία. Όσον αφορά τη τα βιολογικά προϊόντα σε μία μελέτη ενός ερευνητικού ινστιτούτου για τη βιολογική γεωργία (FiBL) διατυπώνεται ότι, ανά εκτάριο, οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου στα βιολογικά συστήματα είναι 32% χαμηλότερες σε σχέση με τα συστήματα ανόργανης λίπανσης και 35-37% χαμηλότερες από τα συμβατικά συστήματα που βασίζονται σε

εφαρμογή κοπριάς. Σύμφωνα με τη μελέτη, αυτό επιβεβαιώνεται με το γεγονός ότι η βιολογική γεωργία επιστρέφει κατά μέσο όρο το 12-15% περισσότερο διοξείδιο του άνθρακα στο έδαφος σε σχέση με τα συστήματα ανόργανης λίπανσης, μέσω αύξησης του χούμου και της γονιμότητας του εδάφους. Αναφορικά με την κατανάλωση κρέατος και κατ' επέκταση την παραγωγή του, είναι απαραίτητο να αναφερθεί πως η παραγωγή κρέατος εκλύει μεγάλες ποσότητες CO₂ και μεθανίου, ενώ ταυτόχρονα απαιτεί μεγάλες ποσότητες νερού. Στην πραγματικότητα, τα μηρυκαστικά, όπως είναι τα βοοειδή και τα αμνοερίφια παράγουν πολύ μεθάνιο εξαιτίας του τρόπου με τον οποίο το πεπτικό τους σύστημα χωνεύει την τροφή. Έπειτα ακολουθούν οι κατηγορίες «επαναχρησιμοποίηση προϊόντων» με ποσοστό συγκέντρωσης 0,6% (N=3), «ενεργειακά κτίρια» και «σωστή διαχείριση του νερού» με τον ίδιο αριθμό αναφορών N=2 και ποσοστό συγκέντρωσης 0,4%, και τέλος η κατηγορία «εκσυγχρονισμός βιομηχανικών μονάδων» με ποσοστό 0,2% (N=1).



Γράφημα 16: Συχνότητα κατηγοριών στις απαντήσεις φοιτητών (που δέχτηκαν διδασκαλία) σε σχέση τρόπους μείωσης του Ανθρακικού Αποτυπώματος

5.4 Κατηγορίες για την Έννοια του Ανθρακικού Αποτυπώματος σε φοιτητές οι οποίοι δεν δέχτηκαν διδασκαλία για την έννοια του Ανθρακικού Αποτυπώματος

Κατηγορία 1: Ορισμός Αποτυπώματος Άνθρακα

Πίνακας 11: Αντιλήψεις φοιτητών, που δεν δέχτηκαν διδασκαλία, σε σχέση με τον ορισμό της έννοια του Ανθρακικού Αποτυπώματος

Αντιλήψεις φοιτητών- απλούστευση της έννοιας του ανθρακικού αποτυπώματος	Φοιτητές που δεν έχουν δεχτεί διδασκαλία
Το ποσοστό του άνθρακα που υπάρχει στην ατμόσφαιρα και προκύπτει από τις δραστηριότητες των ανθρώπων.	1
Δεν γνωρίζω ακριβώς τι σημαίνει αλλά μου θυμίζει κάτι ως τις επιπτώσεις της υπερκατανάλωσης της ενέργειας στο περιβάλλον και γενικά στον κόσμο.	6
Η καταγραφή της εκπομπής CO ₂	22
Αυτή η ενέργεια έπειτα, με κάποιον τρόπο μετατρέπεται σε έναν αριθμό που αντιστοιχεί σε πόσα κιλά/τόνοι άνθρακα χρειάστηκαν για να παραχθεί η συγκεκριμένη ηλεκτρική ενέργεια.	23
Οι αρνητικές συνέπειες που έχει η χρήση ενέργειας σε εμάς, την κοινωνία και το περιβάλλον.	43
Η εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα	44
Οι αρνητικές συνέπειες που έχει ο άνθρακας για την κοινωνία, το περιβάλλον.	46
Το αποτύπωμα που μένει (π.χ. περιβάλλον, κοινωνία) με την χρήση του ρεύματος.	54
Η ποσότητα CO ₂ που εκλύεται στην ατμόσφαιρα από τις καθημερινές μας συνήθειες που σχετίζονται με την	69

κατανάλωση ενέργειας.	
-----------------------	--

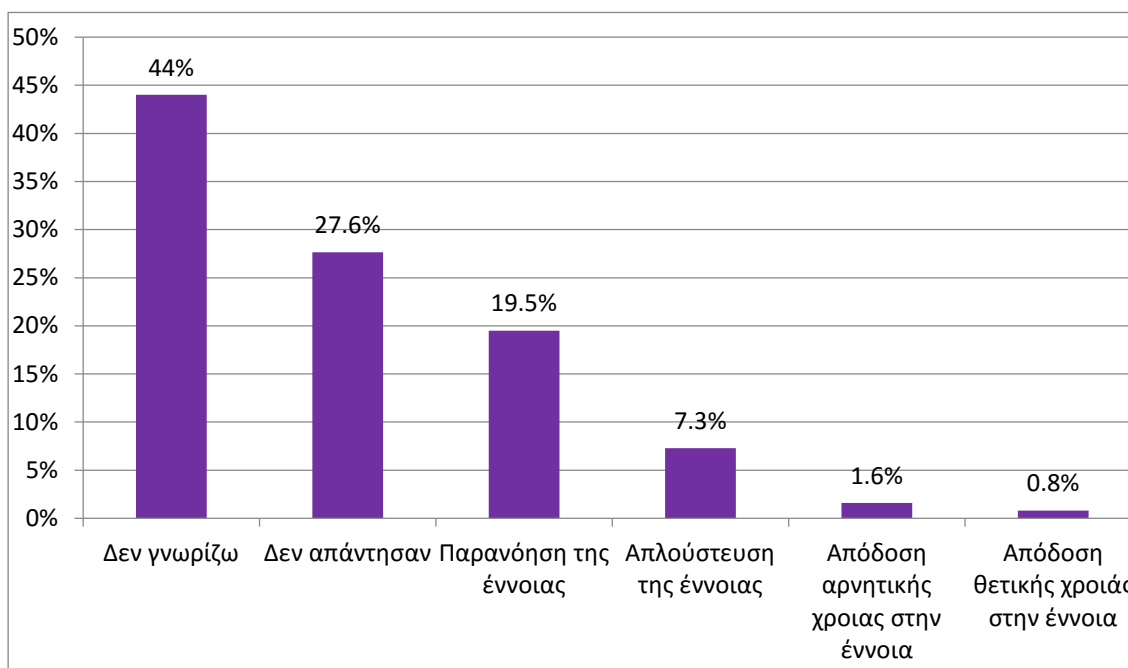
Αντιλήψεις φοιτητών- απόδοση αρνητικής χροιάς στην έννοια του αποτύπωματος άνθρακα	Φοιτητές που δεν έχουν δεχτεί διδασκαλία
Πολύ βλαβερό για ανθρώπους και περιβάλλον	16
Κάτι κακό	70

Αντιλήψεις φοιτητών- απόδοση θετικής χροιάς στην έννοια του αποτύπωματος άνθρακα	Φοιτητές που δεν έχουν δεχτεί διδασκαλία
Κάτι καλό στην ζωή μας. Δεν είναι ακριβώς άνθρακας, ο άνθρακας που ξέρουμε ο "κακός" άνθρακας αλλά μια αποτύπωσή του.	67

Πέρα από τους συμμετέχοντες οι οποίοι διδάχτηκαν για το ανθρακικό αποτύπωμα, στην έρευνα μας συμμετείχαν, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, και φοιτητές οι οποίοι δεν είχαν δεχτεί διδασκαλία. Όσον αφορά αυτούς τους 123 συμμετέχοντες εύκολα διαπιστώθηκε το γεγονός πως είτε δεν γνωρίζουν την καινούρια αυτή έννοια, είτε δεν απαντούν στην ερώτηση που αφορά τον ορισμό της έννοιας «αποτύπωμα άνθρακα» είτε απαντούν ωστόσο, δεν δίνουν έναν σαφή ορισμό. Συγκεκριμένα από αυτούς που απάντησαν κάποιοι απέδωσαν αρνητική χροιά στην έννοια, μόλις ένας συμμετέχοντας απέδωσε θετική χροιά στον όρο «ανθρακικό αποτύπωμα», άλλοι δημιούργησαν μια παρανόηση της γνώσης σε σχέση με την έννοια και άλλοι κατέγραψαν μια απλούστευση της γνώσης σε σχέση με τον ορισμό αυτής.

Συγκεκριμένα το μεγαλύτερο μέρος των συμμετεχόντων (54/123) με ποσοστό 44% ανέφερε ξεκάθαρα πως δεν γνωρίζει την έννοια, γεγονός απόλυτα αναμενόμενο. Ακολούθησαν 34 απαντήσεις φοιτητών (27,64%) οι οποίοι δεν απάντησαν στο ερώτημα μας ενώ οι υπόλοιποι 35 έδωσαν την απάντησή τους. Από αυτούς τους 35 οι 24 φοιτητές- σε ποσοστό 19,5% επί των συνολικών ατόμων- δημιούργησαν μια παρανόηση σε σχέση με το αποτύπωμα άνθρακα, γεγονός που θα σχολιαστεί

εκτενέστερα σε επόμενη ενότητα της εργασίας μας. Ένα πολύ μικρό ποσοστό της τάξης του 1,6% (N=2) απέδωσε στην έννοια «ανθρακικό αποτύπωμα» αρνητική χροιά, χωρίς ωστόσο να αναφέρει έναν ξεκάθαρο ορισμό, το 7,3% των



συμμετεχόντων (N=9) προσπάθησε να αποδώσει την έννοια δημιουργώντας μια απλούστευση της γνώσης και τέλος μόλις ένας φοιτητής, αριθμός που αντιστοιχεί στο 0,8%, κατέγραψε την άποψη του σχετικά με τον ορισμό της έννοιας «ανθρακικό αποτύπωμα» αποδίδοντας της θετική χροιά χωρίς όμως περαιτέρω διευκρινίσεις. Όλα τα παραπάνω γίνονται αντιληπτά και από το Γράφημα 17 που ακολουθεί καθώς και από τον Πίνακα 11 που αναγράφονται οι απαντήσεις των φοιτητών.

Γράφημα 17: : Συχνότητα κατηγοριών στις απαντήσεις φοιτητών (που δεν δέχτηκαν διδασκαλία) σε σχέση με τον ορισμό του Ανθρακικού Αποτυπώματος

Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως αν λάβουμε υπόψη μας και σε αυτό το κομμάτι τον ορισμό πρότυπο του ανθρακικού αποτυπώματος που χρησιμοποιήθηκε παραπάνω για να αναλύσουμε τα δεδομένα μας, θα αντιληφθούμε πως παρ' όλο που οι φοιτητές δεν έχουν δεχτεί διδασκαλία για την ερευνώμενη έννοια, αναφέρουν το διοξείδιο του άνθρακα στις απαντήσεις τους και την επίπτωση της χρήσης της ενέργειας στο περιβάλλον. Επομένως και σε αυτή την ενότητα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κάποιες από τις κατηγορίες του ορισμού «πρότυπο» και αυτές είναι: «αναφορά στο CO₂» και «επιπτώσεις στο περιβάλλον». Έτσι, τα άτομα που κάνουν λόγο για το διοξείδιο του άνθρακα στην απάντησή τους είναι τέσσερα στον

αριθμό και τα άτομα που αναφέρουν τις επιπτώσεις της ενέργειας στο περιβάλλον είναι τρία.

Κατηγορία 2: Τρόποι μείωσης του Ανθρακικού Αποτυπώματος

Πίνακας 12: Αντιλήψεις φοιτητών (που δεν δέχτηκαν διδασκαλία) σε σχέση με τους τρόπους μείωσης του Ανθρακικού Αποτυπώματος

Αντιλήψεις φοιτητών	Συχνότητα εμφάνισης	Φοιτητές που δεν δέχτηκαν διδασκαλία
1. Ηλεκτρισμός		
Μείωση ηλεκτρισμού	16	13, 36, 37, 38, 39, 64, 71, 86, 92, 98, 102, 103, 104, 107, 114, 115
Μείωση χρήσης συσκευών	23	2, 5, 28, 29, 31, 33, 43, 45, 46, 50, 56, 62, 67, 69, 74, 75, 87, 96, 105, 108, 109, 119, 122
Συνετή χρήση συσκευών	11	14, 29, 30, 33, 48, 62, 66, 68, 73, 114, 121
Κλείσιμο φώτων	28	1,6,11,17,23,26,27,28,41,42,47,49,51, 55,62,64,67,70,79,85,89,92,109,111,11 2,113, 115,118
Αφαίρεση συσκευών από την πρίζα	9	23,41,51,57,62,68,97,112,113
Απενεργοποίηση συσκευών (μη αναμονή)	37	3,4,9,11,14,17,20,23,26,27,28,35,37,42, 47,48,49,55,57,60,61,62,67,68,69,70,72 ,76,85, 86,92,99,101,111,112,114,118
2. Μετακινήσεις		
Μετακίνηση με ΜΜΜ	8	12, 47, 48, 79, 90, 98, 110, 121
Μετακίνηση με τα πόδια	4	6, 13, 108, 111

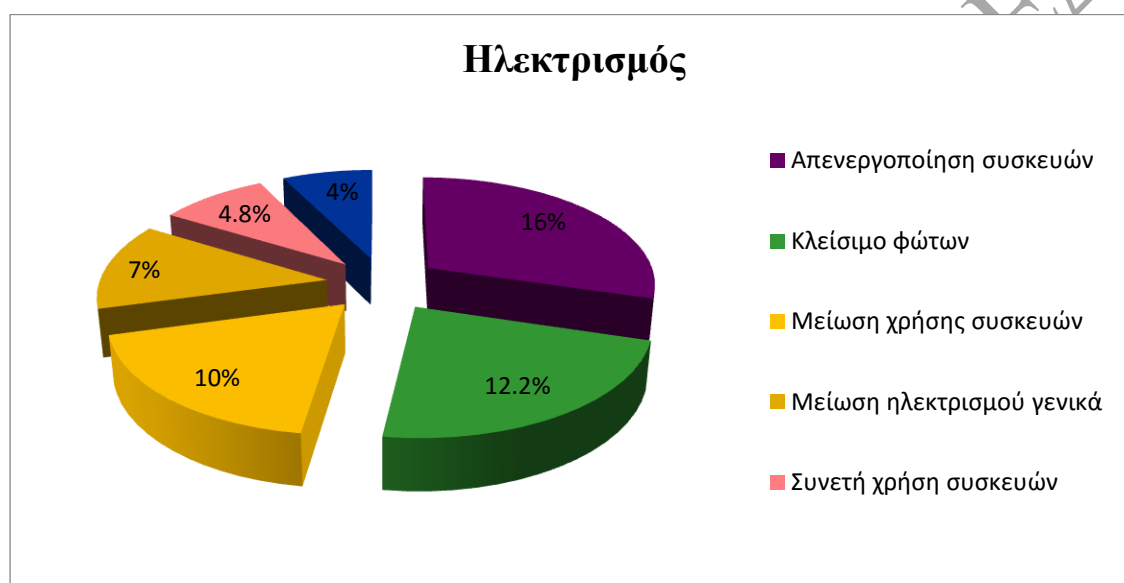
Χρήση ποδηλάτου	4	11, 12, 13, 98
Περιορισμός αυτοκινήτου	10	2, 6, 10, 47, 87, 90, 108, 110, 111, 121
3. Προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον		
Προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον	4	54,88,98,119
Ενεργειακές συσκευές και λαμπτήρες	20	12,18,20,21,25,27,31,32,39,40,41,49,54,66,68,69,79,97,99,122
Ανακυκλώσιμα υλικά	1	82
4. Συνετή χρήση ενέργειας		
Συνετή χρήση ενέργειας	16	3,6,12,15,22,44,71,72,82,83,91,95,100,103,104,116
5. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας	13	8,12,19,39,40,44,64,71,76,84,89,94,112
6. Μείωση κατανάλωσης /υπερκατανάλωσης προϊόντων		
Μείωση κατανάλωσης /υπερκατανάλωσης προϊόντων	7	16,18,22,27,36,40,107
7. Νερό		
Εξοικονόμηση νερού	7	6, 39, 40, 83, 86, 97, 98
8. Διαχείριση απορριμμάτων		
Ανακύκλωση	4	6,7,18,79
9. Σωστή διαχείριση θέρμανσης		
Σωστή διαχείριση θέρμανσης	4	4,14,24,87
10. Ευαισθητοποίηση πολιτών		

Ευαισθητοποίηση πολιτών	3	12,91,95
11. Μείωση καύσης ορυκτών καυσίμων		
Μείωση καύσης ορυκτών καυσίμων	2	28, 71
12. Επαναχρησιμοποίηση		
επαναχρησιμοποίηση	1	27
13. Ενεργειακά κτίρια		
Ενεργειακά κτίρια	1	99
14. Εναλλακτικές μορφές θέρμανσης		
Φυσικό αέριο	1	97

Στη συγκεκριμένα ενότητα πραγματοποιήθηκε καταγραφή των απόψεων των φοιτητών που δεν δέχτηκαν διδασκαλία σχετικά με τους τρόπους μείωσης του αποτυπώματος άνθρακα. Οι κατηγορίες των φοιτητών που δεν δέχτηκαν διδασκαλία, συμπίπτουν με αυτές των φοιτητών που είχαν διδαχτεί την έννοια. Πρέπει να σημειωθεί εδώ πως ο αριθμός των διατυπώσεων σε κάθε κατηγορία ήταν μικρότερος από τις διατυπώσεις που καταγράφηκαν στην περίπτωση των φοιτητών που διδάχτηκαν την έννοια και επιπλέον ορισμένες κατηγορίες και κατ' επέκταση υποκατηγορίες δεν συγκέντρωσαν καμία αναφορά.

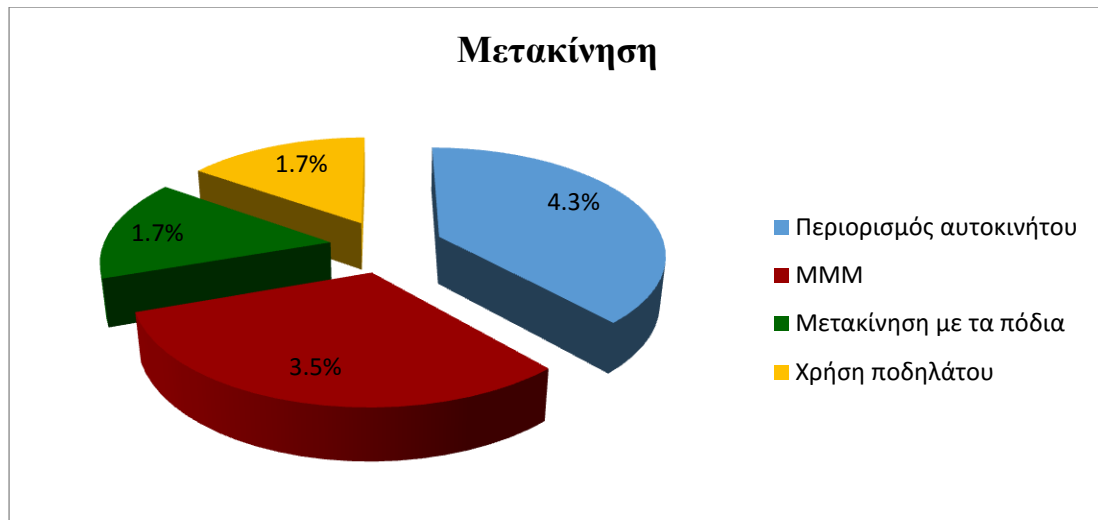
Η πλειοψηφία των απαντήσεων που δόθηκαν από τους φοιτητές σχετικά με το πώς μπορεί να μειωθεί το αποτύπωμα άνθρακα συγκεντρώθηκε στην κατηγορία του ηλεκτρισμού. Ειδικότερα, 37 διατυπώσεις σε σύνολο 230 αναφορών καταγράφηκαν στην υποκατηγορία «απενεργοποίηση συσκευών», αριθμός που αντιστοιχεί σε 16 ποσοστιαίες μονάδες. Ακολούθησε η υποκατηγορία «κλείσιμο φώτων» με 28

αναφορές και ποσοστό επί τοις εκατό 12,2. Η αμέσως επόμενη υποκατηγορία σε αριθμό αναφορών ήταν αυτή της μείωσης χρήσης συσκευών με 10 ποσοστιαίες μονάδες (N=23) και έπειτα ακολούθησαν οι υποκατηγορίες «μείωση ηλεκτρισμού γενικά», «συνετή χρήση συσκευών» και «αφαίρεση συσκευών από την πρίζα» με ποσοστά 7% (N=16), 4,8% (N=11) και 4% (N=9) αντίστοιχα. Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως το σύνολο των διατυπώσεων για την κατηγορία του ηλεκτρισμού έφτασε τις 124 αναφορές σε σύνολο 230 διατυπώσεων, αριθμός που αντιστοιχεί στο 54%.



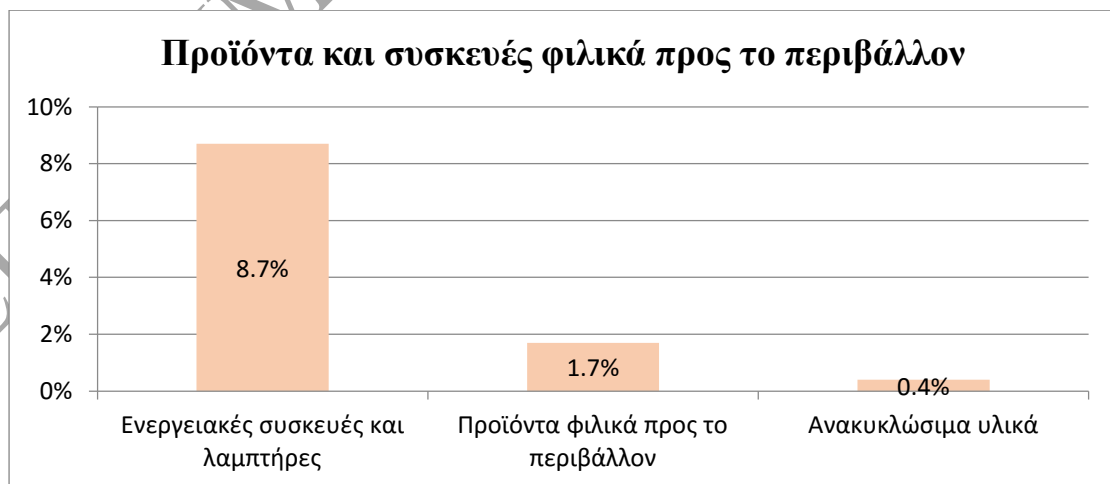
Γράφημα 18: Συχνότητα κατηγοριών στις απαντήσεις φοιτητών (που δεν δέχτηκαν διδασκαλία) σε σχέση τρόπους μείωσης του Ανθρακικού Αποτυπώματος στον τομέα του Ηλεκτρισμού

Δεύτερη σε σημαντικότητα και αριθμό αναφορών κατηγορία ήταν αυτή των μετακινήσεων. Στη συγκεκριμένη κατηγορία υπήρξε ανάγκη δημιουργίας τεσσάρων υποκατηγοριών. Ειδικότερα, η υποκατηγορία «περιορισμός αυτοκινήτου» ήταν αυτή με τον μεγαλύτερο αριθμό διατυπώσεων (N=10) και ποσοστό συγκέντρωσης 4,3%. Έπειτα ακολούθησε η υποκατηγορία «Μέσα Μαζικής Μεταφοράς-MMM» με αριθμό αναφορών 8 και ποσοστό 3,5% και τέλος ακολούθησαν οι υποκατηγορίες «μετακίνηση με τα πόδια» και « χρήση ποδηλάτου» με τον ίδιο αριθμό αναφορών (N=4) και ποσοστό συγκέντρωσης 1,7% (N=4). Το συνολικό ποσοστό συγκέντρωσης που καταγράφηκε σε αυτή την κατηγορία ανέρχεται στο 11,3%.



Γράφημα 19: : Συχνότητα κατηγοριών στις απαντήσεις φοιτητών (που δεν δέχτηκαν διδασκαλία) σε σχέση τρόπους μείωσης του Ανθρακικού Αποτυπώματος στον τομέα των Μεταφορών

Η κατηγορία «προϊόντα και συσκευές φιλικά προς το περιβάλλον» συγκέντρωσε 25 αναφορές σε σύνολο 230 διατυπώσεων. Οι υποκατηγορίες που προέκυψαν από τις απαντήσεις των φοιτητών ήταν οι εξής: «ενεργειακές συσκευές και λαμπτήρες», «προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον» και «ανακυκλώσιμα υλικά». Τα ποσοστά συγκέντρωσης της κάθε υποκατηγορίας είναι 8,7% με αριθμό αναφορών 20 για την πρώτη, 1,7% με αριθμό αναφορών 4 για τη δεύτερη και 0,4% με μόλις μια διατύπωση για την τρίτη υποκατηγορία. Η συγκεκριμένη κατηγορία συγκέντρωσε σε σύνολο το ποσοστό 10,9%.

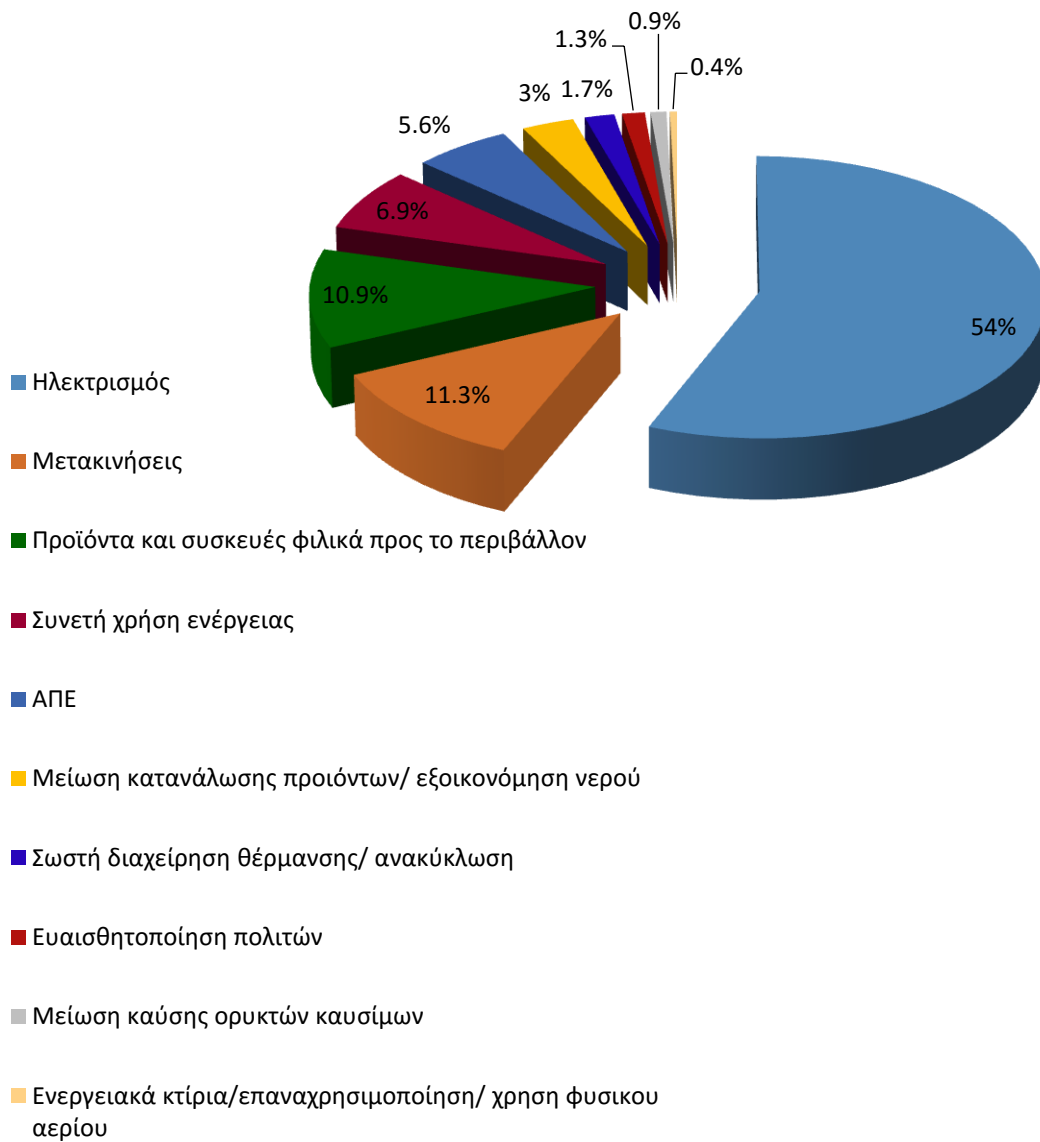


Γράφημα 20: : Συχνότητα κατηγοριών στις απαντήσεις φοιτητών (που δεν δέχτηκαν διδασκαλία) σε σχέση τρόπους μείωσης του Ανθρακικού Αποτυπώματος στον τομέα Προϊόντα και Συσκευές Φιλικές προς το Περιβάλλον

Σημαντικό αριθμό αναφορών συγκέντρωσαν και οι κατηγορίες «συνετή χρήση ενέργειας» με ποσοστό συγκέντρωσης 6,9% (N=16), «ανανεώσιμες πηγές ενέργειας» με αριθμό αναφορών 13 και ποσοστό 5,6% και «μείωση κατανάλωσης προϊόντων» με ποσοστό 3% (N=7). Ίδιο αριθμό αναφορών με την κατηγορία «μείωση κατανάλωσης προϊόντων» συγκέντρωσε και η κατηγορία «εξοικονόμηση νερού».

Οι υποκατηγορίες «σωστή διαχείριση θέρμανσης» και «ανακύκλωση» συγκέντρωσαν τον ίδιο αριθμό διατυπώσεων (N=4) και ποσοστό 1,7%. Έπεται η κατηγορία «ευαισθητοποίηση πολιτών» με ποσοστό συγκέντρωσης 1,3% (N=3). Η κατηγορία που αφορά την μείωση της καύσης των ορυκτών καυσίμων συγκέντρωσε συνολικά 2 αναφορές, αριθμός που αντιστοιχεί στο 0,9%. Τέλος, μόλις μια αναφορά εντοπίστηκε στις υποκατηγορίες «ενεργειακά κτίρια», «επαναχρησιμοποίηση» και «φυσικό αέριο», αριθμός αναφορών που αντιστοιχεί στο 0,4%. Όλα τα παραπάνω γίνονται περισσότερο κατανοητά από το Γράφημα 21 που ακολουθεί.

Τρόποι Μείωσης Ανθρακικού Αποτυπώματος



Γράφημα 21: : Συχνότητα κατηγοριών στις απαντήσεις φοιτητών (που δεν δέχτηκαν διδασκαλία) σε σχέση τρόπους μείωσης του Ανθρακικού Αποτυπώματος

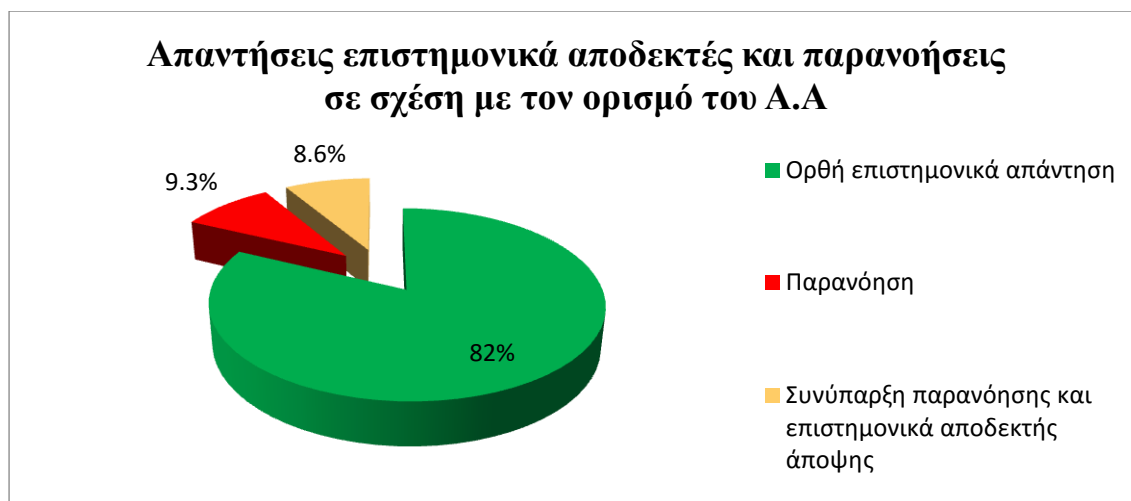
5.5 Παρανοήσεις

Όπως έχει διαπιστωθεί από τις έρευνες στο χώρο των επιστημών της Αγωγής και της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών, οι μαθητές στην προσπάθειά τους να ερμηνεύσουν τα διάφορα φυσικά φαινόμενα, διαμορφώνουν, κυρίως μέσω της εμπειρίας τους, αλλά και της κοινωνικής αλληλεπίδρασης, διάφορα νοητικά σχήματα τα οποία είναι, εν γένει, ασύμβατα με την τρέχουσα επιστημονική γνώση (Driver et al. 1985). Πρόκειται για τις λεγόμενες παρανοήσεις οι οποίες αποτελούν βαθιά ριζωμένες πεποιθήσεις με μεγάλη ερμηνευτική δύναμη για τους μαθητές (Duit, 1995). Αποτελούν ολοκληρωμένα και με εσωτερική συνοχή νοητικά σχήματα ερμηνείας του πραγματικού κόσμου (Vosniadou, 1991, Driver, 1995).

Παρανοήσεις εμφανίσθηκαν και στην παρούσα έρευνα, συγκεκριμένα, ορισμένοι φοιτητές καταγράφοντας τις αντιλήψεις τους για την έννοια του ανθρακικού αποτυπώματος ανέφεραν πληροφορίες οι οποίες δεν ήταν συμβατές με την επιστημονική γνώση. Ειδικότερα, οι συμμετέχοντες οι οποίοι δεν είχαν δεχτεί διδασκαλία προσπάθησαν να προσεγγίσουν την υπό έρευνα έννοια ανασύροντας γνώσεις και πληροφορίες από ήδη γνωστά σχήματα. Αντίθετα οι φοιτητές οι οποίοι δέχτηκαν διδασκαλία και διδάχτηκαν την ορθή επιστημονικά γνώση είτε ανέφεραν μια παρανόηση της γνώσης ως απάντηση στα ερωτήματα μας, είτε μια απλούστευση αυτής, είτε στην προσπάθειά τους να αφομοιώσουν την καινούρια γνώση κατέγραφαν μέρος αυτής σε συνδυασμό με τις ήδη υπάρχουσες προσωπικές τους υποθέσεις (συνύπαρξη ορθής επιστημονικής γνώσης και παρανόησης). Κατά τη διαδικασία ανάλυσης προέκυψαν μονάδες πληροφορίας που εμφανίζουν παρανοήσεις και αυτές παρουσιάζονται στη συνέχεια.

Παρανοήσεις σε σχέση με τον ορισμό του Ανθρακικού Αποτυπώματος

Από το σύνολο των φοιτητών που δέχτηκαν διδασκαλία (N=128) για την υπό έρευνα έννοια οι 23 δημιούργησαν μια παρανόηση της γνώσης που αφορούσε τον ορισμό. Συγκεκριμένα, στις απαντήσεις δώδεκα φοιτητών, εντοπίστηκε συνύπαρξη ορθής επιστημονικής γνώσης με παρανόηση γνώσης, αριθμός που αντιστοιχεί στο ποσοστό 8,6% επί του συνολικού αριθμού των απαντήσεων. Ενώ έντεκα συμμετέχοντες κατέγραψαν μια σαφή παρανόηση της γνώσης σε σχέση πάντα με τον ορισμό, αριθμός που αντιστοιχεί στο ποσοστό 9,3% του συνολικού αριθμού των διατυπώσεων. Τα παραπάνω γίνονται αντιληπτά από το γράφημα που ακολουθεί.



Γράφημα 22: Συχνότητα εμφάνισης απαντήσεων επιστημονικά αποδεκτών, παρανοήσεων και συνύπαρξη παρανόησης με ορθή επιστημονικά γνώσης σε σχέση με τον ορισμό, από φοιτητές που δέχτηκαν διδασκαλία

Πίνακας 13: Παρανόηση της γνώσης των φοιτητών που δέχτηκαν διδασκαλία, σε σχέση με τον ορισμό του Ανθρακικού Αποτυπώματος

Παρανοήσεις σε σχέση με τον ορισμό	Φοιτητές που δέχτηκαν διδασκαλία	Συχνότητα εμφάνισης
Ταύτιση της έννοιας του αποτυπώματος με την «κατανάλωση ενέργειας»	1, 7, 25, 35, 46, 60, 92, 96, 106	9
Ταύτιση της έννοιας του αποτυπώματος τις «ανθρώπινες δραστηριότητες».	15, 26, 39, 51, 82, 88	6
Ταύτιση της έννοιας του αποτυπώματος με «ρύπους/ρύπανση/ρυπογόνα στοιχεία».	18, 42, 59, 89	4
Ταύτιση της έννοιας του αποτυπώματος με τα	45	1

«θερμοκηπιακά αέρια»		
Ταύτιση της έννοιας του αποτυπώματος με «όργανο»	47	1
Ταύτιση της έννοιας του αποτυπώματος με το «μέτρο που αριθμεί την κατανάλωση φυσικών πόρων»	48	1
Ταύτιση της έννοιας του αποτυπώματος με «τον συνολικό όγκο καθαρού νερού»	90	1

Όπως γίνεται φανερό και από τον Πίνακα 13, οι κατηγορίες, οι οποίες σχηματίστηκαν από τις απαντήσεις- παρανοήσεις των φοιτητών που διδάχτηκαν για την έννοια του αποτυπώματος άνθρακα, είναι επτά. Η κατηγορία που συγκέντρωσε τον μεγαλύτερο αριθμό απαντήσεων (N=9) είναι αυτή της ταύτισης του αποτυπώματος με την κατανάλωση ενέργειας, η οποία συγκέντρωσε 39 ποσοστιαίες μονάδες επί του συνολικού αριθμού των παρανοήσεων. Ακολουθεί η κατηγορία της ταύτισης του αποτυπώματος με τις ανθρώπινες δραστηριότητες με αριθμό απαντήσεων 6 και συγκέντρωση 26 ποσοστιαίων μονάδων. 4 διατυπώσεις εντοπίστηκαν στην κατηγορία που αφορά τη συσχέτιση του αποτυπώματος με τους ρύπους ή τη ρύπανση, αριθμός που αντιστοιχεί στο 17,4%. Τέλος, μια ήταν η απάντηση που αφορούσε τη συσχέτιση του αποτυπώματος με το «συνολικό όγκο καθαρού νερού» με ποσοστό συγκέντρωσης 4,3%, το «μέτρο που αριθμεί την κατανάλωση φυσικών πόρων», τη «συσχέτιση του αποτυπώματος με το μέτρο που μετρά τις ανθρώπινες δραστηριότητες» και τα «θερμοκηπιακά αέρια».



Γράφημα 23: Συχνότητα εμφάνισης παρανοήσεων των φοιτητών που δέχτηκαν διδασκαλία, σε σχέση με τον ορισμό του Ανθρακικού Αποτυπώματος

Αξίζει σε αυτό το σημείο να αναφερθεί πως τέσσερις από τις απαντήσεις των φοιτητών στην πρώτη και δεύτερη κατηγορία παρανοήσεων συνυπάρχουν με τμήμα της ορθής επιστημονικά γνώσης. Το ίδιο ισχύει και με την τρίτη κατηγορία όπου δύο αναφορές συνυπάρχουν με την επιστημονική γνώση. Επιπλέον και στην τέταρτη και πέμπτη κατηγορία των λανθασμένων διατυπώσεων ενυπάρχει τμήμα ορθής επιστημονικά απάντησης. Οι διατυπώσεις αυτές καταγράφονται στον Πίνακα 14.

Πίνακας 14: Συνύπαρξη παρανόησης¹⁸ και ορθής επιστημονικά γνώσης στις απαντήσεις φοιτητών (που δέχτηκαν διδασκαλία) σε σχέση με τον ορισμό της έννοιας

Συμμετέχοντας	Απαντήσεις φοιτητών σχετικά με τον ορισμό του Ανθρακικού Αποτυπώματος όπου ενυπάρχει ορθή επιστημονική γνώση αλλά και παρανόηση αυτής
7	<u>Το Ε.Α μιας περιοχής, μιας επιχείρησης ή ενός ατόμου είναι το ποσό της ενέργειας</u> (καύση του άνθρακα) που καταναλώνεται για την παραγωγή ενός προϊόντος ή τη χρήση μιας υπηρεσίας. Μπορεί να είναι πρωτογενές-άμεσο δηλαδή η χρήση του αυτοκινήτου. Μπορεί όμως να είναι δευτερογενές-έμμεσο δηλαδή κατανάλωση των αγαθών και των προϊόντων που απαιτεί την παραγωγή νέων
15	<u>Το Ε.Α είναι οι δραστηριότητες μας που επηρεάζου</u> το περιβάλλον και συμβάλλουν στην κλιματική αλλαγή. Περιλαμβάνει ακόμη το ποσό των θερμοκηπιακών αερίων που προέρχονται από την καύση ορυκτών καυσίμων για τον ηλεκτρισμό και τις μεταφορές. Διακρίνεται στο πρωτογενές Ε.Α το οποίο περιλαμβάνει το σύνολο των εκπομπών CO ₂ που προέρχονται από την καθημερινή οικιακή χρήση και τις μεταφορές. Επομένως έχουμε έλεγχο για αυτές τις άμεσες εκπομπές. Από την άλλη πλευρά έχουμε το δευτερογενές Ε.Α, το οποίο περικλείει το σύνολο των έμμεσων εκπομπών CO ₂ που προέρχονται από την παραγωγή μέχρι και την αναδόμηση των προϊόντων. Πιο απλά όσο περισσότερο αγοράζουμε τόσες πιο πολλές είναι οι εκπομπές CO ₂
26	<u>Ως Ε.Α είναι το σύνολο των δραστηριοτήτων μας που έχουν αντίκτυπο στο περιβάλλον</u> και κυρίως αναφέρεται στην κλιματική αλλαγή. Εκφράζεται με το ποσό των θερμοκηπιακών αερίων που εκπέμπονται από τις καθημερινές μας δραστηριότητες όπως ηλεκτρική ενέργεια, αλλά και τις μεταφορές. Όσο πιο πολλές

¹⁸ Ίσως είναι σωστότερο να αναφέρουμε τον όρο **εναλλακτικές αντιλήψεις** γι αυτούς που δέχτηκαν διδασκαλία, ωστόσο σκόπιμα επιλέγεται να μην γίνει αλλαγή της ορολογίας προκειμένου να μην δημιουργηθεί σύγχυση με τα ήδη σύνθετα αποτελέσματά της έρευνας μας.

	<p>δραστηριότητες κάνουμε τόσο πιο πολύ είναι</p> <p>Πρωτογενές είναι οι άμεσες εκπομπές CO₂ που γίνονται από τις καθημερινές δραστηριότητες μας που απαιτούν ηλεκτρική ενέργεια ή εκπέμπουν CO₂ (θερμοσίφωνα) και από τις μεταφορές (αυτοκίνητα-αεροπλάνο κλπ). Δευτερογενές είναι οι έμμεσες εκπομπές CO₂ από τις δραστηριότητες των προϊόντων που χρησιμοποιούμε στην πάροδο του χρόνου</p>
35	<p>Το Ε.Α αναφέρεται στην ποσότητα της ενέργειας που καταναλώνει ο άνθρωπος στις καθημερινές του δραστηριότητες. Έχουμε το άμεσο και το έμμεσο Ε.Α. Το πρώτο αναφέρεται στην άμεση εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα από τις καύσεις (π.χ μετακίνηση με το αμάξι). Έχουμε δηλαδή άμεσο έλεγχο των εκπομπών αυτών. Ενώ το δεύτερο αναφέρεται στην έμμεση εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα και αφορά τη σχέση καύσης με κατανάλωση.</p>
39	<p>Το Ε.Α αναφέρεται στις δραστηριότητες (ενεργειακές) που κάνουμε ως άνθρωποι και στο αποτέλεσμα που αυτές έχουν στο περιβάλλον και στις κλιματικές αλλαγές. Το Ε.Α μπορεί να είναι άμεσο, δηλαδή από την ενέργεια που παράγεται από την καύση ορυκτών καυσίμων ή από τις ηλεκτρικές συσκευές, μπορεί να είναι και έμμεσο, δηλαδή αναφέρεται στα αγαθά που χρησιμοποιούμε. Όσο πιο πολλά αγαθά καταναλώνουμε τόσο αυξάνεται το ενεργειακό αποτύπωμα.</p>
45	<p>Ε.Α είναι το μέτρο του αντίκτυπου που έχουν οι δραστηριότητες μας στο περιβάλλον και ιδιαίτερα στην κλιματική αλλαγή. Δηλαδή είναι το ποσό των <u>θερμοκηπιακών ρύπων</u> που παράγονται από τις δραστηριότητες μας.</p>
59	<p>Το Ε.Α είναι το μέτρο του αντίκτυπου που έχουν οι δραστηριότητες μας στο περιβάλλον και ιδιαίτερα στην αλλαγή του κλίματος. Έχει σχέση με την ποσότητα των αερίων που προέρχονται από το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Χωρίζεται σε πρωτογενές και δευτερογενές. Το πρωτογενές αποτύπωμα είναι το μέτρο της άμεσης εκπομπής του CO₂ από την καύση καυσίμων η οποία περιλαμβάνει την οικιακή κατανάλωση και των αυτοκινήτων. Το δευτερογενές είναι οι έμμεσες εκπομπές CO₂ που προέρχονται από τα προϊόντα της</p>

	αγοράς που χρησιμοποιούμε. <u>Δηλαδή όσα περισσότερα αγοράζουμε τόσο περισσότερους ρύπους παράγουμε</u>
88	<u>Ε.Α είναι στην ουσία όλες οι δραστηριότητες που κάνει ο άνθρωπος και εκπέμπουν αέρια στο περιβάλλον-θερμοκηπιακά αέρια (που είναι το μέτρο της έννοιας)-π. χ με τη χρήση του αυτοκινήτου.</u>
89	Ε.Α είναι το μέτρο του αντίκτυπου που έχουν οι δραστηριότητες μας στο περιβάλλον και ιδιαίτερα στην κλιματική αλλαγή. Σχετίζεται με το ποσό των θερμοκηπιακών αερίων τα οποία παράγονται από τις καθημερινές μας δραστηριότητες μέσω της καύσης ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ηλεκτρισμού, θέρμανσης, μεταφοράς κλπ. Ακόμη είναι το μέτρο όλων των θερμοκηπιακών αερίων που εκπέμπουμε εμείς τα άτομα. Πρωτογενές αποτύπωμα είναι το μέρος της άμεσης εκπομπής CO ₂ από την καύση ορυκτών καυσίμων η οποία περιλαμβάνει την οικιακή κατανάλωση ενέργειας και τις μεταφορές π.χ αυτοκίνητα, αεροπλάνα κλπ. Έχουμε άμεσο έλεγχο αυτών των εκπομπών. Δευτερογενές αποτύπωμα είναι οι έμμεσες εκπομπές CO ₂ από τον κύκλο ζωής όλων των προϊόντων που χρησιμοποιούμε. Αυτά συνδέονται με την κατασκευή τους και με την αποδόμηση τους. <u>Γενικά όσο περισσότερο αγοράζουμε, τόσο περισσότερους ρύπους προκαλούμε.</u>
96	<u>Ε.Α είναι η ενέργεια που καταναλώνει ένα άτομο και το διοξείδιο του άνθρακα που απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα</u>
106	<u>Η ενέργεια που καταναλώνει ένα άτομο και επηρεάζει το περιβάλλον και το νερό.</u> Έχουμε το πρωτογενές και δευτερογενές Ε.Α. στην πρώτη περίπτωση μπορούμε να μετρήσουμε την παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα από την καύση ορυκτών καυσίμων. Μπορούμε να ελέγξουμε πόσο παράγουμε και να επεμβούμε στην περίπτωση παραγωγής περισσότερο από τι πρέπει. Ενώ στην δεύτερη περίπτωση δεν μπορούμε να μετρήσουμε.

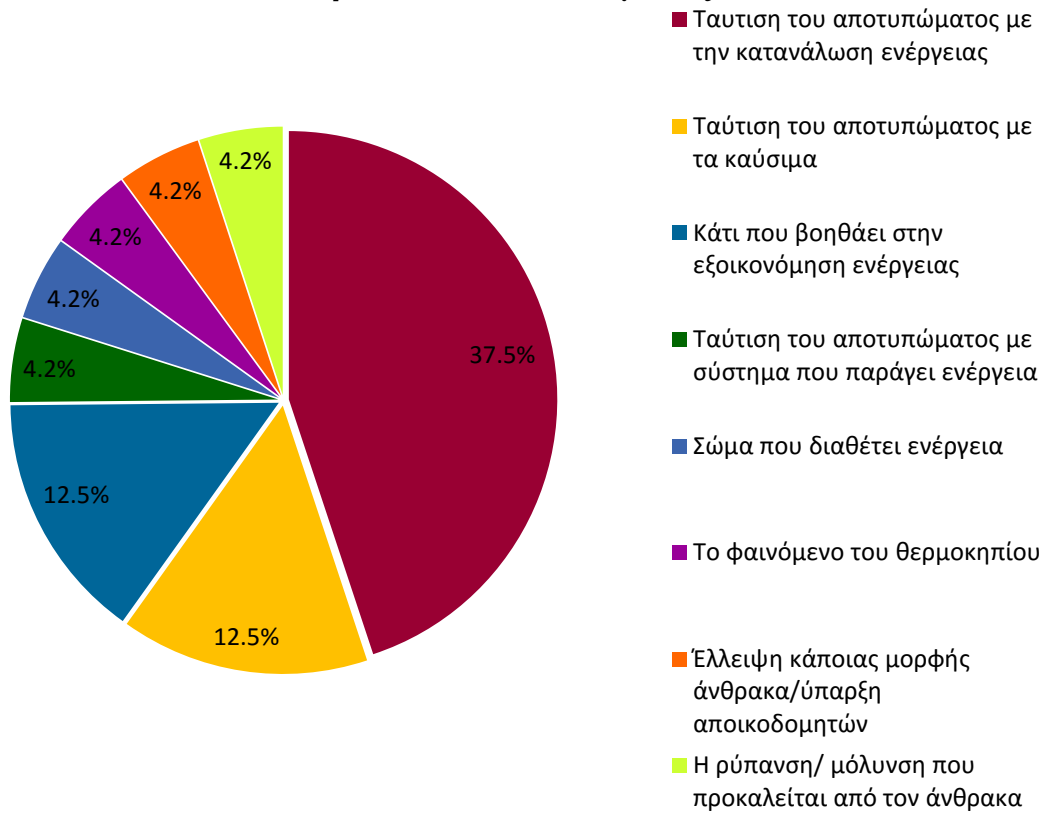
Πίνακας 15: Παρανοήσεις των φοιτητών που δεν δέχτηκαν διδασκαλία, σε σχέση με τον ορισμό του Ανθρακικού Αποτυπώματος

Παρανοήσεις φοιτητών για την έννοια του ανθρακικού αποτυπώματος	Φοιτητές που δεν δέχτηκαν διδασκαλία	Συχνότητα εμφάνισης
Ταύτιση της έννοιας του αποτυπώματος με την κατανάλωση ενέργειας	7, 9, 11, 12, 18, 21, 23, 27,57, 119	10
Ταύτιση του αποτυπώματος με τα καύσιμα	4, 63, 99	3
Ταύτιση του αποτυπώματος με «κάτι» που βοηθάει στην εξοικονόμηση ενέργειας	48, 50, 79,	3
Ταύτιση του αποτυπώματος με σύστημα που παράγει ενέργεια	52	1
Ταύτιση του αποτυπώματος με σώμα που διαθέτει ενέργεια	77	1
Η ρύπανση που προκαλείται από τον άνθρακα	2	1
Οτιδήποτε συμβάλλει στη μόλυνση του πλανήτη	20	1
Ταύτιση του αποτυπώματος με το φαινόμενο του θερμοκηπίου	45	1
Ταύτιση του αποτυπώματος με κατασκευές/ενώσεις άνθρακα	65	1
Έλλειψη οποιασδήποτε μορφής άνθρακα από μια περιοχή	76	1
Ταύτιση του αποτυπώματος με την ύπαρξη αποικοδομητών	76	1

Παρανοήσεις εμφανίστηκαν και στις απαντήσεις των φοιτητών που δεν είχαν δεχτεί διδασκαλία. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω ο αριθμός των συμμετεχόντων στην έρευνα που δεν διδάχτηκαν την έννοια «αποτύπωμα άνθρακα» ήταν 123 άτομα. Από τους 123 οι 24 κατέγραψαν έναν λανθασμένο ορισμό της έννοιας ενώ οι 3 απέδωσαν αρνητική ή θετική χροιά στην έννοια χωρίς περεταίρω διευκρινήσεις, γεγονός που αναφέρθηκε και παραπάνω. Αξίζει εδώ να αναφερθεί πως από τον αριθμό των συμμετεχόντων που δεν διδάχτηκε την έννοια «ανθρακικό αποτύπωμα» υπήρχε μόνο μια απάντηση που συνυπήρχε ορθή επιστημονικά άποψη της γνώσης και παρανόηση αυτής. Αυτό είναι απόλυτα κατανοητό καθώς, για τους συγκεκριμένους φοιτητές η έννοια «ανθρακικό αποτύπωμα» ήταν άγνωστη, γεγονός που επιβεβαιώνεται από τον μεγάλο αριθμό συμμετεχόντων που δεν απάντησε στο συγκεκριμένο ερώτημα αλλά και από τον σημαντικό αριθμό απαντήσεων της μορφής «δεν γνωρίζω» στο ερώτημα τι είναι αποτύπωμα άνθρακα.

Από τις απαντήσεις των συμμετεχόντων της συγκεκριμένης ομάδας προέκυψε μεγαλύτερος αριθμός κατηγοριών (11 κατηγορίες). Η κατηγορία η οποία συγκέντρωσε τον μεγαλύτερο αριθμό αναφορών ήταν, όπως και στην περίπτωση των φοιτητών που δέχτηκαν διδασκαλία, αυτή της συσχέτισης του αποτυπώματος με την κατανάλωση ενέργειας με αριθμό απαντήσεων 9 και ποσοστό 37,5%. Οι αμέσως επόμενες κατηγορίες σε αριθμό αναφορών (N=3) με ποσοστό συγκέντρωσης 12,5% αφορούσαν την ταύτιση του αποτυπώματος με τα καύσιμα και την ταύτιση του αποτυπώματος με «κάτι» που βοηθάει στην εξοικονόμηση της ενέργειας. Έπονται οι κατηγορίες «Ταύτιση του αποτυπώματος με σύστημα που παράγει ενέργεια», «Ταύτιση του αποτυπώματος με σώμα που διαθέτει ενέργεια», «Η ρύπανση που προκαλείται από τον άνθρακα», «Οτιδήποτε συμβάλλει στη μόλυνση του πλανήτη», «Ταύτιση του αποτυπώματος με το φαινόμενο του θερμοκηπίου», «Ταύτιση του αποτυπώματος με κατασκευές/ενώσεις άνθρακα», «Έλλειψη οποιασδήποτε μορφής άνθρακα από μια περιοχή», «Ταύτιση του αποτυπώματος με την ύπαρξη αποικοδομητών», οι οποίες συγκέντρωσαν μια αναφορά η κάθε μια και ποσοστό 4,2%. Όλα τα παραπάνω γίνονται αντιληπτά και από το Γράφημα 24.

Παρανοήσεις φοιτητών σε σχέση με τον ορισμό του Ανθρακικού Αποτυπώματος



Γράφημα 24: Συχνότητα εμφάνισης παρανοήσεων των φοιτητών που δεν δέχτηκαν διδασκαλία, σε σχέση με τον ορισμό του Ανθρακικού Αποτυπώματος

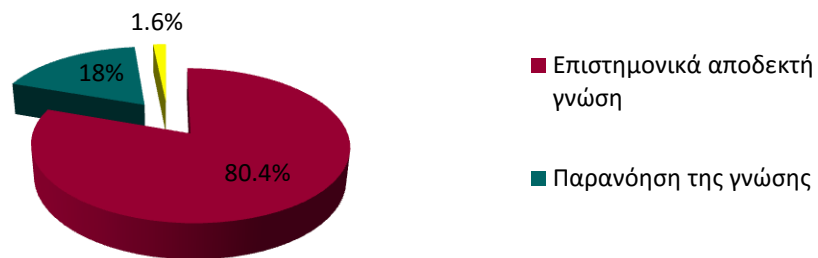
Παρανοήσεις σε σχέση με τις μονάδες μέτρησης του Αποτυπώματος Άνθρακα

Πίνακας 16: Παρανοήσεις των φοιτητών που δέχτηκαν διδασκαλία, σε σχέση με τις μονάδες μέτρησης του Ανθρακικού Αποτυπώματος

Παρανοήσεις σε σχέση με τη μέτρηση του αποτυπώματος άνθρακα	Φοιτητές που δέχτηκαν διδασκαλία	Συχνότητα εμφάνισης
Μονάδα μέτρησης του αποτυπώματος άνθρακα οι μονάδες μέτρησης ενέργειας (joule, κιλοβατώρα, θερμίδα).	1, 2, 13, 35, 40, 69, 75, 80, 82, 94, 96, 104	12
Μονάδα μέτρησης του αποτυπώματος τα εκτάρια	22, 30, 36, 71, 74, 105	6
Μονάδα μέτρησης του αποτυπώματος οι δράσεις των ανθρώπων	39, 88	2
Μετρίεται άμεσα και έμμεσα	46, 60	2
Μονάδα μέτρησης = επιπτώσεις (π.χ θερμοκρασία, πόροι που απομένουν) στο περιβάλλον	56	1
Μονάδα μέτρησης το κιλό απορριμμάτων ανά άτομο	18	1
Μονάδα μέτρησης ο όγκος εκπομπής CO ₂	86	1

Το ερώτημα για την μονάδα μέτρησης του ανθρακικού αποτυπώματος υπήρξε μόνο στο ερευνητικό εργαλείο των γραπτών δοκιμίων, γεγονός που αναφέρθηκε και παραπάνω. Ως εκ τούτου απαντήσεις για αυτή την ερώτηση πήραμε μόνο από τους φοιτητές οι οποίοι είχαν διδαχθεί την υπό έρευνα έννοια. Έτσι μέσω της ποιοτικής ανάλυσης περιεχομένου και σε αυτό το κομμάτι προέκυψαν ορισμένες κατηγορίες (7 στον αριθμό) μέσω των οποίων γίνεται αντιληπτή η παρανόηση της γνώσης σε σχέση με την μονάδα μέτρησης του αποτυπώματος. Από τους 128 συμμετέχοντες της έρευνας οι 25, αριθμός που αντιστοιχεί στο 19,5%, κατέγραψαν μια λάθος εκδοχή της γνώσης σε σχέση με το ερώτημα μας.

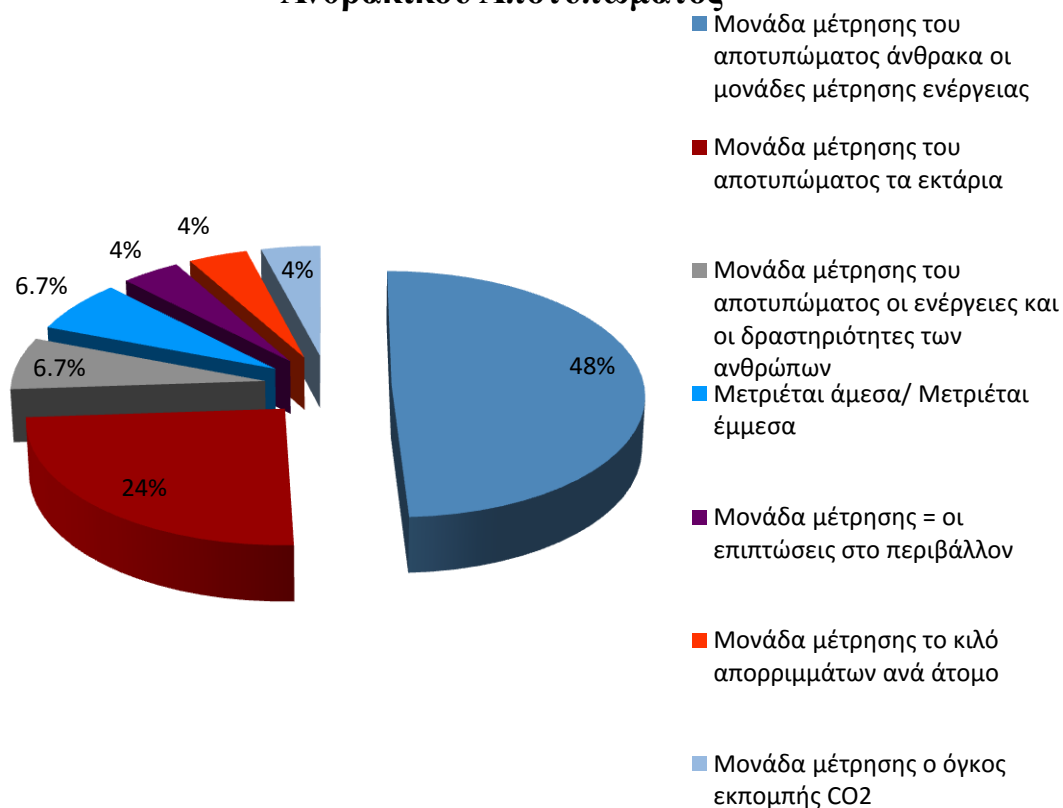
Απαντήσεις επιστημονικά αποδεκτές και παρανοήσεις σε σχέση με τις μονάδες μέτρησης του Α.Α



Γράφημα 25: Συχνότητα εμφάνισης απαντήσεων επιστημονικά αποδεκτών, παρανοήσεων και συνύπαρξη παρανοήσεων με ορθή επιστημονικά γνώση σε σχέση με τις μονάδες μέτρησης του Ανθρακικού Αποτυπώματος, από φοιτητές που δέχτηκαν διδασκαλία

Η πλειοψηφία των φοιτητών με αριθμό διατυπώσεων 12 επί του συνολικού αριθμού των αναφορών συγκεντρώνεται με ποσοστό 48%, στην κατηγορία που ταυτίζει τις μονάδες μέτρησης του αποτυπώματος με τις μονάδες ενέργειας (κιλοβατώρα, τζάουλ κ.α). Έπεται η κατηγορία των φοιτητών που ταυτίζουν την μονάδα μέτρησης του αποτυπώματος με μονάδα μέτρησης της επιφάνειας (εκτάρια) με ποσοστό 24% (N=6) και ακολουθούν οι κατηγορίες που δέχτηκαν μόλις δύο αναφορές και ποσοστό συγκέντρωσης 6,7% επί του συνολικού αριθμού των παρανοήσεων και αυτές είναι: «μονάδα μέτρησης του αποτυπώματος οι δραστηριότητες των ανθρώπων», «μετριέται άμεσα και έμμεσα» χωρίς ωστόσο καμία αναφορά σε κάποια μονάδα μέτρησης. Παράλειψη αναφοράς σε κάποια μονάδα μέτρησης υπήρξε και στην επόμενη κατηγορία η οποία ταύτιζε την μονάδα μέτρησης του αποτυπώματος με την οποιαδήποτε επίδραση μπορεί να δεχτεί το περιβάλλον όπως για παράδειγμα η αλλαγή της θερμοκρασίας. Η συγκεκριμένη κατηγορία συγκέντρωσε 1 αναφορά η οποία αντιστοιχεί σε 4 ποσοστιαίες μονάδες. Μια αναφορά σημειώθηκε και στις επόμενες κατηγορίες οι οποίες ταύτιζαν την μονάδα μέτρησης του αποτυπώματος με το κιλό απορριμμάτων ανά έτος και με τον όγκο εκπομπής CO₂. Στις δύο τελευταίες περιπτώσεις είναι σημαντικό να αναφερθεί πως ενυπάρχουν στοιχεία επιστημονικής γνώσης. Έτσι λοιπόν γίνεται αντιληπτό πως σε αυτή την κατηγορία υπάρχει συνύπαρξη της παρανόησης με την επιστημονικά αποδεκτή γνώση.

Παρανοήσεις σε σχέση με την μονάδα μέτρησης του Ανθρακικού Αποτυπώματος



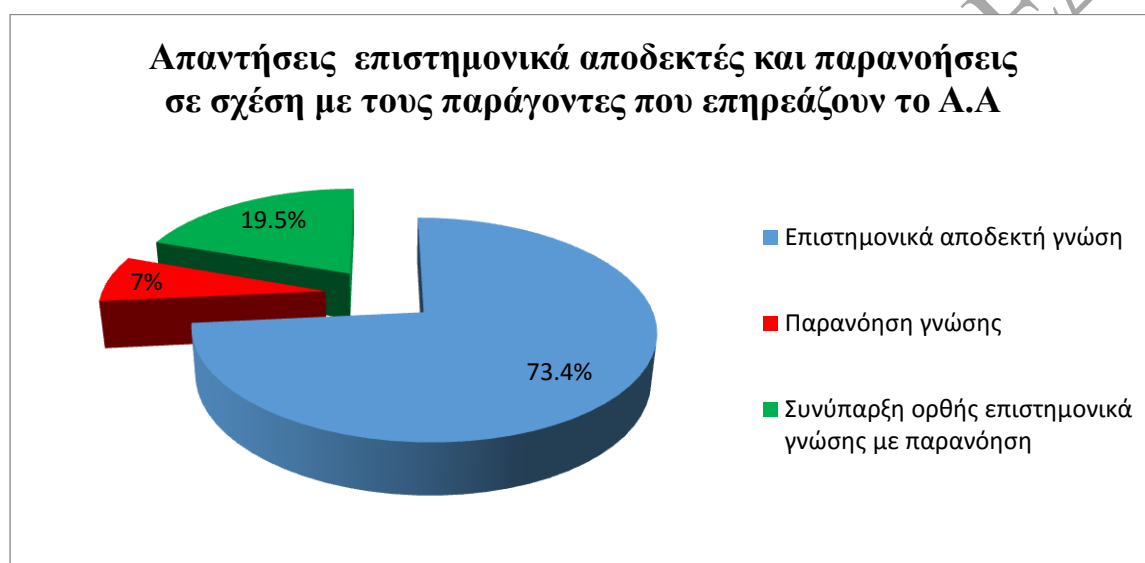
Γράφημα 26: Συχνότητα εμφάνισης παρανοήσεων των φοιτητών που δέχτηκαν διδασκαλία, σε σχέση με τις μονάδες μέτρησης του Ανθρακικού Αποτυπώματος

Παρανοήσεις σε σχέση με τους παράγοντες που επηρεάζουν το ανθρακικό αποτύπωμα

Πίνακας 17: Παρανοήσεις των φοιτητών που δέχτηκαν διδασκαλία, σε σχέση με τους παράγοντες που επηρεάζουν το Ανθρακικό Αποτύπωμα

Παρανοήσεις σε σχέση με τους παράγοντες που επηρεάζουν το ανθρακικό αποτύπωμα	Φοιτητές που δέχτηκαν διδασκαλία	Συχνότητα εμφάνισης
Επηρεάζεται από τα θερμοκηπιακά αέρια (μεθάνιο, μονοξείδιο του αζώτου) /σωματίδια (θερμοκηπιακά σωματίδια: σταγονίδια νεφών, αιθάλη και σκόνη), διοξείδιο του άνθρακα	4, 15, 57, 58, 65, 66, 67, 71, 78, 93, 97, 101, 113, 124,	14
Επηρεάζεται από τη μόλυνση και τη ρύπανση	13, 121, 122	3
Επηρεάζεται από φαινόμενο του θερμοκηπίου- την αύξηση της θερμοκρασίας.	56, 99	2
Επηρεάζεται από την κοινωνική, περιβαλλοντική, οικονομική και πολιτιστική αειφορία.	12, 76	2
Επηρεάζεται από τη χρήση φυτοφαρμάκων	19,118	2
Επηρεάζεται από οτιδήποτε εκκρίνει-παράγει CO ₂	47, 87	2
Επηρεάζεται από σπρέι, αεροζόλ	87, 118	2
Επηρεάζεται από τους πόρους μιας χώρας	77, 93	2
Επηρεάζεται από οτιδήποτε ρυπαίνει το περιβάλλον	11	1
Επηρεάζεται από τη χρήση γκαζιού	50	1
Το Ε.Α επηρεάζεται από δυο στοιχεία το πρωτογενές και το δευτερογενές αποτύπωμα	102	1
Επηρεάζεται από τις καύσεις ανθρώπινου οργανισμού, (αναπνοή, κινήσεις κλπ)	108	1
Επηρεάζεται από τη διάσπαση του CO ₂ στους ωκεανούς	109	1
Επηρεάζεται από χημικές ουσίες που επηρεάζουν το Ε.Α της γης	118	1

Και σε αυτό το ερώτημα οι απαντήσεις που δεχτήκαμε αφορούσαν μόνο τους συμμετέχοντες οι οποίοι είχαν δεχτεί διδασκαλία για την έννοια του ανθρακικού αποτυπώματος. Από το σύνολο των 128 συμμετεχόντων οι 34 ανέφεραν παρανόηση της γνώσης σε σχέση με τους παράγοντες που επηρεάζουν το ανθρακικό αποτύπωμα. Δεν πρέπει να παραλείψουμε να αναφέρουμε πως ορισμένες από τις παραπάνω παρανοήσεις, συνυπήρχαν με απόψεις των φοιτητών οι οποίες ήταν επιστημονικά αποδεκτές. Συγκεκριμένα στις 25 από τις 34 απαντήσεις των φοιτητών συνυπήρχε η επιστημονικά αποδεκτή γνώση με την παρανόηση αυτής.

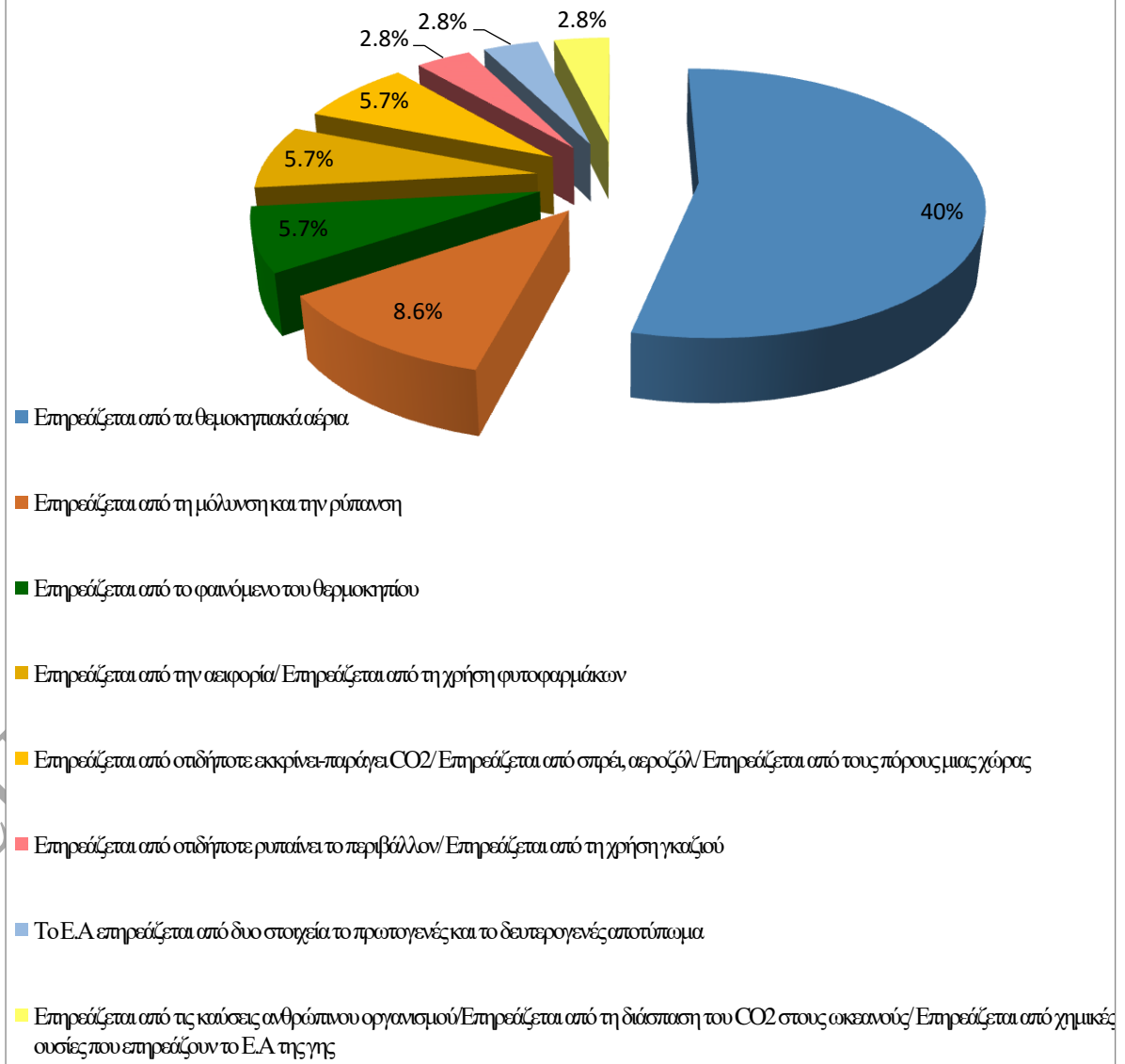


Γράφημα 27: Συχνότητα απαντήσεων επιστημονικά αποδεκτών, παρανοήσεων και συνύπαρξη παρανοήσεων με ορθή επιστημονικά γνώση σε σχέση με τους παράγοντες που επηρεάζουν το Ανθρακικό Αποτύπωμα, από φοιτητές που δέχτηκαν διδασκαλία

Η κατηγορία στην οποία καταγράφηκαν οι περισσότερες αναφορές (N=14) με ποσοστό συγκέντρωσης 40% ήταν αυτή στα πλαίσια της οποίας οι φοιτητές ανέφεραν ως παράγοντες που επηρεάζουν το αποτύπωμα είτε το ίδιο το διοξείδιο του άνθρακα είτε τα θερμοκηπιακά αέρια. Έτσι λοιπόν από τις 35 συνολικά αναφορές οι 14 καταγράφηκαν στην πρώτη κατηγορία. Η κατηγορία η οποία αφορούσε την επιρροή του αποτυπώματος από τη ρύπανση ή τη μόλυνση συγκέντρωσε 3 αναφορές και ποσοστό συγκέντρωσης 8,6%. Δύο αναφορές καταγράφηκαν στις κατηγορίες «Επηρεάζεται από το φαινόμενο του θερμοκηπίου- την αύξηση της θερμοκρασίας», «Επηρεάζεται από την κοινωνική, περιβαλλοντική, οικονομική και πολιτιστική αειφορία», «Επηρεάζεται από τη χρήση φυτοφαρμάκων», «Επηρεάζεται από τους

πόρους μιας χώρας», «Επηρεάζεται από οτιδήποτε εκκρίνει-παράγει CO₂», «Επηρεάζεται από σπρέι και αεροζόλ», αριθμός που αντιστοιχεί στο 5,7%. Έπειτα ακολούθησαν οι κατηγορίες «Επηρεάζεται από οτιδήποτε ρυπαίνει το περιβάλλον», «Επηρεάζεται από τη χρήση γκαζιού», «Το Ε.Α επηρεάζεται από δυο στοιχεία το πρωτογενές και το δευτερογενές αποτύπωμα», «Επηρεάζεται από χημικές ουσίες που επηρεάζουν το Ε.Α της γης», «Επηρεάζεται από τη διάσπαση του CO₂ στους ωκεανούς», «Επηρεάζεται από τις καύσεις ανθρώπινου οργανισμού, (αναπνοή, κινήσεις κλπ)», οι οποίες συγκέντρωσαν μόνο μια αναφορά και ποσοστό συγκέντρωσης 2,8%.

Παρανοήσεις σε σχέση με τους παράγοντες που επηρεάζουν το ανθρακικό αποτύπωμα



Γράφημα 28: Συχνότητα εμφάνιση παρανοήσεων των φοιτητών που δεν δέχτηκαν διδασκαλία, σε σχέση με τους παράγοντες που επηρεάζουν το Ανθρακικό Αποτύπωμα.

Παρανοήσεις σε σχέση με τους τρόπους μείωσης του αποτυπώματος άνθρακα

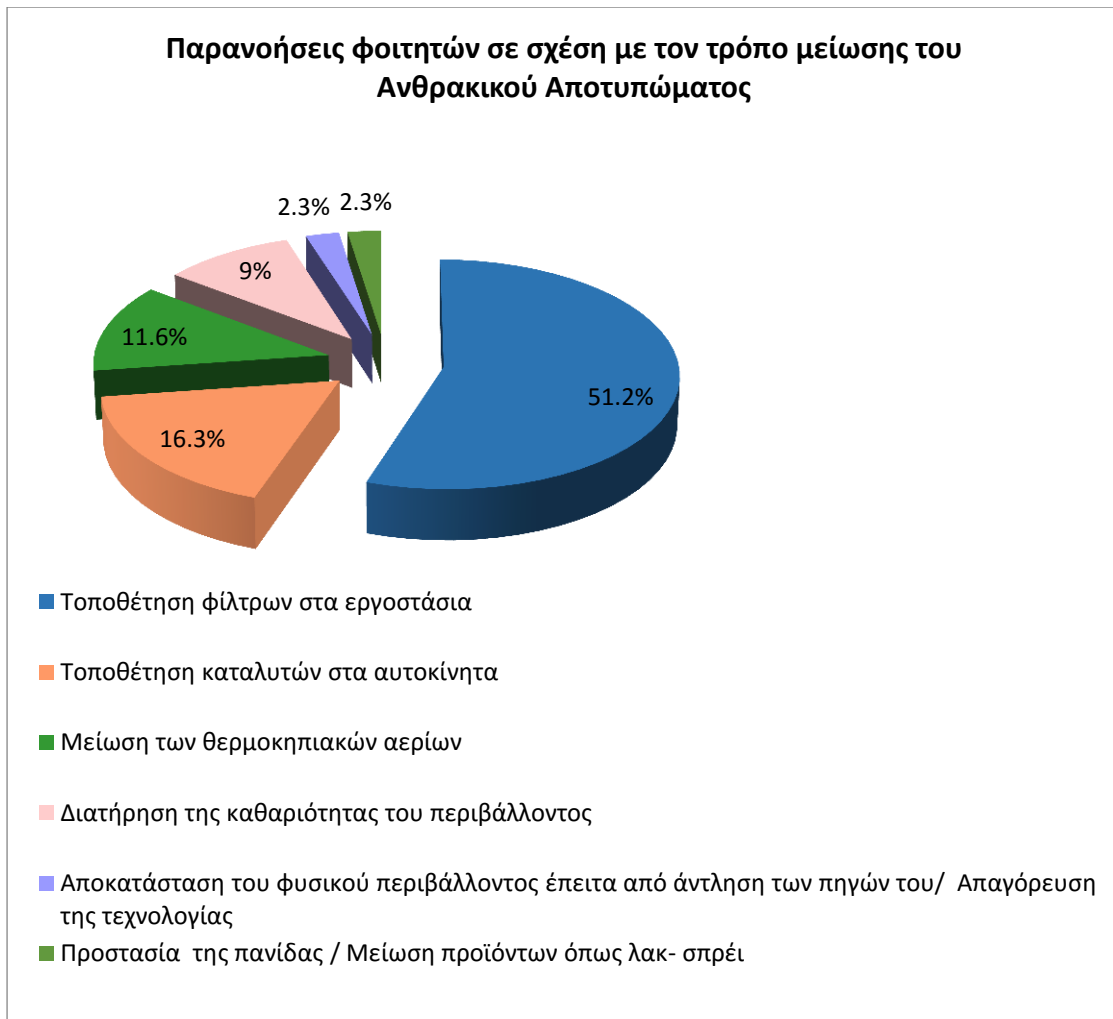
Πίνακας 18: Παρανοήσεις των φοιτητών που δέχτηκαν διδασκαλία, σε σχέση με τους τρόπους μείωσης του Ανθρακικού Αποτυπώματος

Παρανοήσεις σε σχέση με τους τρόπους μείωσης του αποτυπώματος άνθρακα	Φοιτητές που δέχτηκαν διδασκαλία	Συχνότητα εμφάνισης
Μείωση αποτυπώματος με τοποθέτηση φίλτρων στα εργοστάσια	6, 8, 11, 33, 36, 45, 47, 49, 50, 54, 57, 60, 74, 75, 76, 78, 81, 82, 83, 104, 105, 116, 124	22
Μείωση αποτυπώματος – καταλύτες στα αυτοκίνητα	40, 45, 48, 74, 81, 109, 113	7
Μείωση αποτυπώματος – μείωση θερμοκηπιακών αερίων	4, 18, 54, 113, 120	5
Μείωση αποτυπώματος – πετάμε τα σκουπίδια σε κάδους/ διατηρούμε καθαρά τα ποτάμια	10, 75, 98, 99	4
Μείωση αποτυπώματος – μείωση χλωροφθορανθράκων	68	1
Μείωση αποτυπώματος – αποκατάσταση φυσικού περιβάλλοντος έπειτα από άντληση των πηγών του	13	1
Μείωση αποτυπώματος- απαγόρευση τεχνολογίας	69	1
Μείωση αποτυπώματος- προστασία πανίδας	19	1
Μείωση αποτυπώματος- έλεγχος ρύπων	33	1

Μέσω της ποιοτικής ανάλυσης περιεχομένου προσπαθήσαμε και για αυτό το ερώτημα να καταγράψουμε και να κατηγοριοποιήσουμε τις παρανοήσεις της γνώσης των φοιτητών. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω η μονάδα ανάλυσης βάση της οποίας δημιουργήσαμε τις κατηγορίες μας ήταν η μονάδα νοήματος. Στο συγκεκριμένο ερώτημα λοιπόν προέκυψαν 9 κατηγορίες. Από το σύνολο των 128 συμμετεχόντων της έρευνας που δέχτηκαν διδασκαλία για την έννοια του αποτυπώματος άνθρακα οι 36, αριθμός που αντιστοιχεί σε ποσοστό 28,12%, ανέφεραν μια μη επιστημονικά αποδεκτή άποψη σε σχέση με τους τρόπους μείωσης του αποτυπώματος. Στις απαντήσεις των 38 συμμετεχόντων συνυπήρχε ορθή επιστημονικά γνώση με παρανόηση αυτής, αριθμός που αντιστοιχεί στο 29,7% και το 54,7% (N=70) των φοιτητών κατέγραψε ορθούς επιστημονικά τρόπους μείωσης του αποτυπώματος άνθρακα.

Η πλειοψηφία των φοιτητών (N=22) με ποσοστό 51,2 % αναφέρει ως τρόπο μείωσης του αποτυπώματος την τοποθέτηση φίλτρων στα εργοστάσια. Ακολουθεί η απάντηση «τοποθέτηση καταλυτών στα αυτοκίνητα» ως ένας ακόμη τρόπος μείωσης του αποτυπώματος με ποσοστό 16,3% (N=7) και έπεται με 5 αναφορές η απάντηση «μείωση των θερμοκηπιακών αερίων» και ποσοστό 11,6%. Τέσσερις συμμετέχοντες αναφέρουν πως η μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος μπορεί να επιτευχθεί με την διατήρηση της καθαριότητας του περιβάλλοντος (πετάμε τα σκουπίδια σε κάδους/ διατηρούμε καθαρά τα ποτάμια), αριθμός που αντιστοιχεί σε 9 ποσοστιαίες μονάδες. «Η αποκατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος έπειτα από άντληση των πηγών του», «η απαγόρευση της τεχνολογίας», «η προστασία της πανίδας», «η μείωση προϊόντων όπως λακ /σπρέι» και «ο έλεγχος των ρύπων» είναι οι κατηγορίες οι οποίες συγκέντρωσαν μόνο μια αναφορά και ποσοστό συγκέντρωσης 2,3%.

Είναι άξιο αναφοράς πως όλες οι παρανοήσεις, οι οποίες καταγράφηκαν στο ερώτημα για τον τρόπο μείωσης του αποτυπώματος, συνυπήρχαν με απόψεις των φοιτητών οι οποίες ήταν επιστημονικά αποδεκτές.



Γράφημα 29: Συχνότητα εμφάνισης παρανοήσεων των φοιτητών που δέχτηκαν διδασκαλία, σε σχέση με τους τρόπους μείωσης του Ανθρακικού Αποτυπώματος

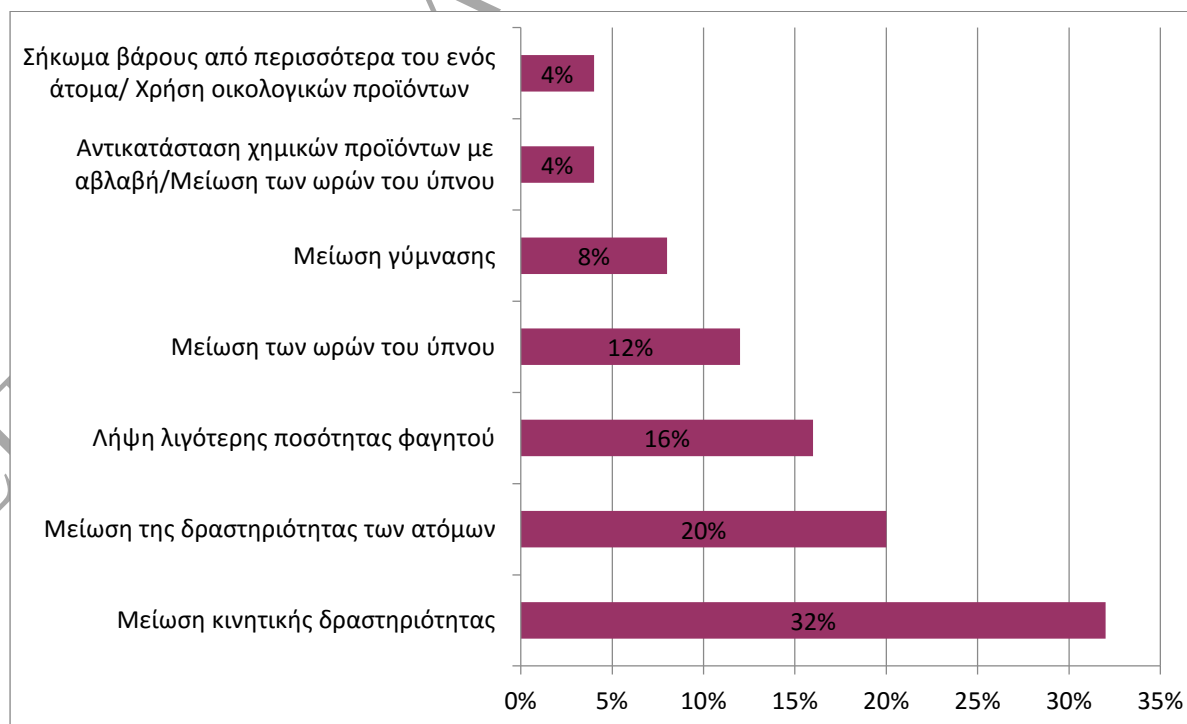
Πίνακας 19: Παρανοήσεις των φοιτητών που δεν δέχτηκαν διδασκαλία, σε σχέση με τους τρόπους μείωσης του Ανθρακικού Αποτυπώματος

Παρανοήσεις σε σχέση με τους τρόπους μείωσης του αποτυπώματος άνθρακα	Φοιτητές που δεν δέχτηκαν διδασκαλία	Συχνότητα εμφάνισης
Μείωση αποτυπώματος- μείωση κινητικής δραστηριότητας	10, 24, 53, 58, 59, 80, 106, 123	8
Μείωση αποτυπώματος- μείωση δραστηριότητας ατόμου	52, 78, 93, 120, 123	5
Μείωση αποτυπώματος- λήψη λιγότερης του κανονικού ποσότητας φαγητού(να τρώω πιο λίγο)	34, 53, 77, 117	4
Μείωση αποτυπώματος- μείωση ωρών ύπνου	95, 96, 77	3
Μείωση αποτυπώματος –μείωση γύμνασης	63, 77	2
Μείωση αποτυπώματος- αντικατάσταση χημικών προϊόντων με αβλαβή	121	1
Μείωση αποτυπώματος- σήκωμα βάρους από περισσότερα του ενός άτομα	65	1
Μείωση αποτυπώματος- χρήση οικολογικών προϊόντων	98	1

Παρανοήσεις σε σχέση με τους τρόπους μείωσης του αποτυπώματος εμφανίστηκε και στις απαντήσεις των φοιτητών που δεν είχαν δεχτεί διδασκαλία. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω ο αριθμός των συμμετεχόντων στην έρευνα που δεν διδάχτηκαν την έννοια «αποτύπωμα άνθρακα» ήταν 123 άτομα. Από τους 123 οι 25 κατέγραψαν έναν λανθασμένο ορισμό της έννοιας. Αξίζει εδώ να αναφερθεί πως από

το συνολικό αριθμό των συμμετεχόντων που δεν δέχτηκαν διδασκαλία για την έννοια υπήρξαν μόνο δύο αναφορές στις οποίες συνυπήρχε ορθή επιστημονική άποψη της γνώσης και παρανόηση αυτής, ενώ στις υπόλοιπες αναφορές υπήρχε μόνο παρανόηση της γνώσης.

Από τις απαντήσεις των συμμετεχόντων της συγκεκριμένης ομάδας προέκυψαν 8 κατηγορίες. Η πλειοψηφία των φοιτητών με αριθμό αναφορών 8, επί του συνόλου των παρανοήσεων (N=25), αριθμός που αντιστοιχεί σε 32 ποσοστιαίες μονάδες, κάνει λόγο για μείωση της κινητικής δραστηριότητας ως έναν από τους τρόπους μείωσης του αποτυπώματος. Έπειτα ακολουθούν οι απαντήσεις «μείωση της δραστηριότητας των ατόμων» και «λήψη λιγότερης ποσότητας φαγητού» με αριθμό αναφορών 5 και 4 και ποσοστό συγκέντρωσης 16% και 12% αντίστοιχα. Τρεις φοιτητές ανέφεραν την μείωση των ωρών του ύπνου και δύο την μείωση της γύμνασης ως τρόπους μείωσης του αποτυπώματος, αριθμοί που αντιστοιχούν σε 12 και 8 ποσοστιαίες μονάδες αντίστοιχα. Τέλος μόλις μια αναφορά συγκέντρωσαν οι κατηγορίες «αντικατάσταση χημικών προϊόντων με αβλαβή», «σήκωμα βάρους από περισσότερα του ενός άτομα» και «χρήση οικολογικών προϊόντων» με ποσοστό συγκέντρωσης 4%. Όλα τα παραπάνω γίνονται αντιληπτά από το Γράφημα 30 που ακολουθεί.



Γράφημα 30: Συχνότητα εμφάνισης παρανοήσεων των φοιτητών που δεν δέχτηκαν διδασκαλία, σε σχέση με τους τρόπους μείωσης του Ανθρακικού Αποτυπώματος

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

6.1 Εισαγωγή

Στην ενότητα που ακολουθεί θα συζητηθούν τα αποτελέσματα που αναδείχθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο. Συγκεκριμένα, θα δοθούν απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν και θα παρουσιαστούν τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την ανάλυση των δεδομένων.

Τέλος θα διατυπωθούν οι περιορισμοί στους οποίους υπόκειται η παρούσα έρευνα και θα καταβληθεί προσπάθεια να καταγραφούν τα ερωτήματα τα οποία προκύπτουν και θα άξιζαν διερεύνησης στο μέλλον - σύμφωνα με την εκτίμηση της ερευνήτριας.

6.2 Απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα

Ερώτημα 1^ο: Πως αντιλαμβάνονται την έννοια του ανθρακικού αποτυπώματος φοιτήτριες/τές Παιδαγωγικών Τμημάτων οι οποίες/οι έχουν παρακολουθήσει αντίστοιχη διδασκαλία και πως όσες/οι δεν διδάχτηκαν την έννοια:

Από τους συμμετέχοντες οι οποίοι δεν είχαν δεχτεί σχετική διδασκαλία προκύπτει ότι στη μεγάλη πλειοψηφία τους αγνοούν τον όρο «ανθρακικό αποτύπωμα». Αυτό γίνεται αντιληπτό από το γεγονός πως είτε δεν απαντούν το ερώτημα είτε η απάντηση που δίνουν είναι της μορφής «δεν γνωρίζω». Ωστόσο ένα μικρό ποσοστό από αυτούς προσπάθησε να αποδώσει τον ορισμό της έννοιας αναλύοντας τον ίδιο τον όρο νοηματικά. Μόλις δυο συμμετέχοντες απέδωσαν αρνητική χροιά στην έννοια και ένας θετική. Αρκετοί ήταν και αυτοί στις απαντήσεις των οποίων εμφανίστηκαν παρανοήσεις.

Αναφορικά με του φοιτητές που δέχτηκαν διδασκαλία, οι περισσότεροι - ποσοστό μεγαλύτερο του 50%- αντιλαμβάνονται πως το αποτύπωμα άνθρακα σχετίζεται με το περιβάλλον και την κλιματική αλλαγή και πως η επίδραση που ασκεί σε αυτά είναι ιδιαίτερα καταστροφική. Ωστόσο λιγότεροι από τους μισούς το συνδέουν με το διοξείδιο του άνθρακα και την καύση ορυκτών καυσίμων. Αντιληπτός

γίνεται και ο διαχωρισμός του αποτυπώματος σε άμεσο και έμμεσο από ένα ικανοποιητικό ποσοστό φοιτητών.

Ερώτημα 2^ο: Ποιές είναι οι μονάδες μέτρησης και οι παράγοντες που θεωρούν ότι επηρεάζουν το αποτύπωμα άνθρακα, φοιτήτριες/τές οι οποίες/οι έχουν διδαχθεί την έννοια;

Αναφορικά με τις μονάδες μέτρησης του ανθρακικού αποτυπώματος και τις διατυπώσεις των φοιτητών που δέχτηκαν διδασκαλία με το σχετικό προς έρευνα θέμα, παρατηρήθηκε πως η πλειοψηφία των συμμετεχόντων που έδωσε ορθά επιστημονικά απαντήσεις αναφέρει με ποσοστό άνω των 50 ποσοστιαίων μονάδων ως μονάδα μέτρησης το κιλό ή αντίστοιχα τον τόνο. Γίνεται κατανοητό λοιπόν πως οι περισσότεροι φοιτητές αντιλαμβάνονται την μέτρηση του ανθρακικού αποτυπώματος με το κιλό ή μια ισοδύναμη με αυτό μονάδα. Ωστόσο αντίστοιχα ποσοστά δεν παρατηρούνται στις κατηγορίες «αναφορά σε ισοδύναμα CO₂» και «αναφορά στο ίδιο το CO₂». Επομένως παρατηρούμε πως δεν αντιλαμβάνονται το γεγονός πως αυτά τα κιλά τα οποία αναφέρουν είναι κιλά CO₂ ή ισοδύναμου αυτού. Επιπλέον δεν φαίνεται να δίνουν ιδιαίτερη βαρύτητα στη μέτρηση του ανθρακικού αποτυπώματος στα πλαίσια μιας χρονικής μονάδας γεγονός που γίνεται αντιληπτό από τον πολύ μικρό αριθμό απαντήσεων σε αυτή την κατηγορία.

Σε σχέση με τους παράγοντες που επηρεάζουν το φαινόμενο το οποίο μελετάται, αντιλαμβανόμαστε πως οι περισσότερες από τις αναφερόμενες διατυπώσεις στην ενότητα αυτή δεν αποτελούν ξεχωριστές κατηγορίες αλλά συνδέονται μεταξύ τους καθώς η μια καλύπτει την άλλη. Επίσης αντλούμε την πληροφορία πως οι συμμετέχοντες δεν αρκούνται στο να αναφέρουν γενικά την κατανάλωση ενέργειας ως παράγοντα επιρροής, αλλά καταγράφουν συγκεκριμένους τομείς που πραγματοποιείται αυτή (μεταφορές, ηλεκτρισμός, θέρμανση), γεγονός το οποίο εξηγεί τα υψηλότερα ποσοστά που υπάρχουν στις αντίστοιχες κατηγορίες από ότι στην κατηγορία «κατανάλωση ενέργειας γενικά». Επιπρόσθετα, τις υψηλότερες σε ποσοστό συγκέντρωσης και σημαντικότητας θέσεις κατέχουν οι κατηγορίες όπου πραγματοποιείται άμεση κατανάλωση ενέργειας και μάλιστα σε μεγάλες ποσότητες (ηλεκτρισμός, θέρμανση, μεταφορές, βιομηχανία). Οι κατηγορίες που αφορούν είτε έμμεση κατανάλωση ενέργειας είτε τρόπους αντιμετώπισης (ανακύκλωση, ευαισθητοποίηση πολιτών) του φαινομένου δεν φαίνεται πως αποτελούν

πρωταρχικούς παράγοντες επιρροής για τους συμμετέχοντες της έρευνας που δέχτηκαν διδασκαλία.

Ερώτημα 3^ο: Ποιους τρόπους μείωσης του αποτυπώματος άνθρακα αναφέρουν οι φοιτήτριες/τές με διδασκαλία και ποιους αυτές/τοί που δεν δέχτηκαν διδασκαλία;

Από την ανάλυση των δεδομένων που αφορούσαν τους τρόπους μείωσης του ανθρακικού αποτυπώματος, παρατηρήθηκε πως οι κατηγορίες που δημιουργήθηκαν και από τις δύο ομάδες συμμετεχόντων ήταν σε μεγάλο βαθμό κοινές. Οι διαφοροποιήσεις που παρατηρήθηκαν αφορούσαν στην αναφορά περισσότερων τρόπων μείωσης από την ομάδα των συμμετεχόντων που διδάχτηκε την ερευνώμενη έννοια. Αυτές είναι: η κατηγορία της νομοθεσίας, της χρήσης διαφόρων μορφών θέρμανσης, της ενίσχυσης της βιοϊκανότητας, της προστασίας των δασικών εκτάσεων, του εκσυγχρονισμού των βιομηχανικών μονάδων και της συνετής κατανάλωσης τροφής. Επιπλέον ενώ στην ομάδα των φοιτητών που δέχτηκαν διδασκαλία εμφανίζεται η κατηγορία «διαχείριση απορριμμάτων» όπου αναφέρονται διάφορες μορφές διαχείρισης αυτών, στην ομάδα που δεν δέχτηκε διδασκαλία ο μοναδικός τρόπος διαχείρισης απορριμμάτων που αναφέρεται είναι αυτός της ανακύκλωσης. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ακόμα πως η κατηγορία που υπήρχε μόνο στην ομάδα των συμμετεχόντων που διδάχτηκαν την έννοια, ήταν αυτή της χρήσης φυσικού αερίου.

Οι συχνότεροι τρόποι αντιμετώπισης που αναφέρουν και οι δύο ομάδες σχετίζονται με τον ηλεκτρισμό και τις μεταφορές γεγονός το οποίο συνάδει με τα υψηλά ποσοστά που συγκέντρωσαν οι αντίστοιχες κατηγορίες και στην ενότητα που αφορούσε τους παράγοντες που επηρεάζουν το ανθρακικό αποτύωμα. Συγκεκριμένα, σε σχέση με την ομάδα η οποία διδάχτηκε την έννοια, υποθέτουμε πως εφόσον οι κατηγορίες αυτές αναφέρθηκαν στα πλαίσια της διδασκαλίας έγιναν πιο άμεσα αντιληπτές λόγω της άμεσης χρήσης ενέργειας και του γεγονότος πως ο ηλεκτρισμός και οι μεταφορές αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας των ανθρώπων. Ως προς την ομάδα η οποία δεν δέχτηκε διδασκαλία για την ερευνώμενη έννοια, θεωρούμε πως οι εν δυνάμει εκπαιδευτικοί ανέσυραν

προϋπάρχουσες γνώσεις οι οποίες αφορούσαν στην παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων διοξειδίου του άνθρακα και ταυτόχρονη χρήση ενέργειας και επικεντρώθηκαν και αυτοί σε τομείς της καθημερινής ζωής.

Αναφορικά με τις κατηγορίες «ενεργειακά κτίρια» και «επαναχρησιμοποίηση προϊόντων» γίνεται αντιληπτό πως σύμφωνα με τις αντιλήψεις των συμμετεχόντων και των δυο ομάδων δεν διαδραματίζουν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στη μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος, καθώς συγκέντρωσαν πολύ μικρό αριθμό διατυπώσεων.

Σε αυτό το σημείο θα ήταν ιδιαίτερα σημαντικό να αναφερθεί πως, από την ομάδα των φοιτητών που δέχτηκαν διδασκαλία ένας σημαντικός παράγοντας αύξησης του ανθρακικού αποτυπώματος, που κατέλαβε την τρίτη θέση σε ποσοστό σημαντικότητας ήταν αυτός της καύσης των ορυκτών καυσίμων. Ωστόσο δεν αναφέρεται από καμία από τις δύο ομάδες φοιτητών και ως ένας σημαντικός τρόπος μείωσης του αποτυπώματος. Το αντίστοιχο γεγονός παρατηρήθηκε και για τον τομέα της θέρμανσης.

Ερώτημα 4^ο: Ποιές παρανοήσεις υπάρχουν στους συμμετέχοντες στην έρευνα σχετικά την έννοια «Ανθρακικό Αποτύπωμα» και το πώς αυτό μετράται, από τι επηρεάζεται και πως μειώνεται;

Οι συμμετέχοντες στην έρευνα στην προσπάθειά τους να ερμηνεύσουν την έννοια του αποτυπώματος άνθρακα, διαμόρφωσαν διάφορα νοητικά σχήματα τα οποία είναι, εν γένει, ασύμβατα με την τρέχουσα επιστημονική γνώση. Πρόκειται για τις λεγόμενες παρανοήσεις, οι οποίες παρουσιάστηκαν και στις δυο ομάδες των συμμετεχόντων.

Ειδικότερα, σε σχέση με τον ορισμό της υπό έρευνα έννοιας οι φοιτητές οι οποίοι δέχτηκαν διδασκαλία φαίνεται σε μεγάλο ποσοστό να ταυτίζουν το αποτύπωμα άνθρακα με την κατανάλωση ενέργειας. Δεν αντιλαμβάνονται πως το αποτύπωμα άνθρακα είναι οι συνέπειες της κατανάλωσης ενέργειας στο περιβάλλον και το συσχετίζουν με αυτή καθ' αυτή την κατανάλωση. Επιπλέον θεωρούν, σε ένα μικρότερο ποσοστό βέβαια, πως το αποτύπωμα άνθρακα στην ουσία αποτελεί δείκτη των ίδιων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων ή πως ταυτίζεται με τους ρύπους. Απαντήσεις οι οποίες ταύτιζαν το ανθρακικό αποτύπωμα με τα θερμοκηπιακά αέρια, με τον συνολικό όγκο νερού και με μέτρο που αριθμεί την κατανάλωση πόρων

συγκέντρωσαν πολύ μικρά ποσοστά. Σημαντικό είναι να αναφερθεί πως μια μόνο διατύπωση καταγράφηκε στα πλαίσια της οποίας το αποτύπωμα άνθρακα αναφερόταν ως εργαλείο μέτρησης. Το συγκεκριμένο νοητικό σχήμα δεν αποτελεί μια ξεκάθαρη παρανόηση, ωστόσο δεν θα μπορούσε σε καμία να περίπτωση να θεωρηθεί επιστημονικά ορθό. Το αποτύπωμα άνθρακα είναι μια καινούρια έννοια η οποία προέκυψε τα τελευταία χρόνια λόγω της αλλαγής του κλίματος και της ανάγκης ορισμού των στοιχείων εκείνων που επιδρούν σε σημαντικό βαθμό σε αυτού του είδους την αλλαγή. Μια επιπλέον ανάγκη η οποία προέκυψε προκειμένου να ολοκληρωθεί ο ορισμός της έννοιας αλλά και να καταγραφεί η μέτρηση αυτού, ήταν η δημιουργία διαδικτυακών εργαλείων για την πληρέστερη κατανόηση του. Επομένως γίνεται αντιληπτό πως με τη βοήθεια ενός εργαλείου πραγματοποιείται η μέτρηση του ανθρακικού αποτυπώματος, ωστόσο αυτό το εργαλείο δεν αποτελεί το ίδιο το αποτύπωμα.

Η κατηγορία η οποία συγκέντρωσε υψηλά ποσοστά και βαθμό σημαντικότητας και στην ομάδα των συμμετεχόντων οι οποίοι δεν δέχτηκαν διδασκαλία είναι αυτή της ταύτισης του αποτυπώματος άνθρακα με την κατανάλωση ενέργειας. Παρατηρείται επομένως πως σχεδόν ο ίδιος αριθμός φοιτητών κατέγραψε την συγκεκριμένη άποψη είτε έχοντας δεχτεί διδασκαλία είτε όχι. Οι αμέσως επόμενες κατηγορίες οι οποίες απαρτίζονται από τον ίδιο αριθμό απαντήσεων αφορούν την ταύτιση του ανθρακικού αποτυπώματος με τα καύσιμα ή την ταύτιση του με «κάτι» το οποίο βοηθάει στην εξοικονόμηση ενέργειας, χωρίς ωστόσο αυτό το κάτι να προσδιορίζεται. Η εξοικονόμηση της ενέργειας μπορεί να επιτευχθεί με τις δράσεις των ατόμων και το ίδιο το αποτύπωμα άνθρακα δεν μπορεί να συμβάλει σε οποιοδήποτε τέτοιο γεγονός.

Μόλις μια ήταν η απάντηση στις κατηγορίες που συσχέτιζαν το ανθρακικό αποτύπωμα με σύστημα που παράγει ενέργεια, με σώμα το οποίο διαθέτει ενέργεια, με οτιδήποτε συμβάλει στη μόλυνση ή στη ρύπανση ή στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Επίσης η ταύτιση του αποτυπώματος άνθρακα με την ύπαρξη αποικοδομητών ή την έλλειψη οποιασδήποτε μορφής άνθρακα ήταν απαντήσεις με μόλις μια αναφορά συγκέντρωσης. Όλες οι παραπάνω αναφορές ήταν μικρής αξίας καθώς αποτελούσαν μεμονωμένες απαντήσεις και όχι αντίληψη μιας σημαντικής μερίδας ατόμων.

Σχετικά με τις αναφερόμενες -στα πλαίσια παρανόησης- από τους φοιτητές μονάδες μέτρησης οι επικρατέστερες είναι αυτές που σχετίζονται με μονάδες

μέτρησης ενέργειας. Το γεγονός αυτό δεν μας προκαλεί μεγάλη εντύπωση καθώς και στην ενότητα του ορισμού επικρατέστερη κατηγορία ήταν αυτή της συσχέτισης του ανθρακικού αποτυπώματος με την ενέργεια. Επομένως είναι απόλυτα αναμενόμενο η κατηγορία που αφορά της μονάδες μέτρησης ενέργειας να συγκεντρώσει υψηλότερα ποσοστά σε σχέση με τις υπόλοιπες.

Ακολουθεί με ένα αξιόλογο ποσοστό συγκέντρωσης η κατηγορία όπου αναφέρονται τα εκτάρια ως μονάδα μέτρησης του ανθρακικού αποτυπώματος. Στη συγκεκριμένη κατηγορία παρανόησης αντιλαμβανόμαστε πως οι συμμετέχοντες δανείζονται τη μονάδα μέτρησης που αφορά το οικολογικό αποτύπωμα και τη χρησιμοποιούν και στο ανθρακικό αποτύπωμα. Έπειτα έπονται ως μονάδες μέτρησης του αποτυπώματος οι ίδιες οι δραστηριότητες των ατόμων, παραδείγματα δραστηριοτήτων που πραγματοποιείται άμεση ή έμμεση μέτρηση άνθρακα, οι επιπτώσεις στο περιβάλλον, το κιλό απορριμμάτων ανά άτομο και ο όγκος εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα οι οποίες συγκέντρωσαν μια ή δυο μεμονωμένες απαντήσεις. Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως οι δυο τελευταίες κατηγορίες ενέχουν στοιχεία τα οποία συνάδουν με την ορθή επιστημονικά γνώση ωστόσο σε καμία περίπτωση στο σύνολο τους οι απαντήσεις αυτές δεν θα μπορούσαν να θεωρηθούν επιστημονικά ορθές. Στις συγκεκριμένες περιπτώσεις διαφαίνεται η συνύπαρξη τμήματος της ορθής γνώσης με τμήμα της μη επιστημονικά τεκμηριωμένης.

Αναφορικά με τις παρανοήσεις που προέκυψαν στην κατηγορία των παραγόντων που επηρεάζουν το ανθρακικό αποτύπωμα, ένα μεγάλο ποσοστό των συμμετεχόντων αναφέρει λανθασμένα ως παράγοντα επιρροής τα θερμοκηπιακά αέρια, μη έχοντας αντιληφθεί προφανώς πως οι συνέπειες από την εκπομπή θερμοκηπιακών αερίων και δη του διοξειδίου του άνθρακα αποτελεί το ανθρακικό αποτύπωμα. Οι επόμενες διατυπώσεις που καταγράφηκαν δεν συγκέντρωσαν ιδιαίτερα υψηλά ποσοστά και αφορούσαν την επιρροή από τη μόλυνση-ρύπανση του περιβάλλοντος, την επιρροή από το φαινόμενο του θερμοκηπίου, την αειφορία, την χρήση φυτοφαρμάκων, οτιδήποτε παράγει- εκκρίνει διοξείδιο του άνθρακα, από του φυσικούς πόρους μιας χώρας, από τη χρήση γκαζιού, και από το ίδιο το πρωτογενές και δευτερογενές αποτύπωμα. Όλες οι παραπάνω αναφορές ήταν μικρής αξίας καθώς αποτελούσαν μεμονωμένες απαντήσεις και όχι αντίληψη μιας σημαντικής μερίδας φοιτητών.

Σε σχέση με τις παρανοήσεις που προέκυψαν στην κατηγορία των τρόπων μείωσης του ανθρακικού αποτυπώματος, ένας σημαντικός αριθμός φοιτητών, που

δέχτηκαν διδασκαλία, αναφέρουν την τοποθέτηση φίλτρων στα εργοστάσια και καταλυτών στα αυτοκίνητα ως ενδεδειγμένο τρόπο μείωσης. Έπειτα ακολουθεί η κατηγορία «μείωση των θερμοκηπιακών αερίων». Εδώ θα πρέπει να αναφερθεί πως αντίστοιχη κατηγορία στην οποία οι φοιτητές επαναλάμβαναν επί τοις ουσίας το ίδιο το ερώτημα, προέκυψε και στην ενότητα που αφορούσε τους παράγοντες. Οι κατηγορίες που αφορούσαν τη διατήρηση της καθαρότητας του περιβάλλοντος, τη μείωση των χλωροφθορανθράκων, την αποκατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος έπειτα από άντληση των πηγών του και την απαγόρευση της τεχνολογίας δεν συγκέντρωσαν ιδιαίτερα σημαντικό αριθμό απαντήσεων. Αντίθετα οι παρανοήσεις που καταγράφηκαν από τις απαντήσεις φοιτητών που δεν δέχτηκαν διδασκαλία αφορούσαν κυρίως μείωση καθημερινών σωματικών δραστηριοτήτων γενικότερα αλλά και ειδικότερα μείωση της κινητικής δραστηριότητας του ατόμου, μείωση της ποσότητας φαγητού, της γύμνασης, των ωρών ύπνου, το σήκωμα βάρους από περισσότερα του ενός άτομα, την αντικατάσταση χημικών προϊόντων με αβλαβή και τη χρήση οικολογικών προϊόντων.

Συνοψίζοντας λοιπόν μπορούμε να πούμε πως η ομάδα που δέχτηκε σχετική διδασκαλία κατανοεί και αντιλαμβάνεται σε πολύ ικανοποιητικό βαθμό τις βασικές έννοιες που απαρτίζουν τον ορισμό του Ανθρακικού Αποτυπώματος, καθώς επίσης και την μονάδα μέτρησης του (κιλά ή τόνοι), μη έχοντας ωστόσο αντιληφθεί πως αυτά τα κιλά εκφράζονται σε διοξείδιο του άνθρακα ή ισοδύναμα CO₂ και ότι ο όρος κιλά από μόνος του δεν επαρκεί. Επίσης οι παράγοντες επιρροής που αναφέρονται και συγκεντρώνουν τα υψηλότερα ποσοστά έρχονται να ισχυροποιήσουν παλαιότερες έρευνες (Act on CO₂ Calculator: Public Trial Version: Data, Methodology and Assumptions Paper, 2008) οι οποίες καταγράφουν τους τομείς της μετακίνησης, του ηλεκτρισμού, της θέρμανσης και της βιομηχανίας ως τους πλέον ενεργοβόρους. Προς επιβεβαίωση των παραπάνω οι κατηγορίες της μετακίνησης και του ηλεκτρισμού αναφέρονται συχνότερα ως τρόποι αντιμετώπισης του φαινομένου. Αντίθετα οι φοιτητές που δεν δέχτηκαν αντίστοιχη διδασκαλία σε μεγάλο ποσοστό καταγράφουν πως δεν γνωρίζουν την έννοια- γεγονός απόλυτα αναμενόμενο- ωστόσο αναφέρουν συχνότερα και αυτοί όπως και οι φοιτητές που δέχτηκαν διδασκαλία, ως σημαντικούς παράγοντες μείωσης του Αποτυπώματος Άνθρακα τον τομέα του ηλεκτρισμού αλλά και των μετακινήσεων.

Αναφορικά με τις παρανοήσεις στην ενότητα του ορισμού της έννοιας, η κατηγορία η οποία συγκέντρωσε υψηλά ποσοστά και βαθμό σημαντικότητας και στις

δύο ομάδες συμμετεχόντων είναι αυτή της ταύτισης του αποτυπώματος άνθρακα με την κατανάλωση ενέργειας. Παρατηρείται επομένως πως σχεδόν ο ίδιος αριθμός φοιτητών κατέγραψε την συγκεκριμένη άποψη είτε έχοντας δεχτεί διδασκαλία είτε όχι. Σχετικά με τις παρανοήσεις που καταγράφηκαν από τους φοιτητές που δέχτηκαν διδασκαλία και αφορούσαν τις μονάδες μέτρησης διαπιστώνεται πως οι επικρατέστερες είναι αυτές που σχετίζονται με μονάδες μέτρησης ενέργειας. Το γεγονός αυτό δεν μας προκαλεί μεγάλη εντύπωση καθώς και στην ενότητα του ορισμού επικρατέστερη κατηγορία ήταν αυτή της συσχέτισης του ανθρακικού αποτυπώματος με την ενέργεια. Σε σχέση με τις παρανοήσεις που καταγράφηκαν στην κατηγορία των παραγόντων που επηρεάζουν το ανθρακικό αποτύπωμα, ένα μεγάλο ποσοστό των συμμετεχόντων αναφέρει λανθασμένα ως παράγοντα επιρροής τα θερμοκηπιακά αέρια. Τέλος, η τοποθέτηση φίλτρων στα εργοστάσια και η χρήση καταλύτη στα αυτοκίνητα αποτέλεσαν τις επικρατέστερες κατηγορίες μείωσης του ανθρακικού αποτυπώματος που καταγράφηκαν στα πλαίσια της μείωσης αυτού από τους φοιτητές που δέχτηκαν διδασκαλία ενώ η μείωση της κινητικής δραστηριότητας καταγράφηκε ως η επικρατέστερη από τους φοιτητές που δεν δίδαχτηκαν την έννοια.

6.3 Οι περιορισμοί της έρευνας

Τα στοιχεία τα οποία αντιλαμβανόμαστε ως περιορισμούς στην έρευνα, την οποία πραγματοποιήσαμε, αφορούν τους ίδιους τους συμμετέχοντες. Το δείγμα το οποίο επιλέχθηκε είναι βολικό καθώς οι συμμετέχοντες προέρχονται από δύο διαφορετικούς πληθυσμούς, με την πρώτη ομάδα να περιλαμβάνει όσες/σους είχαν δεχτεί διδασκαλία σχετική με την υπό μελέτη έννοια (φοιτήτριες/τές του 3^{ου} έτους σπουδών) και η δεύτερη όσους δεν είχαν διδαχθεί την έννοια (τα υπόλοιπα έτη σπουδών). Επομένως δεν εφαρμόστηκε η τυχαία δειγματοληψία, κάτι που θα συντελούσε στην μεγαλύτερη αντιπροσωπευτικότητα του δείγματος στο σύνολο του πληθυσμού. Επιπλέον όλες/οι οι συμμετέχουσες/χοντες προέρχονται από το ίδιο Πανεπιστημιακό Ίδρυμα, γεγονός το οποίο δεν μας επιτρέπει να γενικεύσουμε τα αποτελέσματα της έρευνας.

6.4 Πρόταση για συνέχιση της έρευνας

Είναι πολύ σημαντικό να υπάρξουν επιπλέον έρευνες, οι οποίες να καταγράψουν ή και να ισχυροποιήσουν τις βασικές αντιλήψεις των εν δυνάμει εκπαιδευτικών για την έννοια του ανθρακικού αποτυπώματος. Μια πρόταση, λοιπόν, για συνέχιση της έρευνας είναι η σύνταξη ενός ερευνητικού εργαλείου, με το οποίο θα μπορούσαμε να διαπιστώσουμε το βαθμό γενικευσιμότητας των ευρημάτων της παρούσας έρευνας. Διευρύνοντας το δείγμα και κάνοντας το πιο αντιπροσωπευτικό, θα έχουμε μια πληρέστερη εικόνα των αντιλήψεων των εν δυνάμει εκπαιδευτικών για την έννοια του ανθρακικού αποτυπώματος. Επιπλέον θα ήταν ιδιαίτερα ενδιαφέρον να χρησιμοποιηθεί ένα ερευνητικό εργαλείο σε μια μόνο ομάδα φοιτητών, η οποία αρχικά θα το συμπληρώσει μη έχοντας δεχτεί διδασκαλία και έπειτα θα καταγράψει εκ νέου τις αντιλήψεις της έχοντας διδαχτεί την έννοια. Εν κατακλείδι, ευελπιστούμε η παρούσα μελέτη να αποτελέσει κίνητρο για μελλοντικές έρευνες στον τομέα αυτό.

6.5 Εκπαιδευτικές Επιπτώσεις

Τα αποτυπώματα (οικολογικό, ενεργειακό, του νερού) αποτελούν πια μέρος του δημόσιου λόγου αλλά και της εκπαίδευσης. Η εκπαίδευση στα πλαίσια της οποίας περιλαμβάνονται πλέον οι περιβαλλοντικές σπουδές μπορεί να διαδραματίσει έναν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στη δημιουργία περιβαλλοντικής κουλτούρας και στην ανάπτυξη περιβαλλοντικών αξιών και δεξιοτήτων. Επομένως προκύπτει σίγουρα η ανάγκη για επιμόρφωση των εν ενεργεία εκπαιδευτικών αφενός λόγω των αλλαγών που πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια των Προγραμμάτων Σπουδών και αφετέρου διότι μέσω της παρούσας έρευνας διαπιστώσαμε πως υπάρχουν σοβαρά ζητήματα ακόμη και μετά την διδασκαλία στην αρχική εκπαίδευση σχετικά με έννοιες που αφορούν το περιβάλλον.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Abbott, J. (2008). *What is a Carbon Footprint?* Edinburgh: The Edinburgh Centre for Carbon Management.

Abdallah, T., Farhat, A., Diabat, A., & Kennedy, S. (2011). Green Supply Chains with Carbon Trading and Environmental Sourcing: Formulation and Life Cycle Assessment. *Applied Modelling*, 36(9), pp. 4271–4285. Διαθέσιμο στο: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apm.2011.11.056>

Akbari, H., Menon, S., & Rosenfeld, A. (2008, November, 10). White Roofs Cool the World, Directly Offset CO₂ and Delay Global Warming. Διαθέσιμο στο: <http://coolcolors.lbl.gov/assets/docs/fact-sheets/Global-cooling-2pp.pdf>

Alderson, H., Cranston, G. R., & Hammond, G. P. (2012). Carbon and environmental footprinting of low carbon UK electricity futures to 2050. *Energy* , 48 (1), pp. 96–107. DOI: 10.1016/j.energy.2012.04.011

Anfara, V. A., Jr., Brown, K. M. & Mangione, T. L. (2002). Qualitative analysis on stage: Making the research process more public. *Educational Researcher*. 31 (7), pp. 28-38.

Attari, S.Z., DeKay, M.L., Davidson, C.I. & Bruine de Bruin, W. (2011). Public perceptions of energy consumption and savings. *Academy of Science* , 107 (37), pp. 16054-16059.

Ayres R.U. and Kneese A.V. (1969). Production, consumption and externalities, American Economy Review 59, 282-297.

Benjaafar, S., Li, Y., & Daskin, M. (2013, January). Carbon Footprint and the Management of Supply Chains: Insights from Simple Models. IEEE Transactions on Automation Science and Engineering, 10(1), pp. 99-116. Διαθέσιμο στο: <http://www.isye.umn.edu/faculty/pdf/beyada-3-31-10.pdf>

Brewer, R. S. (2009). Literature Riview on Carbon Footprint Collection and Analysis. Διαθέσιμο στο: [https://csdl-techreports.googlecode.com/svn/trunk/techreports/2009/09-05/09-05.pdf](https://csdl.techreports.googlecode.com/svn/trunk/techreports/2009/09-05/09-05.pdf)

BP (2007), What is a Carbon Footprint?, Διαθέσιμο στο: http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/STAGING/global_assets/downloads/A/ABP_ADV_what_on_earth_is_a_carbon_footprin

Caldeira, K., & Davis, S. (2011, May 11). Accounting for carbon dioxide emissions: A matter of time. Proceeding of the National Academy of Sciences of the USA. Doi: 10.1073/pnas.1106517108.

Carbon Trust (2007) "Carbon Footprint Measurement Methodology, Version 1.1". 27 February 2007, The Carbon Trust, London, Διαθέσιμο στο: <http://www.carbontrust.co.uk>

Chenail, R. J. (1994) Qualitative Research and Clinical Work: "Private-ization" and "Public-ation". The Qualitative Report, 2(1), pp. 3-13,

Chenail, R. J. (1995a). Presenting qualitative data. The Qualitative Report, 2(3). Διαθέσιμο στο: <http://www.nova.edu/ssss/QR/QR2-3/presenting.html>

Chen, K.-L., Huang, S.-H., & Liu, S.-Y. (2013). Devising a framework for energy education in Taiwan using the analytic hierarchy process. Energy Policy, 55, pp. 396–403

Cresswell, J.W. (1998) Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five

Traditions. Thousand Oaks; London: SAGE.

Grubb and Ellis (2007). Meeting the Carbon Challenge: The Role of Commercial Real Estate Owners, Users & Managers, Chicago

Cucek, L., Klemes, J. J., & Kravanja, Z. (2012). A Review of Footprint analysis tools for monitoring impacts on sustainability. *Journal of Cleaner Production* , 34, pp. 9-20. DOI: 10.1016/j.jclepro.2012.02.036

Dasgupta, S. – Laplante, B. - Wang, H. – D. Wheeler (2002), “Confronting the Environmental Kuznets Curve”, *Journal of Economic Perspectives*, 16(1), pp. 147-168.

Act on CO2 Calculator: Public Trial Version: Data, Methodology and Assumptions Paper (August, 2008). London, Department for Environment, Food and Rural Affairs.

Διαθέσιμο

στο:

http://www.puretrust.org.uk/filelibrary/actonco2_calc_methodology.pdf

DeWaters, J.E., Powers, S.E., 2008. Energy literacy among middle and high school youth. In: Proceedings of the 38th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, Saratoga Springs, NY, October 22–25, 2008, paper number 1077, Session 2F-6

DeWaters, J., and Powers, S. (2009). " Development and use of energy literacy survey." In Proceedings of the 38th ASES National Solar Conference, Buffalo, NY, http://www.clarkson.edu/cses/pdf/Development_and_Use_of_an_Energy_Literacy_Survey_ASES09.pdf

DeWaters, J., & Powers, S. (2011, March). Energy literacy of secondary students in New York State (USA): A measure of knowledge, affect and behavior. *Energy Policy* , 39 (3), pp. 1699-1710.

DeWaters, J., & Powers, S. (2012). Establishing Measurement Criteria for an an Energy Literacy Questionnaire. *The Journal of Environmental Education* , 44(1), pp. 38–55.

Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (1994). Making sense of secondary science: Research into children’s ideas. New York: Routledge.

Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien A. (1985). Children's ideas in science, Milton Keynes, UK, Open University Press

Duit, R. (1995). The constructivist view: A Fashionable and fruitful paradigm for science education research and practice. In L. P. Steffe & J. Gale (Eds.), Constructivism in education (pp. 271-285). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

East, A. J. (2008). What is a carbon footprint? An overview of definitions and methodologies. In Vegetable Industry carbon footprint scoping study- Discussion papers and workshop, 26 September 2008. Sydney; Horticulture Australia Limited.

EIA, 2005, Average Consumption by Energy End Uses, US Energy Information Administration.

Euro fact_3 2004. Wood products as carbon stores, ECCM (Edinburgh Centre for Carbon Management). Διαθέσιμο στο: <http://www.vhn.org/pdf/Eurofact3-Wood as Carbon stores.pdf>

European Commission – Joint Research Centre. (2007). Διαθέσιμο στο: <http://ict.jrc.ec.europa.eu/pdf-directory/Carbon-footprint.pdf>

Fien J. (1996) Environmental Education for a new Century. In J. Fien (ed) Teaching for a sustainable world. Nairobi: UNESCO – UNEP IEEP, pp. 18-43.

Fien J., (1997), “Stand up, stand up and be counted: undermining the myths of environmental education”. Australian Journal of Environmental Education, 13, pp. 21-36.

Fien, J. and Maclean, R (2000) Teacher Education for Sustainability II. Two Teacher Education Projects from Asia and the Pacific. Journal of Science Education and Technology 9(1), pp.37-48.

Finkbeiner, M. (2009). Carbon footprinting, opportunities and threats. International Journal of Life Cycle Assessment, 14(2), pp. 91-94

Fisher, & Sherman. (2008). Quantification of Air Quality Co-Benefits from Climate Change Mitigation Measures. Report prepare for the Ministry for the Environment, Wellington.

Galli, A., Wiedmann, T., Ercin, E., Knoblauch, D., Ewing, B., Giljum, S., (2011b). Integrating Ecological, Carbon and Water Footprint: Defining the “Footprint Family” and its Application in Tracking Human Pressure on the Planet. OPEN:EU project

Galli, A., Wiedmann, T., Ewing, B., Ercin, E., Giljum, S., & Knoblauch, D. (2011). Integrating Ecological, Carbon and Water Footprint into a “Footprint Family” of indicators. *Ecological Indicators* , 12, pp. 100-112.

GFN (2007). "Ecological Footprint Glossary". Global Footprint Network, Oakland, CA, USA. Διαθέσιμο στο: http://www.footprintnetwork.org/gfn_sub.php?content=glossary

Gough, S. (2002) “Increasing the value of the environment: A “real options” metaphor for learning “. *Environmental Education Research* 8(1), pp.61-72.

Morse, A. (2010, July 24). The Importance of Reducing a Carbon Footprint. Διαθέσιμο στο: [Livestrong. com: http://www.livestrong.com/article/183436-the-importance-of-reducing-a-carbon-footprint.](http://www.livestrong.com/article/183436-the-importance-of-reducing-a-carbon-footprint)

Hancock, B. (1998) *Trent Focus for Research and Development in Primary Health Care: An Introduction to Qualitative Research*, Trent Focus, University of Nottingham, UK.

Harribey, J. M. (1998). *Le development soutenable*. Paris Economica

Higher Education - Environmental Performance Improvement (HEEPI) (2005) Διαθέσιμο στο: <http://www.heepi.org.uk>

Heijungs, R., Udo, H., Philip, W., Golden, J., & Valdivia, S. (2008, November). Life Cycle Assessment, A product-oriented method for sustainability analysis. Διαθέσιμο στο: [file:///C:/Users/User/Downloads/LCA_TrainingManual1%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/LCA_TrainingManual1%20(1).pdf)

Hoekstra, A.Y., 2008. Water neutral: reducing and offsetting the impacts of water footprints. In: *Value of Water Research Report Series No. 28*. UNESCO-IHE, Delft, The Netherlands.

NM. Høgevold. ‘A corporate effort towards a sustainable business model; A case study from the Norwegian furniture industry’, *European Business Review*, 2011, Vol. 23(4): 392-400. DOI: 10.1108/09555341111145771

Huckle, J. & Martin A. (2001), Environments in a changing world, Harlow, Prentice Hall.

IEA (2003). World Energy Outlook 2006. Paris: OECD. Διαθέσιμο στο: <http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebiste/2008-1994/weo2003.pdf>

IEA (2006). World Energy Outlook 2006. Paris: OECD. Διαθέσιμο στο: <http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebiste/2008-1994/WEO2006.pdf>

IEA (2012). World Energy Outlook 2012. Paris: OECD. Διαθέσιμο στο: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/English.pdf>

IPCC, 2007b. Climate change 2007: synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva, Switzerland.

Jacquinet Marc, (2000), Technological Innovation, Knowledge Dynamics and Competitive Emergence: A methodological Issue, CENEGE –Universidade Aberta, Portugal, 2nd POSTI meeting in collaboration with the ESST Annual Scientific Conference, 27-28 May 2000, Strasbourg, France.

Javeau, C. (2000). Η έρευνα με ερωτηματολόγιο. Στο εγχειρίδιο του καλού ερευνητή. Αθήνα : Τυπωθήτω

Johnston, N., Blake, D., Rowland, F., Elliott, S., Lackner, K. Z., Dubey, M., et al. (2003). Chemical transport modeling of potential atmospheric CO₂ sinks. Energy Conversion and Management 44, pp. 681-689.

Jones, C., & Kammen, D. (2011). Quantifying Carbon Footprint Reduction Opportunities for U.S Households and Communities. Environmental Science and Technology , 45, pp. 4080-4095

Jickling, B. (1992). Why I don't want my children to be educated for sustainable development. Journal of Environmental Education 23(4), pp. 5-8.

Keating M (1993). The Earth Summits Agenda for Change- A plain language version of agenda 21 and the Rio agreements. Geneva Switzerland: Centre for our common future.

Krippendorff, K. (1980) Content Analysis. An Introduction to its Methodology, London: Sage Publications.

Kysilka, M (1998) Understanding intergraded Curriculum, The Curriculum Journal, 9(2), pp. 197-202

Ladislav, S. O. (2011). Energy and Development Trends: The Role of Rapidly Emerging Countries.. A Report of the Center for Strategic and International Studies. Washington, DC. Διαθέσιμο στο: http://csis.org/files/publication/111219_Ladislav_EnergyDevelopment_Web.pdf

Larsen, H. N., Solli, C., & Petersen, J. (2012). Supply chain management- how can we reduce our energy/climate footprint? Energy Procedia (20), pp. 354-363. DOI: 10.1016/j.egypro.2012.03.035

Lentz, C. (1999). Changing food habits: An introduction. In Lentz, C. (edited by), Changing Food Habits – Case Studies from Africa, South America and Europe, Hardwood Academic Publishers, pp. 1-25.

Lincoln, Y.S., & Guba, E. G. (1985). Naturalistic inquiry, Newbury Park, London, New Delhi: Sage Publications.

Mason, J. (2003). Η διεξαγωγή της ποιοτικής έρευνας. Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα

Merriam, S. B. (2002), Qualitative research in practice: Examples for discussion and Analysis . San Francisco: Jossey Bass and Rural Affairs.

Medlock, K.B., 2009. Energy Demand Theory, in J. Evans and L.C. Hunt (eds.) International Handbook on the Economics of Energy, Edward Elgar.

Minx J, Wiedmann T, Wood R, Peters G, Lenzen M, Owen A, Scott K, Barrett J, Hubacek K, Baiocchi G, Paul A, Dawkins E, Briggs J, Guan D, Suh S, Ackermann F (2009) Input-output analysis and carbon footprinting: An overview of regional and corporate applications. Economic Systems Research, 21(3), pp. 187-216.

Morse J.M., Barrett M., Mayan M., Olson K. & Spiers J. (2002) Verification strategies for establishing reliability and validity in qualitative research. International Journal of Qualitative Methods 1(2), pp. 1–19.

Neuman, Lawrence W. (2006) Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches, 6th edition. Boston: Pearson Education, Inc.

Patel, J. (2006). "Green sky thinking". Environment Business, 122, 32

Pennsylvania-Department of Environment protection. (2009, May). Διαθέσιμο στο: <http://www.elibrary.dep.state.pa.us/dsweb/Get/Document-74682/0130-FS-DEP4126.pdf>

Perrelli, A., & Pelletier, J. (2010). *Getting Green: Your Carbon Footprint Explained*. Washington: Conference & Logistics-Consultants. Inc.

Peshkin, A. (1985). Virtuous subjectivity: In the participant-observer's eyes. In D Berg & K, Smith (Eds.), *Exploring clinical methods for social research*, pp 267-281, Beverly Hills: Sage Publications.

Peters, G., Marland, G., Le Quéré, C., Boden, T., Canadell, J.G., Raupach, M.R., 2012. Rapid Growth in CO₂ emissions after the 2008–2009 global financial crisis. *National Climate Change 2*, pp. 2–4. Doi. 10.1038/nclimate1332.

Plambeck, E. (2012). Reducing greenhouse gas emissions through operations and supply chain management. *Energy Economics*, 34, pp. 64-74.

POST (2006) "Carbon footprint of electricity generation". POST note 268, October 2006, Parliamentary Office of Science and Technology, London, UK. Διαθέσιμο στο: <http://www.parliament.uk/documents/upload/postpn268.pdf>

Ru, G., Xiaojing, C., Xinyu, Y., Yankuan, L., Daxe, J., & Fengting, L. (2010, January). The strategy of energy-related carbon emission reduction in Shanghai. *Energy Policy*, 38(1), pp. 633–638.

Sauvé, L. and Berryman, T. (2005) Challenging a “Closing Circle”: Alternative research agendas for the ESD decade. *Applied Environmental Education and Communication*, 4, pp. 229-232.

Schelhaas M. J., P.W. van Esch, T.A. Groen, B.H.J. de Jong, M. Kanninen, J. Liski, O. Masera, G.M.J. Mohren, G.J. Nabuurs, T. Palosuo, L. Pedroni, A. Vallejo, T. Vilén. (2004). CO₂FIX V 3.1 – A modelling framework for quantifying carbon sequestration in forest ecosystems. Manual. Wageningen.

Scott, M. H., Weber, C., & Hendrickson, C. T. (2008). Estimating Carbon Footprints with Input-Output Analysis. The 2008 International Input-Output Meeting, Input-Output & Environment, Seville.

Securing the future: delivering UK sustainable development strategy (2005). United Kingdom: The UK Government Sustainable.(DEFRA 2005).

Shah, SK & Corley, KG 2006, 'Building better theory by bridging the quantitative–qualitative divide', *Journal of Management Studies*, 43,(8) , pp. 1821-1835.

Squidoo, LCC, 2011, Carbon Calculators. Διαθέσιμο στο: www.squidoo.com

Stables, A and Scott, W (2002) The quest for holism in education for sustainable development. *Environmental Education Research* 8 (1), pp.53-60

Stern, N. (2006). *The Economics of Climate Change*. London.

Ten Simple Ways to Reduce your Carbon Footprint. Διαθέσιμο στο: <http://biofuel.tamu.edu/publications/tensteps.pdf>

Teisl, M., Roe, B., & Hicks, R. (2002). Can Eco-Labels Tune a Market? Evidence from Dolphin-Safe Labeling. *Journal of Environment Economic Management* (43), pp. 339-359.

Teng, C.-C., Horng, J.-S., Hu, M.-L. M., & Chen, P.-C. (2013). Exploring the Energy and Carbon Literacy Structure for Hospitality and Tourism Practitioners: Evidence from Hotel Employees in Taiwan. *Asia Pacific Journal of Tourism Research* , 19 (4), pp. 451-468.

Time for Change. (2007). Διαθέσιμο στο: <http://timeforchange.org/what-is-a-carbon-footprint-definition>.

Trappey, A., Trappey, C., Hsiao, C.-T., Ou, J., & Chang, C.-T. (2011, May). System dynamics modelling of product carbon footprint life cycles for collaborative green supply chains. *Int. J. Computer Intergrated Manufacturing* , 25 (10), pp. 934-945.

UNESCO (1997). "Educating for a sustainable future: a transdisciplinary vision for concerted action". Report of the International Conference on Environment and

Society: education and public awareness for sustainability. Thessaloniki, Greece.
Switzerland: UNESCO.

United Nations (1993), Earth Summit agenda 21, The United Nations Programme of Action from Rio. New York: Author

Uydess, S. (2009, February 2). Earth911-more ideas less waste. Διαθέσιμο στο: <http://earth911.com/news/2009/02/02/8-ways-to-reduce-your-carbon-footprint-during-the-shortest-month-this-year/>.

Van Maanen, J 1979, «Reclaiming qualitative methods for organizational research: a preface», *Administrative Science Quarterly*, 24, (4), pp. 520-526.

Vosniadou, S. (1991), Designing curricula for conceptual restructuring: Lessons from the study of knowledge acquisition in Astronomy, *Journal of Curriculum Studies*, 23(3), 219-237.

Wackernagel, M. and Rees, W.E. (1996). *Our Ecological Footprint - Reducing Human Impact on the Earth*. New Society Publishers Gabriola Island, B.C., Canada

Wiedmann, T., & Minx, J. (2007). A definition of carbon footprint'. *Ecological economics research trends*, 1, pp.1-11. Διαθέσιμο στο: http://www.censa.org.uk/docs/ISA-UK_Report_07-01_carbon_footprint.pdf.

WCED (World Commission on Environmental and Development) (1987), *Our Common Future*, Oxford. Oxford University Press. Διαθέσιμο στο: http://conspect.nl/pdf/Our_Common_Future-Brundtland_Report_1987.pdf

Wellington, J., (2000). *Educational Research. Contemporary Issues and Practical Approaches*. London: Continuum.

Weidema, B. P., Thrane, M., Christen, P., Schmidt, J., & Søren, L. (2008, February). Carbon Footprint, A Catalyst for Life Cycle Assessment. *Journal of Industrial Ecology* (12), pp. 3-6.

Why did greenhouse gas emissions increase in 2010? EEA analysis in brief. (2012, May, 30) European Agency Environment. Διαθέσιμο στο: [file:///C:/Users/User/Downloads/GHG%20inventory%20analysis%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/GHG%20inventory%20analysis%20(2).pdf)

World Health Organization. 2009. Protecting Health from Climate Change: Connecting Science, Policy and People. Geneva, Switzerland: World Health Organization. http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241598880_eng.pdf

Wright, Kemp, & Williams. (2011). Carbon footprinting: towards a universally accepted definition. Carbon Management (2), pp. 61-72.

Βάμβουκας Μ. (2007) Εισαγωγή στην ψυχοπαιδαγωγική έρευνα και μεθοδολογία, Η΄ Έκδοση, Αθήνα: Γρηγόρης

Γεντεκάκης, Β. Ι. (1999), Ατμοσφαιρική Ρύπανση, Επιπτώσεις, Έλεγχος και Εναλλακτικές τεχνολογίες, Εκδόσεις Τζιολα, Θεσσαλονίκη, 1999.

Εκτίμηση του αποτυπώματος διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) των ελληνικών νομών από ενεργειακές χρήσεις του οικιακού τομέα το 2010. Helesco.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή, “Χάρτης Πορείας για μία αποδοτική, από πλευράς πόρων, Ευρώπη”, Βρυξέλλες, 2011

Ζαμπανιώτου, Α., 1997. Ανακύκλωση Χαρτιού και Ανάλυση Κύκλου Ζωής. Σημειώσεις Τμήματος Χημικών Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή Α.Π.Θ. (Σεμινάριο Ε.Ε.Τ.Α.Α. Ανακύκλωση Χαρτιού, Θεσσαλονίκη, 2000).

Ιωσηφίδης, Θ. (2003) Ανάλυση ποιοτικών δεδομένων στις κοινωνικές επιστήμες. Αθήνα : Κριτική

Ιωσηφίδης, Θ. (2008), Ποιοτικές Μέθοδοι Έρευνας στις Κοινωνικές Επιστήμες. Αθήνα: Κριτική.

Καραμέρης, Α. Ράγκου, Π. Παπανικολάου, Α. (2006), «Διερεύνηση των αντιλήψεων των εκπαιδευτικών Α/βάθμιας και Β/βάθμιας εκπαίδευσης σχετικά με την έννοια της αειφόρου ανάπτυξης», 2ο Συνέδριο Προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, Αθήνα (2006).

Κυριαζή, Ν. (1999) Η Κοινωνιολογική έρευνα, Αθήνα: έκδοση 13η Ελληνικά Γράμματα.

Κυριαζή, Ν. (2001). Η κοινωνιολογική έρευνα. Κριτική επισκόπηση μεθόδων και πρακτικών. Ελληνικά γράμματα, Αθήνα

Λυδάκη, Α. (2001), Ποιοτικές μέθοδοι της κοινωνικής έρευνας. Αθήνα: Καστανιώτης.

Παπαγεωργίου, Γ. (1998), Μέθοδοι στην κοινωνιολογική έρευνα, Τυπωθήτω, Αθήνα.

Παρασκευόπουλος, Ι. (1993β). Μεθοδολογία Επιστημονικής Έρευνας. Τόμος 2. Αθήνα: αυτοέκδοση.

Πιέρρος, Σ. (2000) Μέθοδοι έρευνας στη Βιβλιοθηκονομία. Σίνδος: ΤΕΙΘ

ΥΠΕΠΘ-ΠΙ (2003).Αναλυτικό Πρόγραμμα Σχεδιασμού και Ανάπτυξης Διαθεματικών Δραστηριοτήτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (ΦΕΚ 304, Τ.Β./13-3-2003).

Φωκιανού, Τ. (2004). Παγκόσμια ενεργειακή κάλυψη στον 21ο αιώνα. Δελτίο Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρίας, (p. 9). Θεσσαλονίκη.

Χτούρης, Σ. (2005), Εικόνες-Μηνύματα και Ερμηνείες. Αθήνα: Πολύτροπον.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.

ΠΙΛΟΤΙΚΑ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

A) Το παρακάτω ερωτηματολόγιο σκοπό έχει να μας βοηθήσει να μελετήσουμε καλύτερα τις ιδέες φοιτητριών/των για ορισμένα θέματα σχετικά με την ενέργεια. Απάντησε όσο πιο ειλικρινά μπορείς, αφού, όπως θα διαπιστώσεις και εσύ, δεν υπάρχουν σωστές ή λάθος απαντήσεις. Επίσης, το ερωτηματολόγιο είναι ανώνυμο, και δεν αποτελεί κάποιο τεστ ή διαγώνισμα.

Σε ευχαριστούμε προκαταβολικά για τη συνεργασία.

Ημερ/νία: _____

Είμαι: Αγόρι , Κορίτσι ,

Έτος σπουδών:

Φοιτώ στο (Τμήμα του Πανεπιστημίου)

Στο σχολείο συμμετείχατε σε προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης; ΝΑΙ

ΟΧΙ

Αν ναι, αναφέρεται σε ποια τάξη και το

θέμα:

1.α. Εγώ πιστεύω ότι ενεργειακό αποτύπωμα (ή αποτύπωμα άνθρακα) είναι...

1.β. Εξήγησε από **που/πώς** τα ξέρεις αυτά.

1.γ. Που **βοηθάει/χρησιμεύει** την ανθρωπότητα το ενεργειακό αποτύπωμα (ή αποτύπωμα άνθρακα);

2. Ποιες νομίζεις ότι είναι οι **ανθρώπινες δραστηριότητες ή προϊόντα** οι οποίες ενδέχεται να επηρεάζουν το ενεργειακό αποτύπωμα;

3. Εξήγησε **πώς/με ποιο τρόπο** αυτές οι ανθρώπινες δραστηριότητες ή προϊόντα ενδεχομένως επηρεάζουν το ενεργειακό αποτύπωμα.

4. Τι θα μπορούσες να κάνεις **εσύ** ώστε να μειώσεις το ενεργειακό σου αποτύπωμα;

5. Ποιοι **άλλοι** θα μπορούσαν να βοηθήσουν στο να μειωθεί το ενεργειακό αποτύπωμα και με ποιο τρόπο;

.....
.....
.....

6. Μερικοί επιστήμονες πιστεύουν ότι το ενεργειακό αποτύπωμα των ανθρώπων αυξάνει. Αν αυτό είναι σωστό, **τι νομίζεις ότι θα συμβεί στην ανθρώπινη κοινωνία και το περιβάλλον;** Εξήγησε γιατί νομίζεις ότι θα συμβεί αυτό.

Κοινωνία:

.....
.....
.....

Περιβάλλον:

.....
.....
.....
.....

7. Δραστηριότητες όπως: η κατανάλωση κρέατος, το να πετάμε φαγητό, τα προϊόντα μιας χρήσεως, η αγορά προϊόντων βοηθούν να μειωθεί το ενεργειακό αποτύπωμα; Δώσε, αν θέλεις, ένα παράδειγμα για να εξηγήσεις τη γνώμη σου.

.....
.....
.....
.....

B) Το παρακάτω ερωτηματολόγιο σκοπό έχει να μας βοηθήσει να μελετήσουμε καλύτερα τις ιδέες φοιτητριών/των για ορισμένα θέματα σχετικά με την ενέργεια. Απάντησε όσο πιο ειλικρινά μπορείς, αφού, όπως θα διαπιστώσεις και εσύ, δεν υπάρχουν σωστές ή λάθος απαντήσεις. Επίσης, το ερωτηματολόγιο είναι ανώνυμο, και δεν αποτελεί κάποιο τεστ ή διαγώνισμα. Σε ευχαριστούμε προκαταβολικά για τη συνεργασία.

Ημερ/νία: _____

Είμαι: Αγόρι , Κορίτσι ,

Έτος σπουδών:

Φοιτώ στο (Τμήμα του Πανεπιστημίου)

Στο σχολείο συμμετείχατε σε προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης; ΝΑΙ
ΟΧΙ

Αν ναι, αναφέρεται σε ποια τάξη και το θέμα:.....

1. Ποιες νομίζεις ότι είναι οι **ανθρώπινες δραστηριότητες ή προϊόντα** οι οποίες χρησιμοποιούν ενέργεια; Ανέφερε μερικά παραδείγματα.

.....
.....
.....
.....
.....

2. Εξήγησε **πώς/με ποιο τρόπο** αυτές οι ανθρώπινες δραστηριότητες ή προϊόντα χρησιμοποιούν ενέργεια.

.....
.....
.....
.....
.....

3. Τι θα μπορούσες να κάνεις **εσύ** ώστε να μειώσεις την ενέργεια που χρησιμοποιείς;

.....
.....
.....
.....

4. Ποιοι **άλλοι** θα μπορούσαν να βοηθήσουν ώστε να ελαττωθεί η ενέργεια που χρησιμοποιούμε και με ποιο τρόπο;

.....
.....
.....

5. Αν η χρήση ενέργειας συνεχίσει να αυξάνει **τι νομίζεις ότι θα συμβεί στην ανθρώπινη κοινωνία και το περιβάλλον**; Εξήγησε γιατί νομίζεις ότι θα συμβεί αυτό.

Κοινωνία:

.....

Περιβάλλον:

6. Δραστηριότητες όπως: η κατανάλωση κρέατος, το να πετάμε φαγητό, τα προϊόντα μιας χρήσεως, η αγορά προϊόντων **βοηθούν να μειωθεί η ενέργεια που χρησιμοποιούμε**; Δώσε, αν θέλεις, ένα παράδειγμα για να εξηγήσεις τη γνώμη σου.

7.α. Εγώ πιστεύω ότι **ενεργειακό αποτύπωμα** (ή **αποτύπωμα άνθρακα**) είναι...

7.β. Εξήγησε από **που/πώς** τα ξέρεις αυτά.

7.γ. Που **βοηθάει/χρησιμεύει** την ανθρωπότητα το ενεργειακό αποτύπωμα (ή αποτύπωμα άνθρακα);

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2.

ΚΥΡΙΩΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

Α) Το παρακάτω ερωτηματολόγιο σκοπό έχει να μας βοηθήσει να μελετήσουμε καλύτερα τις ιδέες φοιτητριών/των για ορισμένα θέματα σχετικά με την ενέργεια. Απάντησε όσο πιο ειλικρινά μπορείς, αφού, όπως θα διαπιστώσεις και εσύ, δεν υπάρχουν σωστές ή λάθος απαντήσεις. Επίσης, το ερωτηματολόγιο είναι ανώνυμο, και δεν αποτελεί κάποιο τεστ ή διαγώνισμα. Σε ευχαριστούμε προκαταβολικά για τη συνεργασία.

Ημερ/νία: _____

Είμαι: Αγόρι , Κορίτσι ,

Έτος σπουδών:

Φοιτώ στο (Τμήμα του Πανεπιστημίου)

Στο σχολείο συμμετείχατε σε προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης; ΝΑΙ

ΟΧΙ

Αν ναι, αναφέρεται σε ποια τάξη και το θέμα:

1. Ποιες νομίζεις ότι είναι οι **ανθρώπινες δραστηριότητες ή προϊόντα** οι οποίες χρησιμοποιούν ενέργεια; Ανέφερε μερικά παραδείγματα.

2. Εξήγησε **πώς/με ποιο τρόπο** αυτές οι ανθρώπινες δραστηριότητες ή προϊόντα χρησιμοποιούν ενέργεια.

3. Τι θα μπορούσες να κάνεις **εσύ** ώστε να μειώσεις την ενέργεια που χρησιμοποιείς;

4. Ποιοι **άλλοι** θα μπορούσαν να βοηθήσουν ώστε να ελαττωθεί η ενέργεια που χρησιμοποιούμε και με ποιο τρόπο;

5. Αν η χρήση ενέργειας συνεχίσει να αυξάνει **τι νομίζεις ότι θα συμβεί στην ανθρώπινη κοινωνία και το περιβάλλον**; Εξήγησε γιατί νομίζεις ότι θα συμβεί αυτό.

Κοινωνία:

Περιβάλλον:

6. Δραστηριότητες όπως: η κατανάλωση κρέατος, το να πετάμε φαγητό, τα προϊόντα μιας χρήσεως, η αγορά προϊόντων **βοηθούν να μειωθεί η ενέργεια που χρησιμοποιούμε**; Δώσε, αν θέλεις, ένα παράδειγμα για να εξηγήσεις τη γνώμη σου.

7.α. Εγώ πιστεύω ότι **ενεργειακό αποτύπωμα** (ή **αποτύπωμα άνθρακα**) είναι...

7.β. Εξήγησε από **που/πώς** τα ξέρεις αυτά.

7.γ. Που **βοηθάει/χρησιμεύει** την ανθρωπότητα το ενεργειακό αποτύπωμα (ή αποτύπωμα άνθρακα);

B) 1.Τι εννοούμε λέγοντας «Αποτύπωμα Άνθρακα» και ποιες είναι οι μονάδες μέτρησης του;

2. Ποιοι είναι οι παράγοντες που το επηρεάζουν και πως θα μπορούσε να επιτευχθεί μείωση αυτού;

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3.

Αντιλήψεις των φοιτητών (που δέχτηκαν διδασκαλία) ως προς σε ποιους τομείς γίνεται καύση ορυκτών καυσίμων

Φοιτητής	Απάντηση	Επεξήγηση
20	Πιο συγκεκριμένα, το ποσό των θερμοκηπιακών αερίων που παράγεται από τις καθημερινές μας δραστηριότητες μέσω της ορυκτής καύσης καυσίμων για την παραγωγή του ηλεκτρισμού, της θέρμανσης και της μεταφοράς είναι ένας σημαντικός παράγοντας που ευθύνεται για την εμφάνιση/δημιουργία του ενεργειακού αποτυπώματος. [...]	Παραγωγή ηλεκτρισμού Θέρμανση Μεταφορές
40	Οι παράγοντες που το επηρεάζουν είναι : η καύση ορυκτών καυσίμων και επομένως η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, η χρήση πετρελαίου για μετακινήσεις, οι ηλεκτρικές συσκευές, ο τρόπος	Μεταφορές

	θέρμανσης και ο τρόπος ζωής.	
74	Οι κυριότεροι παράγοντες που το επηρεάζουν είναι η καύση οργανικών ουσιών, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, πετρελαίου για θέρμανση και μεταφορές, οι πυρκαγιές,	Παραγωγή ηλεκτρισμού Θέρμανση Μεταφορές
77	Παράγοντες που το επηρεάζουν είναι η ποσότητα των ορυκτών καυσίμων που χρησιμοποιούν οι χώρες για θέρμανση, μεταφορές κ.α [...]	Θέρμανση Μεταφορές
84	Οι κυριότεροι παράγοντες επιρροής είναι καύση ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ηλ. ενέργειας είτε για οικιακή χρήση είτε για τις μεταφορές είτε για την κατανάλωση και την αποδόμηση των διάφορων προϊόντων που καταναλώνουμε.	Παραγωγή ηλεκτρισμού Χρήση ηλεκτρισμού Μεταφορές Κύκλος ζωής προϊόντων
100	Στους παράγοντες που το επηρεάζουν συγκαταλέγεται η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από την καύση ορυκτών καυσίμων, η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή χρήση και τα μέσα μαζικής μεταφοράς(πρωτογενές Ε.Α).	Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας Χρήση ηλεκτρισμού Μεταφορές
101	[...]Αφεγός είναι η καύση ορυκτών καυσίμων για παραγωγή ηλεκτρισμού, θέρμανσης, μεταφορές κλπ. Και αφετέρου τα θερμοκηπιακά αέρια που προκύπτουν από την παραγωγή και αποδόμηση προϊόντων(δευτερογενές Ε.Α).	Παραγωγή ηλεκτρισμού Θέρμανση Μεταφορές
102	Το πρωτογενές αναφέρεται στις άμεσες εκπομπές που προκαλεί το άτομο και έχει τον άμεσο έλεγχο τους, όπως καύση ορυκτών καυσίμων στο σπίτι για θέρμανση, ηλεκτρική ενέργεια, ιδιωτικές μετακινήσεις.	Θέρμανση Ηλεκτρισμός Μεταφορές

105	Για παράδειγμα η χρήση ορυκτών καυσίμων (πετρέλαιο, λιγνίτης, κάρβουνο)στις καθημερινές ανάγκες για θέρμανση και στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνουν το Ε.Α . Ο τρόπος μεταφοράς των κατοίκων μιας χώρας.	Θέρμανση Παραγωγή ηλεκτρισμού
113	Συγκεκριμένα η καύση των ορυκτών καυσίμων στη βιομηχανία....	Βιομηχανία
115	Συνεπώς η καύση ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με σκοπό τη χρήση της στο σπίτι , τις μεταφορές(αεροπλάνα, αυτοκίνητα) και τη θέρμανση, ο κύκλος ζωής των προϊόντων που χρησιμοποιούμε αναφορικά με τον τρόπο κατασκευής και αποδόμησής τους , είναι οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν το Ε.Α.	Παραγωγή ηλεκτρισμού Μεταφορές Θέρμανση
118	Οι κυριότεροι παράγοντες που το επηρεάζουν είναι οι καύσεις που εκπέμπουν στην ατμόσφαιρα μεγάλες ποσότητες CO ₂ . Οι καύσεις προέρχονται από τις εξατμίσεις των μέσων μαζικής μεταφοράς, από τις καμινάδες πυρηνικών και άλλων εργοστασίων, από την ηφαιστειακή δραστηριότητα, το κάψιμο δασών κ.α..	Μεταφορές Βιομηχανία Φυσικές καταστροφές Δασοκομία

Αντιλήψεις φοιτητών για την ανθρώπινη δραστηριότητα ως έναν από τους παράγοντες που επηρεάζουν το Ανθρακικό Αποτύπωμα και επεξήγηση αυτής

Φοιτητής	Απάντηση	Επεξήγηση
22	Ο πιο σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την υψηλή εκπομπή CO ₂ είναι οι ανθρώπινες δραστηριότητες και συγκεκριμένα οι δραστηριότητες μας μέσα στο σπίτι, όπως η ενέργεια που ξοδεύουμε από τις ηλεκτρικές συσκευές, όπως ψυγεία, πλυντήρια.	Χρήση ηλεκτρισμού
32	Επηρεάζεται από τις δραστηριότητες του ανθρώπου στον οποίο αναφέρεται, και απαιτούν την καύση άνθρακα και την έκλυση CO ₂ στην ατμόσφαιρα (π.χ χρήση αυτοκινήτου, ηλεκτρικό ρεύμα και αλόγιστη χρήση του κλπ	Μεταφορές Χρήση ηλεκτρισμού
48	Το Ε.Α επηρεάζεται κατά κύριο παράγοντα από την ανθρώπινη δραστηριότητα- ηλεκτρικές συσκευές(ψυγεία, τηλεόραση κλπ)-αυτοκίνητα και άλλα μεταφορικά μέσα μη φιλικά προς το περιβάλλον, χρήση ορυκτών καυσίμων – παράγοντες οι οποίοι προσδιορίζουν την ανθρώπινη δραστηριότητα και ενέργειες επιβαρύνοντας το περιβάλλον με CO ₂ και έτσι αυξάνεται συνεχώς το Ε.Α	Χρήση ηλεκτρισμού Μεταφορές Καύση ορυκτών καυσίμων
50	Το Ε.Α επηρεάζεται από τις δραστηριότητες μας και χωρίζεται σε πρωτογενή τομέα, που είναι οι άμεσες ενέργειες μας, όπως η χρήση ηλεκτρικού	Χρήση ηλεκτρισμού Μεταφορές

	<p>ρεύματος, η χρήση μέσων μεταφοράς κ.α. δευτερογενή τομέα, που είναι οι έμμεσες ενέργειες μας που προσβάλλουν το περιβάλλον, όπως η δημιουργία τροφής, ρούχων, επίπλων, σπιτιών, μέσων αξιοποίησης ελεύθερου χρόνου</p>	<p>Παραγωγή</p>
52	<p>Οι παράγοντες που το επηρεάζουν κυρίως είναι οι δραστηριότητες του ανθρώπου στο περιβάλλον οι οποίες είναι επιβλαβείς τόσο για το περιβάλλον όσο και για τον ίδιο τον άνθρωπο(π.χ καύση ορυκτών καυσίμων),</p>	<p>Καύση ορυκτών καυσίμων</p>
85	<p>Οι παράγοντες που το επηρεάζουν κυρίως είναι αφενός οι καθημερινές μας δραστηριότητες μέσω της καύσης ορυκτών καυσίμων , για παράδειγμα η οικιακή κατανάλωση ενέργειας και οι μεταφορές (αυτοκίνητα, αεροπλάνα) και αφετέρου ο κύκλος ζωής των προϊόντων που χρησιμοποιούμε, ο οποίος περιλαμβάνει τόσο την παραγωγή τους όσο και την αποδόμηση τους</p>	<p>Χρήση ενέργειας Μεταφορές Κύκλος ζωής προϊόντων</p>