



Πανεπιστήμιο
Δυτικής Μακεδονίας

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ:

**«ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ: ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ, ΤΟ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ – EDUCATIONAL SCIENCES:
SCIENCE, ENVIRONMENT AND TECHNOLOGY IN EDUCATION»**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ ΣΤΡΕΖΟΥ ΑΓΑΠΗΣ ΜΕ ΘΕΜΑ:

**«ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΕΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΑΝΘΡΑΚΑ»**

“Perceptions of in service Secondary teachers for the carbon footprint”

Επιβλέπων: Μαλανδράκης Γεώργιος, Επίκουρος Καθηγητής ΑΠΘ

**Μέλη επιτροπής: Παπαδοπούλου Πηνελόπη, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια ΠΤΝ-
ΠΔΜ**

Πνευματικός Δημήτριος, Καθηγητής ΠΤΔΕ-ΠΔΜ

Φύλλο εξέτασης

1. Επόπτης: Μαλανδράκης Γεώργιος, Επίκουρος Καθηγητής

Βαθμός:

Υπογραφή:

Ημερομηνία

2. Δεύτερος Βαθμολογητής: Παπαδοπούλου Πηνελόπη, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια

Βαθμός:

Υπογραφή:

Ημερομηνία

3. Τρίτος Βαθμολογητής: Πνευματικός Δημήτριος, Καθηγητής

Βαθμός:

Υπογραφή:

Ημερομηνία

Γενικός Βαθμός:

Η συγγραφέας Στρέζου Αγάπη βεβαιώνει ότι το περιεχόμενο του παρόντος έργου είναι αποτέλεσμα προσωπικής εργασίας και ότι έχει γίνει η κατάλληλη αναφορά στις εργασίες τρίτων, όπου κάτι τέτοιο ήταν απαραίτητο, σύμφωνα με τους κανόνες της ακαδημαϊκής δεοντολογίας.

Υπογραφή:

Ημερομηνία:

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή Γεώργιο Μαλανδράκη, επιβλέπων της διπλωματικής, για την πολύτιμη βοήθεια που μου πρόσφερε, η καθοδήγηση και οι συμβουλές που μου πρόσφερε ήταν ιδιαίτερα σημαντικοί παράγοντες και με βοήθησαν να ολοκληρώσω την παρούσα εργασία.

Ευχαριστώ και τα υπόλοιπα μέλη της εξεταστικής επιτροπής, την Αναπληρώτρια Καθηγήτρια του Π.Δ.Μ. κ. Πηνελόπη Παπαδοπούλου και τον Καθηγητή του Π.Δ.Μ. Δημήτριο Πνευματικό.

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	7
ABSTRACT.....	8
1. Εισαγωγή- Θεωρητικό μέρος	9
1.1 Ο ρόλος της ενέργειας - Πηγές ενέργειας.....	9
1.1.1 Μη Ανανεώσιμες πηγές.....	10
1.1.2 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.....	11
1.2 Επιπτώσεις της χρήσης ενέργειας στο περιβάλλον	11
1.2.1 Φαινόμενο του θερμοκηπίου και κλιματική αλλαγή	12
1.3 Ενεργειακός γραμματισμός.....	16
1.3.1 Έρευνες για τον ενεργειακό γραμματισμό	20
1.4 Αποτύπωμα άνθρακα.....	22
1.4.1 Ορισμός, έννοια του αποτυπώματος άνθρακα	22
1.4.2 Μονάδες μέτρησης του αποτυπώματος του άνθρακα	24
1.4.3 Τρόποι μείωσης του αποτυπώματος του άνθρακα.....	24
1.5. Έρευνες για το αποτύπωμα άνθρακα	29
1.5.1 Εκπαιδευτικές έρευνες για το αποτύπωμα άνθρακα	29
1.5.2 Έρευνα στην Ελλάδα για την εκτίμηση του αποτυπώματος του άνθρακα στον οικιακό τομέα	32
1.5.3. Διαδικτυακός υπολογισμός του αποτυπώματος του άνθρακα	33
1.6. Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στην Ελλάδα.....	34
1.6.1. Το αποτύπωμα άνθρακα στα προγράμματα σπουδών.....	36
1.7 Ερευνητικά ερωτήματα - πρωτοτυπία της έρευνας.....	37
1.7.1. Ερευνητικά ερωτήματα	37
1.7.2. Πρωτοτυπία της έρευνας	38
2. Μεθοδολογία.....	39
2.1 Συμμετέχοντες στην έρευνα.....	39
2.2 Ερευνητικό εργαλείο	39
2.2.1 Διαδικασία ανάπτυξης του εργαλείου	40
2.3 Ανάλυση.....	41
3. Αποτελέσματα	43
3.1 Αντιλήψεις εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για το άμεσο και έμμεσο αποτύπωμα άνθρακα καθημερινών προϊόντων και υπηρεσιών. (1^ο ερευνητικό ερώτημα).....	43
3.1.1 Θερμαντικό σώμα.....	43
3.1.2. Ηλεκτρονικός υπολογιστής	44

3.1.3 Μπουκάλια με νερό αχρησιμοποίητα	45
3.1.4 Ρούχα αχρησιμοποίητα	46
3.1.5. Σταβλισμένη κτηνοτροφία	47
3.1.6. Χωματερή	48
3.1.7. Φωτοβολταϊκά.....	49
3.1.8. Ανεμογεννήτριες	50
3.1.9 Κατανόηση των εκπαιδευτικών για τα 5 στάδια του κύκλου ζωής προϊόντων και υπηρεσιών.	51
3.1.10. Κατανόηση των εκπαιδευτικών για τα 5 στάδια του κύκλου ζωής προϊόντων και υπηρεσιών με βάση την επιστημονική περιοχή που διδάσκουν (θετικών και ανθρωπιστικών σπουδών).	53
3.1.11 Κατανόηση των εκπαιδευτικών για τα 5 στάδια του κύκλου ζωής προϊόντων και υπηρεσιών με βάση την εμπλοκή τους ή όχι σε πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.	57
3.2 2^ο ερευνητικό ερώτημα : Ποια είδη ενέργειας πιστεύουν οι εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ότι χρησιμοποιούνται για την παραγωγή καθημερινών προϊόντων και υπηρεσιών.	62
3.2.1. Θερμαντικό σώμα.....	62
3.2.2. Ηλεκτρονικός υπολογιστής.....	63
3.2.3. Μπουκάλια με νερό αχρησιμοποίητα	64
3.2.4. Ρούχα αχρησιμοποίητα	65
3.2.5. Σταβλισμένη κτηνοτροφία.....	66
3.2.6. Χωματερή	67
3.2.7. Φωτοβολταϊκά.....	68
3.2.8. Ανεμογεννήτριες	69
3.2.9.Κατανόηση των εκπαιδευτικών για τις μορφές και τις πηγές κατανάλωσης ενέργειας κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής των προϊόντων και υπηρεσιών.....	70
3.2.10. Κατανόηση των εκπαιδευτικών για τις μορφές ενέργειας και τις πηγές κατανάλωσης ενέργειας κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής των προϊόντων και υπηρεσιών με βάση την επιστημονική περιοχή που διδάσκουν (θετικών και ανθρωπιστικών σπουδών).	71
3.2.11. Κατανόηση των εκπαιδευτικών για τις μορφές ενέργειας και τις πηγές κατανάλωσης ενέργειας κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής των προϊόντων ή υπηρεσιών με βάση την εμπλοκή τους ή όχι σε πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.	75
3.3 3ο ερευνητικό ερώτημα: Αντιλήψεις εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για τις επιπτώσεις στο περιβάλλον από το έμμεσο και άμεσο αποτύπωμα άνθρακα ...	79
3.3.1. Θετική ή αρνητική επίδραση στο περιβάλλον	79
3.3.2 Ταξινόμηση των μέσων μεταφοράς.....	80

3.3.3. Επιπτώσεις της χρήσης ενέργειας στο περιβάλλον	82
3.3.4. Σύνδεση του Φαινόμενου θερμοκηπίου με την χρήση ενέργειας	83
3.4 4^ο ερευνητικό ερώτημα: Προτάσεις εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για τη μείωση της χρήσης ενέργειας.	84
3.5 5^ο ερευνητικό ερώτημα: Αντιλήψεις εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για τον όρο αποτύπωμα άνθρακα.	85
3.5.1. Έχεις ακούσει τον όρο αποτύπωμα άνθρακα;	85
3.5.2. Άμεσες αντιλήψεις για το αποτύπωμα άνθρακα.....	86
3.6 6^ο ερευνητικό ερώτημα: Θέματα σχετικά με την ενέργεια που θα ήταν πρόθυμοι να διδάξουν οι εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.....	87
4. Συζήτηση – προτάσεις	88
5. Αναφορές.....	91
6. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	98

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να διερευνηθούν οι αντιλήψεις των ενεργεία εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για το άμεσο και το έμμεσο αποτύπωμα άνθρακα. Στην έρευνα συμμετείχαν 18 εν ενεργεία εκπαιδευτικοί Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης από διάφορα σχολεία της περιοχής της Φλώρινας. Οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν είχαν προϋπηρεσία σε Γυμνάσια, Γενικά Λύκεια και Επαγγελματικά Λύκεια. Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν συνεντεύξεις ανοιχτού τύπου. Οι ερωτήσεις της συνέντευξης περιείχαν και κάρτες με εικόνες προϊόντων ή υπηρεσιών οι οποίες αφορούσαν άμεσα ή έμμεσα το ενεργειακό αποτύπωμα. Τα δεδομένα των συνεντεύξεων απομαγνητοφωνήθηκαν κατά λέξη με τη φωνητική πληκτρολόγηση του Google chrome . Στη συνέχεια όλα τα δεδομένα εισάχθηκαν στο excel , όπου κάθε ερώτηση τοποθετήθηκε σε διαφορετική καρτέλα. Η διαδικασία επεξεργασίας των δεδομένων έγινε με τη μέθοδο της ποιοτικής ανάλυσης περιεχομένου. Με την ποιοτική ανάλυση περιεχομένου σχηματίστηκαν οι κατηγορίες και στη συνέχεια υπολογίστηκε η συχνότητα εμφάνισης κάθε μιας κατηγορίας. Με την ανάλυση των δεδομένων προέκυψαν 5 κατηγορίες που αφορούσαν την χρήση ενέργειας: 1. Κατασκευή και μεταφορά των υλικών. 2. Κατασκευή του τελικού προϊόντος. 3. Μεταφορά του προϊόντος. 4. Χρήση του προϊόντος 5. Απόσυρση του προϊόντος. Στη συνέχεια δημιουργήθηκαν γραφήματα με βάση τις κατηγορίες αυτές. Είναι θετικό το ότι οι εκπαιδευτικοί Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης που συμμετείχαν στην έρευνα αναγνώρισαν σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό 5 στάδια χρήσης της ενέργειας κατά τη διάρκεια ζωής προϊόντων και υπηρεσιών. Επιπλέον αρκετοί από αυτούς μπόρεσαν να δώσουν περισσότερες και πιο αναλυτικές πληροφορίες για τα διάφορα στάδια χρήσης της ενέργειας. Αναφέρθηκαν στην άμεση χρήση της ενέργειας κατά τα στάδια της χρήσης και της μεταφοράς του προϊόντος καθώς και στην έμμεση χρήση ενέργειας, αφού αναγνωρίζουν τα στάδια της κατασκευής και μεταφοράς των υλικών, της κατασκευής του προϊόντος και το στάδιο της απόσυρσης.

Λέξεις κλειδιά: ενέργεια, αποτύπωμα άνθρακα, ενεργειακός γραμματισμός, αντιλήψεις εκπαιδευτικών.

ABSTRACT

The purpose of this research was to investigate the perceptions of active secondary teachers regarding the direct and indirect carbon footprint. 18 active Secondary Education teachers from various schools in the Florina region participated in the research. The teachers who participated had previous experience in High Schools, General Lyceums and Professional Lyceums. Data-based interviews were used to collect data. Interview questions also included cards with product or service images that directly or indirectly concerned the carbon footprint. The interview data were transcribed with Google Chrome's voice to text application. Then, all the data were imported to excel, where each question was placed on a different worksheet. The data processing process was done using the quality content analysis method. The qualitative content analysis formed the categories and then calculated the incidence of each category. The analysis of the data resulted in 5 categories related to the use of energy: 1. Manufacture and transportation of materials. 2. Manufacture of finished product. 3. Product transfer. 4. Product use. 5. Withdrawal of the product. Graphs were created based on these categories. The fact that Secondary School teachers who have participated in the research have recognized to a greater or lesser extent 5 stages of energy use over the life of products and services is positive. In addition, several of them have been able to give more and more detailed information about the various stages of energy use. They referred to the direct use of energy during the use and transport of the product as well as to the indirect energy use, since they recognize the stages: manufacture and transportation of materials, manufacture of finished product and the withdrawal stage.

Key words: energy, carbon footprint, energy literacy, teacher perceptions.

1. Εισαγωγή- Θεωρητικό μέρος

1.1 Ο ρόλος της ενέργειας - Πηγές ενέργειας

Η ύπαρξη διαθέσιμης ενέργειας για συνεχή και αδιάκοπη κατανάλωση είναι ένας σημαντικός παράγοντας για την επιβίωση, συντήρηση και διαμόρφωση των συνθηκών ζωής του σύγχρονου ανθρώπου. Η συνεχόμενη παροχή ενέργειας είναι απαραίτητη για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας για τη θέρμανση, για την ψύξη, για τον φωτισμό, για την κίνηση των οχημάτων και την πραγματοποίηση των μετακινήσεων ανθρώπων και εμπορευμάτων. Επίσης η κατανάλωση της ενέργειας συντελεί στην ανάπτυξη της βιομηχανίας, της γεωργίας, της κτηνοτροφίας και είναι απαραίτητη για την λειτουργία των σύγχρονών τηλεπικοινωνιών. Οι κυβερνήσεις προωθούν την παροχή οικονομικά προσιτής και αξιόπιστης ενέργειας στους πολίτες τους, για να μπορέσουν να επιταχύνουν την ανάπτυξη της οικονομίας και για να υπάρχει κοινωνική ευημερία (Ladislaw, 2011).

Η ενέργεια είναι απολύτως απαραίτητη, χωρίς την κατανάλωση της όλες οι οικονομικές δραστηριότητες θα σταματούσαν και οι συνθήκες ζωής θα γίνονταν πολύ δύσκολες. Οι αναπτυσσόμενες χώρες δεν θα μπορούσαν να έχουν συνεχόμενη οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη αν δεν υπήρχαν διαθέσιμα ποσά ενέργειας. Οι πολίτες θα πρέπει να μπορούν να επιλέγουν το είδος της πηγής ενέργειας που θα χρησιμοποιήσουν, ανάλογα με την τεχνολογία που διαθέτει η χώρα τους (Medlock, 2009).

Ο ήλιος προσφέρει στη γη ενέργεια μέσω της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που εκπέμπει σε καθημερινή βάση και θα συνεχίσει να υπάρχει. Η «απόλυτη» πηγή ενέργειας στη γη είναι ο ήλιος. Η ακτινοβολία αυτή είναι υπεύθυνη για μια σειρά χημικών και φυσικών μεταβολών που οδηγούν στην δημιουργία ενέργειας από τη βιομάζα, το νερό, τον άνεμο, τα κύματα και τα θαλάσσια ρεύματα. Η ηλιακή ακτινοβολία που προσπίπτει στη γη, εδώ και εκατομμύρια χρόνια έχει δημιουργήσει «αποθηκευμένη» ενέργεια με τη μετατροπή των φυτικών και ζωικών υλών σε πετρέλαιο, γαιάνθρακα, και φυσικό αέριο δηλαδή σε ορυκτά ή φυσικά

καύσιμα. Αυτή η διαδικασία συνεχίζεται ακόμα και στις μέρες μας, αλλά με τόσο αργό ρυθμό που κάποια στιγμή δεν θα μπορέσει να καλύψει, τις τεράστιες απαιτήσεις της κοινωνίας μας για ενέργεια με αποτέλεσμα να εξαντληθούν οι υπάρχουσες πηγές ενέργειας. (Ανδρίτσος, 2008)

Κύρια ενέργεια (capital energy) είναι οι ενεργειακοί πόροι που υπάρχουν «αποθηκευμένοι» στη γη.(Ανδρίτσος, 2008). Την ενέργεια αυτή μπορούμε να την διακρίνουμε στις παρακάτω κατηγορίες:

Πρωτογενής ενέργεια (primary energy): η ενέργεια αυτή προέρχεται κατευθείαν από τον ήλιο ή τη γη και δεν έχει υποστεί καμία μετατροπή ή μετασχηματισμό : η αιολική, η πυρηνική, η γεωθερμία, η υδατική ισχύς και η βιομάζα.

Δευτερογενής ενέργεια (secondary energy): περιλαμβάνει τις μορφές ενέργειας που προκύπτουν από τη μετατροπή πρωτογενούς ενέργειας μέσω χημικών, φυσικών, μηχανικών, θερμικών ή πυρηνικών δράσεων (π.χ. ηλεκτρική ενέργεια, βενζίνη, πετρέλαιο) για να χρησιμοποιηθούν ως χρήσιμη ενέργεια.

1.1.1 Μη Ανανεώσιμες πηγές

Μη ανανεώσιμη ενέργεια (nonrenewable energy): οποιαδήποτε μορφή ενέργειας που δεν εμπίπτει στον ορισμό της ανανεώσιμης ενέργειας (Ανδρίτσος, 2008):

- Πυρηνική ενέργεια
- Ορυκτά καύσιμα από πετρέλαιο (βενζίνη, κηροζίνη, πετρέλαιο, κοκ πετρελαίου, υγροποιημένο φυσικό αέριο, υγροποιημένο αέριο πετρελαίου, προπάνιο, βουτάνιο, ανακυκλωμένα λιπαντικά)
- Ορυκτά καύσιμα από γαιάνθρακα (λιγνίτης, λιθάνθρακες και ανθρακίτης) και τύρφη.

Κάποια από τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά των μη ανανεώσεων πηγών ενέργειας είναι τα παρακάτω: α) η παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα κατά τη καύση τους, που επηρεάζει το φαινόμενο του θερμοκηπίου, και έχει ως

αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας της γης και β) η έκλυση επικίνδυνων ενώσεων για τον άνθρωπο και το περιβάλλον όπως το διοξείδιο του θείου (SO₂) που ευθύνεται για τη δημιουργία της όξινης βροχής και τα οξείδια του αζώτου (NO_x) (Alternativeenergysecret.com, 2017c).

1.1.2 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Ανανεώσιμη ενέργεια (renewable energy): ο όρος αναφέρεται στις μορφές δυναμικής ενέργειας, οι οποίες ανανεώνονται σε σταθερό ρυθμό και σχετικά γρήγορα. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θεωρούνται οι παρακάτω:

- Ηλιακή ενέργεια
- Βιομάζα
- Αιολική
- Υδροίσχύς- υδροηλεκτρική ενέργεια
- Γεωθερμία
- Ενέργεια των κυμάτων
- Παλιρροϊκή ενέργεια
- Θερμική ενέργεια των ωκεανών

Κάποια από τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που τις καθιστά αναντικατάστατες είναι το γεγονός πως είναι πρακτικά ανεξάντλητες, και είναι φιλικές προς το περιβάλλον γιατί δεν παράγουν κατά τη χρήση τους αέριους ρύπους, εκτός από τη βιομάζα (Dtsenergy.gr, 2017; Conserve Energy Future, 2017; Conserve Energy Future, 2017b; Biofuel.org.uk, 2017c).

1.2 Επιπτώσεις της χρήσης ενέργειας στο περιβάλλον

Τα τελευταία χρόνια η αύξηση των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων όπως είναι η παραγωγή και η χρήση ενέργειας έχει αυξήσει τις εκπομπές των θερμοκηπιακών αερίων. Στο γεγονός αυτό συντελούν, σύμφωνα με (IEA, 2012) σε μικρότερο βαθμό η γεωργία κατά την οποία παράγεται κυρίως μεθάνιο(CH₄) και υποξείδιο του αζώτου (N₂O), η κτηνοτροφία και οι διεργασίες που γίνονται στις βιομηχανίες οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα την παραγωγή αερίων που περιέχουν φθόριο (F) και υποξείδιο του αζώτου N₂O.

Είναι ανησυχητικό το γεγονός πως η μέση θερμοκρασία της γης έχει αυξηθεί κατά 1,5° C βαθμοί Κελσίου σε σχέση με την θερμοκρασία που επικρατούσε στη γη πριν τη βιομηχανική επανάσταση (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC 2007).

Σύμφωνα με την IPCC (2007) η αύξηση της θερμοκρασίας της γης προέρχεται από την ύπαρξη αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα της γης. Τα αέρια αυτά ονομάζονται θερμοκηπιακά αέρια Green House Gas (GHG) . Οι συνέπειες του κάθε αερίου είναι διαφορετικές για το φαινόμενο αυτό. Περισσότερες είναι οι συνέπειές που έχει το μεθάνιο (CH₄) σε σχέση με το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), το τελευταίο όμως βρίσκεται σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις στην ατμόσφαιρα.

1.2.1 Φαινόμενο του θερμοκηπίου και κλιματική αλλαγή

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι ένα φυσικό φαινόμενο κατά το οποίο η ατμόσφαιρα της γης απορροφάει θερμότητα που έχει ως αποτέλεσμα της αύξησης της μέσης θερμοκρασίας της επιφάνειάς τους. Πρώτη φορά μίλησε για αυτό ο Γάλλος μαθηματικός και αστρονόμος Ζοζέφ Φουριέ , το 1838 και στη συνέχεια μελετήθηκε πιο αναλυτικά από το Σουηδό χημικό Σβάντε Αρρένιους. Ο Σουηδός χημικός το 1896 ανέπτυξε τη θεωρία πως η παραγωγή ρύπων στην ατμόσφαιρα, που οφείλετε στην ταχεία ανάπτυξη των βιομηχανιών, είναι υπεύθυνη για την κλιματική αλλαγή. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου έχει συνδεθεί με την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της γης και την υπερθέρμανση του πλανήτη. Αν δεν υπήρχε το φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου η θερμοκρασία της γης θα ήταν -18 °C ενώ

τώρα η μέση θερμοκρασία της είναι στους 14 °C. Χωρίς το φυσικό αυτό φαινόμενο δεν θα μπορούσε να υπάρχει ζωή στη γη. (Wikipedia, φαινόμενο του θερμοκηπίου)

Η θερμοκρασία της γης και το κλίμα της καθορίζονται από το ποσό της ηλιακής ακτινοβολίας που φτάνει στη γη. Σύμφωνα με τη IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change), τα 2/3 της ηλιακής ακτινοβολίας που φτάνουν στη γη απορροφώνται από την επιφάνεια της γης και σε μικρότερο βαθμό από την ατμόσφαιρα της γης ενώ το 1/3 της ηλιακής ακτινοβολίας επιστρέφει στο διάστημα. Για να μην έχουμε αύξηση της θερμοκρασίας της γης πρέπει ένα μέρος αυτής της ακτινοβολίας πρέπει να επιστρέψει στο διάστημα. Αντίθετα όμως μεγάλη ποσότητα της ακτινοβολίας αυτής απορροφάτε από τα αέρια του θερμοκηπίου και επανεκπέμπεται πίσω στη γη με αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας της γης.

ΑΕΡΙΑ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Τα αέρια του θερμοκηπίου αποτελούν τα συστατικά της ατμόσφαιρας . Τα αέρια αυτά είναι το σύνολο των φυσικών συστατικών της ατμόσφαιρας αλλά και των αερίων που προέρχονται από ανθρώπινες δραστηριότητες. Τα αέρια αυτά είναι οι υδρατμοί (H₂O), το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), το υποξείδιο του αζώτου (N₂O), το μεθάνιο (CH₄) και το όζον (O₃) (International Panel on Climate Change – IPCC 2007). Ακόμη υπάρχουν στην ατμόσφαιρα και ανθρωπογενή αέρια όπως είναι οι αλογονάθρακες και άλλες ενώσεις που περιέχουν χλώριο (Cl) και βρόμιο (Br).

Επίσης, σύμφωνα με το πρωτόκολλο του Κιότο (1997) στα αέρια του θερμοκηπίου περιλαμβάνονται εκτός από το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), το μεθάνιο (CH₄) , το υποξείδιο του αζώτου (N₂O) και το εξαφθοριούχο θείο (SF₆), οι υδροφθοράνθρακες (HFCs) και οι υπερφθοράνθρακες (PFCs) τα οποία προέρχονται από ανθρώπινες δραστηριότητες (IPCC, 2007).

Τα αέρια αυτά αυξάνουν τη θερμοκρασία της γης αφού μπορούν να συγκρατήσουν την ενέργεια και να καθυστερήσουν την διαφυγή της ενέργειας στο διάστημα. Λειτουργούν σαν «κουβέρτα» που συγκρατεί τη θερμότητα στη γη. (Environmental Protection Agency ή EPA 2017)

Τα κυριότερα χαρακτηριστικά των αερίων αυτών είναι (Ανδρίτσος, 2008):

- Το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) παράγεται κατά τη διάρκεια της καύσης των ορυκτών καυσίμων.
- Το υποξείδιο του αζώτου (N_2O) παράγεται τόσο από τις ανθρώπινες δραστηριότητες την καύση των ορυκτών καυσίμων όσο και από το φυσικό περιβάλλον (το έδαφος και τη θάλασσα).
- Το μεθάνιο (CH_4) παράγεται κυρίως από την αποσύνθεση των φυτικών και ζωικών αποβλήτων , από τις διαρροές του φυσικού αερίου κατά τη μεταφορά του, από την εξόρυξη του άνθρακα , τους ορυζώνες, την κτηνοτροφία κτλ. Σε μεγαλύτερο βαθμό συνδέεται με την παραγωγή τροφίμων και την αύξηση του πληθυσμού. Είναι ένα από τα αέρια που συμβάλουν περισσότερο στο φαινόμενο στου θερμοκηπίου γιατί το μεθάνιο (CH_4) έχει επίδραση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου 23 φορές πιο ισχυρή από ότι το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2).
- Οι χλωροφθοράνθρακες (CFCs) και άλλοι υδρογονάνθρακες περιέχονται στα ψυκτικά αέρια, στα διογκωτικά και στους διαλύτες. Μετά τη Συνθήκη του Montreal μειώθηκε η χρήση τους και αυτό αναμένεται να έχει θετική επίδραση στην αλλαγή του κλίματος. Τα αέρια αυτά απαγορεύτηκαν γιατί θεωρήθηκαν υπεύθυνα για την εξασθένηση της στοιβάδας του όζοντος. Αντικαταστάθηκαν σταδιακά από τους υδροχλωροφθοράνθρακες και υδροφθοράνθρακες που είναι επίσης αέρια του θερμοκηπίου.

Με βάση την 4^η έκθεση αναφοράς της IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change), επιτροπή τα θερμοκηπιακά αέρια που δημιουργούνται κυρίως από την καύση των ορυκτών καυσίμων για τη θέρμανση , την παραγωγή ηλεκτρισμού και τις μεταφορές αποτελούν το 70% των συνολικών εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και αποτελούνται από διοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο και οξείδια του αζώτου (IPCC, 2007).

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Ο όρος «κλιματική αλλαγή» χρησιμοποιείται για να δηλώσει την αλλαγή του κλίματος της γης από την συνεχόμενη αύξηση των θερμοκηπιακών αέριων στην ατμόσφαιρα που παράγονται από τις δραστηριότητες του ανθρώπου. Το 2007 η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climate Change –IPCC) ανακοίνωσε τα αποτελέσματα της 4^{ης} αναφοράς της. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα αυτά η θερμοκρασία της γης αυξάνεται και η αύξηση αυτή μπορεί να φτάσει ως τους + 6 C βαθμούς Κελσίου μέχρι το 2100. Η αλλαγή αυτή του κλίματος και η αύξηση της θερμοκρασίας θα έχει ως αποτέλεσμα την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, πλημμύρες, ξηρασία, ακραία καιρικά φαινόμενα, εξαφάνιση ειδών και οικοσυστημάτων.

Το 2014 σύμφωνα με την 5η και πιο πρόσφατη Αναφορά της IPCC, η επίδραση των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων στην αλλαγή του κλίματος και οι συγκεντρώσεις των θερμοκηπιακών αερίων βρίσκονται στα μεγαλύτερα ποσοστά των τελευταίων χρόνων. Το γεγονός αυτό έχει ένα πλήθος συνεπειών στον άνθρωπο και στο περιβάλλον. Οι κυριότερες από αυτές είναι:

- Η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της γης και πιο συγκεκριμένα της ατμόσφαιράς και του ωκεανού.
- Μείωση των πάγων και ποσοτήτων χιονιού.
- Ανύψωση της επιφάνειας της θάλασσας.
- Συνέπειες στα οικοσυστήματα των ηπείρων και των ωκεανών.
- Υψηλότερα επίπεδα συγκεντρώσεων διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), μεθανίου (CH₄) και υποξειδίου του αζώτου (N₂O) από κάθε άλλη φορά.
- Ακραία καιρικά και κλιματικά φαινόμενα, (μείωση ακραίων χαμηλότερων θερμοκρασιών, αύξηση ακραίων υψηλότερων θερμοκρασιών, αύξηση υψηλότερων επιπέδων της θάλασσας και την αύξηση των κατακρημνίσεων σε πολλές περιοχές) (IPCC, 2014).

Επίσης σύμφωνα με τη 5η Αναφορά της IPCC Fifth, οι προβλέψεις για το μέλλον αν συνεχιστούν οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου, θα είναι οι παρακάτω:

- Μεγαλύτερη αύξηση της θερμοκρασίας της γης

- Μη αναστρέψιμες επιπτώσεις για τους ανθρώπους και τα οικοσυστήματα
- Συχνότερα κύματα καύσωνα και με μεγαλύτερη διάρκεια
- Συχνές και έντονες βροχοπτώσεις σε περισσότερες περιοχές
- Το PH των ωκεανών θα γίνει όξινο
- Το μέσο ύψος της θάλασσας θα συνεχίσει να αυξάνεται
- Περισσότεροι κίνδυνοι για ανθρώπους και οικοσυστήματα
- Κίνδυνος εξαφάνισης διάφορων ειδών ζώων και φυτών
- Κίνδυνος για την ασφάλεια της τροφής και μείωση της παραγωγής
- Ανταγωνισμός μεταξύ των χωρών για το ανανεώσιμο νερό και τα υπόγεια αποθέματα νερού
- Επιδείνωση των προβλημάτων υγείας που ήδη υπάρχουν
- Κίνδυνοι για ανθρώπους, περιουσίες, οικονομίες και οικοσυστήματα από ακραία καιρικά φαινόμενα.
- Επιπτώσεις στις αγροτικές περιοχές από την έλλειψη νερού
- Οικονομικές απώλειες
- Αύξηση μετακινήσεων των ανθρώπων για εύρεση πόρων

Ο Stern (2006) προτείνει ως λύση για την αποφυγή της κλιματικής αλλαγής και την αποτροπή των καταστροφικών συνεπειών της να σταθεροποιηθεί η ποσότητα των θερμοκηπιακών αερίων στην ατμόσφαιρα. Για να γίνει αυτό εφικτό είναι απαραίτητο να μειωθεί η παγκόσμια εκπομπή των θερμοκηπιακών αερίων κατά ένα μεγάλο ποσοστό 80% με 90% τα επόμενα χρόνια. Είναι αναγκαίο λοιπόν να ληφθούν μέτρα για την άμεση μείωση των θερμοκηπιακών αερίων και των επιπτώσεων τους στο περιβάλλον

1.3 Ενεργειακός γραμματισμός

Ένα από πιο σημαντικά ζητήματα του 21^{ου} αιώνα (DeWaters & Powers, 2008) είναι η ενέργεια, η μείωση των ορυκτών πόρων και η υπερβολική κατανάλωση ενέργειας έχουν ως αποτέλεσμα την κλιματική αλλαγή και την υπερθέρμανση του πλανήτη.

Για το λόγο αυτό πρέπει πρώτα να αναπτύξουμε τον ενεργειακό γραμματισμό των εκπαιδευτικών προκειμένου να δημιουργήσουμε μελλοντικούς ενεργούς πολίτες που θα διαμορφώσουν αειφόρα πρότυπα χρήσης της ενέργειας (Stylos, Gavrilakis, Kotsis, & Goulgouti, 2017).

Σύμφωνα με το Υπουργείο Ενέργειας των Η.Π.Α. (2012) ένας ενεργειακά εγγράμματος άνθρωπος είναι «αυτός που θα μπορεί να γνωρίζει από που προέρχεται η ενέργεια και να γνωρίζει τους όρους των ενεργειακών συστημάτων , να γνωρίζει πόση ενέργεια χρησιμοποιεί, για ποιο σκοπό την χρησιμοποιεί, να μπορεί να αξιολογεί την αξιοπιστία των πληροφοριών για την ενέργεια, να μπορεί επικοινωνήσει για την ενέργεια και την χρήση της ενέργειας με πολλούς τρόπους, να είναι σε θέση να αποφασίζει για την χρήση της ενέργειας αφού θα έχει κατανοήσει τις επιδράσεις και τις συνέπειες της χρήσης της και να μπορεί να συνεχίσει να μαθαίνει για θέματα ενέργειας σε όλη τη διάρκεια της ζωής του». Αυτές οι γνώσεις μπορούν να βελτιώσουν την εθνική ασφάλεια και την οικονομική ανάπτυξη, αλλά και να προωθήσουν την βιώσιμη χρήση της ενέργειας και τη μείωση των περιβαλλοντικών κινδύνων αλλά και να γίνει εξοικονόμηση των οικονομικών πόρων.

Επίσης οι DeWaters and Powers (2011) θεωρούν πως ενεργειακά εγγράμματος είναι αυτός που α) καταλαβαίνει πως να χρησιμοποιεί την ενέργεια και γνωρίζει καλά τις περιβαλλοντικές και κοινωνικές συνέπειες της χρήσης ενέργειας από την παραγωγή μέχρι την κατανάλωση σε τοπικό και διεθνή επίπεδο και β) συμβάλλει στο σχεδιασμό και τη δημιουργία της ενεργειακής ανάπτυξης και των καταναλωτικών συνήθειων.

Συνεπώς είναι απαραίτητο να ενισχύσουμε τον ενεργειακό γραμματισμό των πολιτών (DeWaters & Powers, 2012). Το καταναλωτικό κοινό θα πρέπει να είναι σε θέση να κατανοεί το ποσό της ενέργειας που καταναλώνουν οι ηλεκτρικές συσκευές που χρησιμοποιεί και το ποσό των καυσίμων που απαιτούν τα μέσα μεταφοράς για να λειτουργήσουν. Η χρήση ενέργειας περιλαμβάνει ένα τεράστιο ζήτημα που περιέχει επιστημονικές έννοιες της ενέργειας αλλά και περιβαλλοντικά ζητήματα που προκύπτουν από την εκτεταμένη κατανάλωση της ενέργειας. Τέτοιου είδους

επιστημονικές γνώσεις είναι απαραίτητες για να χαρακτηρίσουμε έναν πολίτη ενεργειακά εγγράμματο.

Πολίτες που δεν κατέχουν ενεργειακό γραμματισμό, σύμφωνα με έρευνές (Attari, Dekay, Davidson, & Bruine de Bruin, 2010) δεν είναι ικανοί να αποκτήσουν ορθή συμπεριφορά απέναντι στο περιβάλλον και την χρήση της ενέργειας. Δεν είναι ικανοί να αντιληφθούν το μέγεθος του ποσού της ενέργειας που καταναλώνουν και των συνεπειών που προκύπτουν από την κατανάλωση της ενέργειας.

Αντίθετα πολίτες που κατέχουν ενεργειακό γραμματισμό διαθέτουν πολλές γνώσεις σχετικά με την ενέργεια και κατανοούν τις έννοιές της, έτσι έχουν το πλεονέκτημα να λαμβάνουν σωστές αποφάσεις για την μη άσκοπη σπατάλη της και να κάνουν σωστές επιλογές αλλά και δράσεις σε θέματα ενέργειας. Θα πρέπει επίσης να σκέφτονται κριτικά αλλά και να θέτουν ερωτήματα και προβληματισμούς για το συγκεκριμένο θέμα (Powers & Dewaters, 2009). Οι πολίτες που κατέχουν ενεργειακό γραμματισμό θα πρέπει να διαθέτουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Να αντιλαμβάνονται πως η ενέργεια καταναλώνεται στην καθημερινή ζωή.
- Να αντιλαμβάνονται το αντίκτυπο της παραγωγής και κατανάλωσης ενέργειας στο περιβάλλον αλλά και στην κοινωνία.
- Να αντιλαμβάνονται το αντίκτυπο της ατομικής, συλλογικής και εταιρικής χρήσης ενέργειας και λήψεις αποφάσεων στην παγκόσμια κοινότητα.
- Να αντιλαμβάνονται την ανάγκη για διατήρηση της ενεργειάς και την ανάγκη για ανάπτυξη εναλλακτικών λύσεων καυσίμων και πηγών ενέργειας.
- Να προσπαθούν να κάνουν επιλογές, να λαμβάνουν αποφάσεις και να παίρνουν μέτρα που απεικονίζουν αυτούς τους όρους και συμπεριφορές που αφορούν τον σεβασμό των πόρων ενέργειας και της κατανάλωσης ενέργειας, και να είναι εξοπλισμένοι με τις απαραίτητες δεξιότητες για να μπορούν να πραγματοποιήσουν όλα τα παραπάνω.

Σύμφωνα με τους DeWaters & Powers (2011) ο ενεργειακός γραμματισμός που χαρακτηρίζει έναν πολίτη περιλαμβάνει τους παρακάτω τομείς: τον γνωστικό τομέα (γνώσεις), τον συναισθηματικό τομέα (στάσεις και αξίες) και τον συμπεριφορικό τομέα.

Στον παρακάτω πίνακα από DeWaters, Qaqish, Graham & Powers (2012) διακρίνουμε την οργάνωση, των κριτηρίων μέτρησης, των χαρακτηριστικών ενός ατόμου με ενεργειακό γραμματισμό. Τα χαρακτηριστικά για κάθε τομέα (γνωστικό, συναισθηματικό και συμπεριφορικό) χωρίζονται σε 2 κατηγορίες : περιγραφικά και μετρήσιμα.

Τομείς	Παραδείγματα χαρακτηριστικών (περιγραφικών)	Παραδείγματα αναφοράς (μετρήσιμα)
Γνωστικός	Να γνωρίζει βασικές έννοιες της ενέργειας	Να αναγνωρίζει μορφές της ενέργειας Να εφαρμόζει τον πρώτο και δεύτερο νόμο της ενέργειας
Συναισθηματικός	Απόκτηση θετικών στάσεων	Να μειώνει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που έχουν σχέση με την χρήση ενέργειας Να αποκτήσει οικονομική ευθύνη στη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας
Συμπεριφορικός	Απόκτηση συνήθειων για εξοικονόμηση ενέργειας	Να υπολογίζει την κατανάλωσης της ενέργειας

Ο ενεργειακός γραμματισμός (Chen, Huang, & Liu, 2013) καθώς και οι αντίστοιχες στάσεις και συμπεριφορές θα οδηγήσουν σε ένα μέλλον που θα έχουμε λύσει όλα τα προβλήματα της διαχείρισης της ενέργειας και των αρνητικών επιπτώσεων της στο περιβάλλον.

1.3.1 Έρευνες για τον ενεργειακό γραμματισμό

Στην έρευνα των Στύλος, Γαβριλάκης, Κώτσης και Γκουλγκούτη (2017) συμμετείχαν 408 φοιτητές από το πανεπιστήμιο των Ιωαννίνων. Στόχος τους είναι να αναπτύξουν τον ενεργειακό γραμματισμό των μελλοντικών εκπαιδευτικών για να δημιουργήσουν ενεργούς πολίτες που θα αποκτήσουν αειφόρα πρότυπα χρήσης της ενέργειας. Η έρευνα μελετά τη γνώση μελλοντικών εκπαιδευτικών σε θέματα που αφορούν την ενέργεια, η οποία αποτελεί βασική διάσταση του ενεργειακού γραμματισμού. Χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις κλειστού τύπου που περιείχε και τις 3 διαστάσεις του ενεργειακού γραμματισμού (γνωστικό, συναισθηματικό και συμπεριφορικό). Από τα αποτελέσματα προέκυψε πως οι μελλοντικοί δάσκαλοι που συμμετέχουν σε αυτή την έρευνα κατανοούν τις βασικές έννοιες και ζητήματα που έχουν σχέση με την ενέργεια. Αντίθετα αποδείχτηκε πως οι γνώσεις τους είναι περιορισμένες όσον αφορά τις πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται στην χώρα μας, την κατανομή της κατανάλωσης της ενέργειας και των μέτρων που πρέπει να ληφθούν για τον περιορισμό της κατανάλωσης της. Ακόμη οι φοιτητές δεν μπορούσαν να ιεραρχήσουν τους πιο σημαντικούς τρόπους για εξοικονόμηση της ενέργειας. Προτείνουν το ενεργειακό ζήτημα με όλες τις διαστάσεις του να περιληφθεί στο πρόγραμμα σπουδών. Επίσης προτείνουν την υιοθέτηση μια διδακτικής στρατηγικής με εκπαιδευτικές δραστηριότητες που να εισάγει ενεργειακά ζητήματα.

Στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους DeWaters κ.α. (2013), δημιουργήθηκε ένα εργαλείο, που είχε τη μορφή ερωτηματολογίου και αξιολογούσε τον ενεργειακό γραμματισμό μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

στην Νέα Υόρκη σε τρεις τομείς: τον γνωστικό (γνώση επιστημονικού και τεχνικού περιεχομένου, γνωστικές δεξιότητες), τον συναισθηματικό (στάσεις, αξίες) και τον συμπεριφορικό (τάσεις, αποφάσεις, συμπεριφορές). Τα σχολεία που συμμετείχαν ήταν 884 γυμνάσια και 81 λύκεια με διαφορετικό κοινωνικό, οικονομικό και εθνικό υπόβαθρο. Οι μαθητές Λυκείου συγκέντρωσαν μεγαλύτερη βαθμολογία σε σχέση με τους μαθητές Γυμνασίου, ίσως γιατί οι μεγαλύτεροι σε ηλικία μαθητές ασχολούνται περισσότερο με θέματα σχετικά με την ενέργεια.

Μια παρόμοια έρευνα για τον ενεργειακό γραμματισμό (Lung, Yi, James, Ying, 2015) πραγματοποιήθηκε σε 2400 μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης οι οποίοι συμμετείχαν σε ένα εθνικό πρόγραμμα εκπαίδευσης για την ενέργεια στην Ταϊβάν. Επίσης οι μαθητές είχαν διδαχθεί παράγοντες που καθορίζουν την κατανάλωση ενέργειας. Το εργαλείο έρευνας που χρησιμοποιήθηκε ήταν το ερωτηματολόγιό των De Waters and Powers (2013). Ο ενεργειακός γραμματισμός τους ήταν υψηλός και θετικός. Μεγαλύτερη βαθμολογία συγκέντρωσαν, όπως ήταν αναμενόμενο, οι μαθητές των μεγαλύτερων τάξεων, κάποια αποτελέσματα οφείλονταν στο γένος και στην κοινωνική και οικονομική θέση των μαθητών. Αξιοσημείωτη απόκλιση εντοπίστηκε ανάμεσα στον συναισθηματικό και στον συμπεριφορικό τομέα, υπήρχε διαφορά ανάμεσα σε αυτά που έλεγαν και αυτά που έκαναν, με εξαίρεση τη συμπεριφορά της εξοικονόμησης ενέργειας που ήταν περισσότερο συνδεδεμένη.

Επίσης στην έρευνα των DeWaters and Powers (2011) μετρήθηκε, ο ενεργειακός γραμματισμός των μαθητών, με τη βοήθεια ενός γραπτού ερωτηματολογίου που συμπληρώθηκε από 3708 μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, στην Νέα Υόρκη. Οι μαθητές των Λυκείων είχαν καλύτερες επιδόσεις σε σχέση με τους μαθητές των Γυμνασίων στον γνωστικό τομέα και λιγότερο σε πρακτικά ενεργειακά θέματα όπως την εξοικονόμηση ενέργειας. Αυτά τα ευρήματα δείχνουν την ανάγκη για εκπαίδευση στον ενεργειακό γραμματισμό, για να βελτιθούν οι στάσεις, οι συμπεριφορές, οι αξίες όπως επίσης και το περιεχόμενο της γνώσης.

Η έρευνα των Lloyd και Morrissey (2010) πραγματοποιήθηκε για να διαπιστωθεί αν υπάρχει κάποια σχέση του ενεργειακού γραμματισμού με το φύλο και τη γεωγραφική θέση της περιοχής όπου ζουν οι μαθητές. Στη έρευνα συμμετείχαν

μαθητές της 9^{ης} τάξης από το Maine και το New Brunswick. Από τους μαθητές του Maine, τα αγόρια σημείωσαν υψηλότερη βαθμολογία σε σχέση με τα κορίτσια, ενώ αντίθετα στο New Brunswick τα κορίτσια είχαν υψηλότερη βαθμολογία σε σχέση με τα αγόρια. Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν πως υπάρχει διαφορά στον ενεργειακό γραμματισμό των μαθητών ανάλογα με το φύλο και την τοποθεσία της περιοχής όπου ζουν.

1.4 Αποτύπωμα άνθρακα

1.4.1 Ορισμός, έννοια του αποτυπώματος άνθρακα

Ο όρος «αποτύπωμα» για πρώτη φορά δημιουργήθηκε το 1996 από τους William Rees και τον φοιτητή του Mathis Wackernagel και αναφέρετε στο οικολογικό αποτύπωμα. Ο όρος οικολογικό αποτύπωμα είναι ένα εργαλείο υπολογισμού της έκτασης παραγωγικής γης ή υδάτων που είναι απαραίτητα για την παραγωγή των φυσικών πόρων και για την αφομοίωση των αποβλήτων (Wackernagel & Rees 1996). Επίσης ένας παρόμοιος ορισμός για το «οικολογικό αποτύπωμα» είναι πως προσδιορίζει την επιφάνεια παραγωγικής γης, νερού και θάλασσας που πρέπει να εκμεταλλευτούν για να καλύψουν τις καθημερινές ανάγκες των ανθρώπων σε τροφή, ενέργεια, νερό και πρώτες ύλες. Υπολογίζει επίσης τις εκπομπές ρύπων και την επιφάνεια της παραγωγικής γης που είναι αναγκαία για την απορρόφηση των απορριμμάτων. Η έννοια αυτή εκφράζει τον βαθμό με τον οποίο ο άνθρωπος καταναλώνει τους πόρους της Γης (Wiedmann & Lenzen ,2006).

Η έννοια του οικολογικού αποτυπώματος έδωσε το έναυσμα για τη δημιουργία και άλλων μορφών αποτυπωμάτων όπως είναι το αποτύπωμα νερού, το αποτύπωμα άνθρακα ή αλλιώς ανθρακικό αποτύπωμα (carbon or energy footprint) κλπ.

Το αποτύπωμα άνθρακα αποτελεί το 54% του οικολογικού αποτυπώματος πηγή (Global Footprint Network 2012). Έχει πιο συγκεκριμένο ρόλο καθώς επικεντρώνεται στον υπολογισμό του διοξειδίου του άνθρακα CO₂ ή άλλων θερμοκηπίων αερίων, ενώ το οικολογικό αποτύπωμα υπολογίζει έκταση παραγωγικής γης.

Ένας ορισμός για το αποτύπωμα άνθρακα όπως δίνεται από το Environmental Protection Agency (2017) είναι η συνολική ποσότητα των θερμοκηπιακών αερίων που εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα της γης από ένα άτομο, μια οικογένεια, ένα κτίριο, έναν οργανισμό ή μια εταιρεία. Αποτελείται από τις άμεσες εκπομπές αερίων που παράγονται για να ικανοποιήσουν τις ανάγκες ενός ατόμου για θέρμανση ή οδήγηση, αλλά και έμμεσες εκπομπές για την παραγωγή προϊόντων ή την παροχή υπηρεσιών (Environmental Protection Agency, 2017).

Δεν υπάρχει ένας σαφής ορισμός για την έννοια «αποτύπωμα του άνθρακα» αλλά αντίθετα αρκετοί. Σε μια βιβλιογραφική επισκόπηση για το αποτύπωμα άνθρακα που πραγματοποιήσαν οι Wiedmann και Minx το 2008 κατέληξαν στο συμπέρασμα πως το ζήτημα που απασχολεί περισσότερο είναι «πόσες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα μπορούν να αποδοθούν σε ένα συγκεκριμένο προϊόν, εταιρεία ή οργανισμό». Το «αποτύπωμα άνθρακα» χρησιμοποιείται για να καταγράψει τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα ή αερίων του θερμοκηπίου, εκφρασμένες σε ισοδύναμα αέρια διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) (Wiedmann & Minx, 2008).

Η κυριότερη διαφορά μεταξύ των πολλών ορισμών για το αποτύπωμα άνθρακα σχετίζονται με τον αριθμό των αερίων που πρέπει να λάβουμε υπόψιν στον υπολογισμό του αποτυπώματος του άνθρακα. Στον αριθμό των αερίων, άλλοτε λαμβάνεται υπόψιν μόνο το διοξείδιο του άνθρακα CO₂, ενώ άλλοτε λαμβάνονται υπόψιν και άλλα αέρια του θερμοκηπίου μεθάνιο (CH₄), υποξείδιο του αζώτου (N₂O), υδροφθοράνθρακες (HFCs), εξαφθοριούχο θείο (SF₆), υπερφθοράνθρακες (PFCs) κ.α.). Υπάρχουν και κάποιοι επιστήμονες που προτείνουν τον υπολογισμό του αποτυπώματος με χρήση μόνο δύο αερίων, του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και του μεθανίου (CH₄), τα οποία έχουν το πλεονέκτημα πως η καταγραφή των δεδομένων τους είναι πιο άμεση. (Wright et al., 2011).

Το ανθρακικό αποτύπωμα χωρίζεται σε πρωτογενές και δευτερογενές Trarpey, Trarpey, Hsiao, Ou and Chang (2012). Πιο συγκεκριμένα

- Το πρωτογενές αποτύπωμα προκύπτει από τις άμεσες εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα CO₂ που προέρχονται από την καύση των ορυκτών καυσίμων από τις καθημερινές δραστηριότητες π.χ. η οικιακή κατανάλωση

ενέργειας για ηλεκτρισμό ή θέρμανση και η οδήγηση ενός αυτοκινήτου. Σε αυτή τη περίπτωση οι καταναλωτές παράγουν άμεσα τις εκπομπές αυτές.

- Το δευτερογενές αποτύπωμα προκύπτει από τις έμμεσες εκπομπές (CO₂) κατά τον κύκλο ζωής προϊόντων ή υπηρεσιών και περιλαμβάνει τη συλλογή των πρώτων υλών και τη μεταφορά τους.

Στον τελικό υπολογισμό του αποτυπώματος του άνθρακα λαμβάνουμε υπόψιν το πρωτογενές και δευτερογενές αποτύπωμα.

1.4.2 Μονάδες μέτρησης του αποτυπώματος του άνθρακα

Από την ύπαρξη διαφορετικών ορισμών και διαφορετικού αριθμού αερίων που λαμβάνονται υπόψιν για τον υπολογισμό του προκύπτουν και διαφορετικές μονάδες μέτρησης του:

1. Όταν το αποτύπωμα του άνθρακα εκφράζεται σε ισοδύναμα του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), οι μονάδες μέτρησης είναι «μονάδα μάζας ισοδυνάμων διοξειδίου του άνθρακα ανά λειτουργική μονάδα» (mass unit CO₂ equivalent / functional unit) (UK POST 2006). Για παράδειγμα τόνοι CO₂ eq/kWh.

Για τη μάζα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ως μονάδα μέτρησης kg, tons κ.τ.λ.

2. Όταν το ανθρακικό αποτύπωμα ορίζεται από τη ποσότητα του διοξειδίου του άνθρακα που παράγεται, οι μονάδες που χρησιμοποιούνται είναι της μορφής «μονάδα μάζας διοξειδίου του άνθρακα ανά λειτουργική μονάδα» (mass unit CO₂/functional unit) (De Benedetto & Klemes, 2009). Για παράδειγμα τόνοι CO₂/kWh.

1.4.3 Τρόποι μείωσης του αποτυπώματος του άνθρακα

Οι εκπομπές θερμοκηπίων αερίων τα τελευταία χρόνια έχουν οδηγήσει σε σημαντικές αλλαγές του κλίματος της γης, για αυτό το λόγο υπάρχει μια συνεχόμενη τάση για την μείωσή τους. Οι κυβερνήσεις βρίσκονται κάτω από συνεχόμενη πίεση για να θεσπίσουν νόμους ώστε να περιοριστεί το ποσοστό αυτών των εκπομπών.

Επιχειρήσεις σε όλον τον κόσμο αναλαμβάνουν πρωτοβουλίες μείωσης του αποτυπώματος του άνθρακα για το οποίο είναι υπεύθυνες εξαιτίας των προειδοποιήσεων από τους νόμους αλλά και λόγω της αυξανόμενης ανησυχίας των ίδιων τους των πελατών (Benjaafar, Li, & Daskin, 2013). Είναι πολύ ενθαρρυντικό το γεγονός πως υπάρχουν και 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.).

Οι τρόποι μείωσης του αποτυπώματος του άνθρακα διακρίνονται σε

1) Εταιρικές πρακτικές για τη μείωση των εκπομπών

Οι εταιρίες λειτουργούν με τέτοιο τρόπο ώστε τα προϊόντα που παράγουν να είναι περισσότερο φιλικά προς το περιβάλλον. Στο γεγονός αυτό συμβάλλει στο ότι όλο και περισσότεροι πολίτες πλέον έχουν περιβαλλοντική συνείδηση. Ένας από τους στόχους των εταιριών είναι η μείωση του αποτυπώματος του άνθρακα κατά τη γραμμή παραγωγής και εφοδιασμού των προϊόντων. Μερικές από τις ενέργειες που γίνονται για το σκοπό αυτό είναι (Samo, 2016):

- Η ενέργεια που καταναλώνεται να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.
- Οι πρώτες ύλες να προέρχονται από περιοχές κοντά στα εργοστάσια επεξεργασίας..
- Κατασκευή κινητήρων εσωτερικής καύσης με μικρότερη κατανάλωση καυσίμου.
- Χρήση της ηλιακής ενέργειας για τη φόρτιση των μπαταριών ηλεκτροκίνητων οχημάτων και την κατασκευή τους.
- Αντικατάσταση των οχημάτων με νέα χαμηλότερης κατανάλωσης.
- Αντικατάσταση των ενεργοβόρων συσκευών με νέας τεχνολογίας και χαμηλότερης κατανάλωσης.
- Ανακυκλώσιμα υλικά για τις συσκευασίες.

- Μεταφορά των υπαλλήλων στον χώρο εργασίας με λεωφορεία της εταιρίας αντί με τα με τα ιδιωτικά αυτοκίνητά τους.
- Να εργάζεται ο υπάλληλος από το σπίτι του μέσω του ηλεκτρονικού υπολογιστή.
- Τα κτίρια να αναβαθμιστούν ενεργειακά.

Τα προϊόντα που παράγονται συνοδεύονται από ετικέτες οικολογικής ή ενεργειακής σήμανσης. Οι ετικέτες ενεργειακής σήμανσης κατατάσσουν τις ηλεκτρικές συσκευές σε μία κλίμακα από G μέχρι A ή A+, A++, A+++. Όσο υψηλότερη είναι η κλίμακα τόσο χαμηλότερη είναι η κατανάλωσή τους. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση η ενεργειακή σήμανση των περισσότερο ενεργοβόρων συσκευών (κουζίνες, πλυντήρια, στεγνωτήρια, ψυγεία κ.τ.λ.) είναι υποχρεωτική. ("Οδηγός οικολογικής σήμανσης", 2009). Το γεγονός αυτό βελτιώνει την εικόνα των εταιριών προς τους καταναλωτές και για αυτό το λόγο όλες οι παραπάνω ενέργειες διαφημίζονται.

Οι καταναλωτές τείνουν να δείχνουν μεγαλύτερη προτίμηση σε προϊόντα που έχουν περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά κατά τη διάρκεια της κατασκευής, παραγωγής, επεξεργασίας και γενικότερα κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους (Teisl, Roe, & Hicks, 2002). Η οικολογική σήμανση των προϊόντων που θα διατεθούν στην αγορά είναι ένα ακόμα χαρακτηριστικό που κάνει τις εταιρίες περισσότερο ανταγωνιστικές. Η ετικέτα με την οικολογική σήμανση που έχει κάθε προϊόν φανερώνει στους πελάτες τα προϊόντα με περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά έναντι των συμβατικών προϊόντων (Abdallah, Farhat, Diabat & Kennedy, 2012).

2) Ατομικές πρακτικές για τη μείωση του αποτυπώματος του άνθρακα

Πολύ σημαντική μπορεί να είναι και η συμπεριφορά του κάθε πολίτη για την μείωση του αποτυπώματος του άνθρακα, κάθε πολίτης πρέπει να συνειδητοποιήσει πως είναι απαραίτητη η καθιέρωση καθημερινών πρακτικών που θα έχουν σκοπό την χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας. Κάποιες από τις πρακτικές αυτές ανά τομέα κατανάλωσης ενέργειας είναι (Carbonfund.org, 2017; CotaP.ORG, 2017):

Μεταφορές

- Μετακίνηση με τα πόδια, με το ποδήλατο, με τα μέσα μαζικής μεταφοράς ή με συν επιβίβαση.
- Έλεγχο της επικρατούσας πίεσης των ελαστικών ώστε να έχει σωστές τιμές. Μπορούμε να μετακινηθούμε σε μεγαλύτερες αποστάσεις καταναλώνοντας τη μικρότερη δυνατή ποσότητα καυσίμου όταν στα ελαστικά έχουμε την σωστή πίεση (Pennsylvania-Department of Environment protection, 2009).
- Χρήση μέσω μαζικής μεταφοράς αντί για το αυτοκίνητο.
- Προτίμηση απευθείας πτήσεων και όχι πτήσεων με ενδιάμεσους προορισμούς.
- Προτίμηση μετακινήσεων με τρένο και όχι με αεροπλάνο.

Αυτοκίνητο

- Οδήγηση με σταθερή ταχύτητα χωρίς πολλές αυξομειώσεις.
- Οδήγηση με χαμηλές ταχύτητες και αποφυγή υψηλών ταχυτήτων.
- Συχνό έλεγχο της πίεσης των ελαστικών .
- Αγορά αυτοκινήτου με βάση την χαμηλή κατανάλωση καυσίμου.
- Συχνή αλλαγή φίλτρων και λαδιών και τακτική συντήρηση του αυτοκινήτου με βάση τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- Μετακινήσεις με περισσότερα από ένα άτομα.

Οικιακός τομέας

- Τοποθέτηση μόνωσης και αντικατάσταση των παλιών κουφωμάτων.
- Χρήση λαμπτήρων φθορισμού ή LED και όχι λαμπτήρων πυρακτώσεως, έχουν μεγαλύτερο κόστος αλλά μικρότερη κατανάλωση ενέργειας.
- Προτίμηση στην αγορά νέων ηλεκτρικών συσκευών υψηλής ενεργειακής κλάσης και χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας.
- Ρύθμιση της θερμοκρασίας στο καλοριφέρ ή στο κλιματιστικό ώστε να υπάρχουν συνθήκες άνεσης στο χώρο χωρίς υψηλές θερμοκρασίες στη θέρμανση ή χαμηλές στην ψύξη.

- Οι ηλεκτρικές συσκευές να μην μένουν σε κατάσταση αναμονής, γιατί και τότε καταναλώνουν ενέργεια, αλλά να κλείνονται από τον διακόπτη ή να βγαίνουν από την πρίζα.
- Ανακύκλωση των απορριμμάτων.
- Χρήση του ζεστού νερού με μέτρο.
- Χρήση ηλιακού θερμοσίφωνα ή φωτοβολταϊκών για μείωση της ενέργειας που καταναλώνεται.

Στην καθημερινή ζωή

- Τα 3R από τα αρχικά των λέξεων Reduce, Reuse, Recycle. Η μείωση (Reduce), η επαναχρησιμοποίηση (Reuse) και η ανακύκλωση (Recycle) στην καθημερινή ζωή συμβάλλει στην μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, των εκπομπών θερμοκηπιακών αερίων και της ρύπανσης.
- Μείωση της κατανάλωσης κόκκινου κρέατος και ιδιαίτερα του βοδινού. Η παραγωγή των προϊόντων αυτών έχει ως αποτέλεσμα μεγάλες ποσότητες εκπομπών μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα.
- Μαγείρεμα της απαιτούμενης ποσότητας φαγητού, ώστε να μην πετιέται και αποσυντίθεται παράγοντας μεθάνιο.
- Αγορά προϊόντων με μεγαλύτερη συσκευασία γιατί είναι οικονομικότερα αλλά και γιατί χρειάζονται λιγότερη συσκευασία στο σύνολο των προϊόντων.
- Προτίμηση στην αγορά τοπικών προϊόντων και όχι στην αγορά προϊόντων που προέρχονται από μακρινές περιοχές και καταναλώνονται μεγάλα ποσά ενέργειας κατά τη μεταφορά τους.
- Μείωση της σπατάλης. Μείωση των προϊόντων μιας χρήσης και προτίμηση σε προϊόντα που θα μπορούν να ξαναχρησιμοποιηθούν (WHO, 2008).
- Χρήση της ίδιας σακούλας σε όλες τις αγορές. (WHO, 2008).
- Όχι στην καύση των σκουπιδιών. Η καύση σκουπιδιών εκτός από την παραγωγή CO₂ στην ατμόσφαιρα απελευθερώνει στην ατμόσφαιρα και επικίνδυνες χημικές ουσίες (WHO, 2008).

Διατροφή

- Κάθε είδος καλλιέργειας και εκτροφής έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή αερίων του θερμοκηπίου. Μεγαλύτερο ανθρακικό αποτύπωμα δημιουργείται από την εκτροφή των ζώων και την παραγωγή κρέατος σε σχέση με την καλλιέργεια των λαχανικών. Στις κτηνοτροφικές μονάδες και όπου υπάρχουν ζώα έχουμε παραγωγή θερμοκηπιακών αερίων κυρίως μεθανίου και υποξειδίου του αζώτου. Για το λόγο αυτό η συνολική μείωση της παγκόσμιας παραγωγής των ζωικών προϊόντων αλλά και των γαλακτοκομικών μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των εκπομπών CO₂ και του μεθανίου που παράγεται από τα ζώα (WHO, 2008).
- Προτίμηση προϊόντων διατροφής τα οποία είναι τοπικά και εποχιακά.

Περαιτέρω πρακτικές

- Η δεντροφύτευση μπορεί να συμβάλει στη μείωση του αποτυπώματος του άνθρακα με δεδομένο ότι κάθε δέντρο μπορεί να απορροφήσει ένα τόνο CO₂ σε όλη τη διάρκεια της ζωής του και κατά συνέπεια να μειωθεί η ποσότητα του CO₂ στην ατμόσφαιρα. Οι σκιές των δέντρων μπορούν να μειώσουν τη χρήση του κλιματιστικού κατά 10-15% (Pennsylvania-Department of Environment protection, 2009).
- Η ανακύκλωση οργανικών αποβλήτων. Από τα οργανικά απόβλητα και από την αποσύνθεση των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων σε χώρους υγειονομικής ταφής παράγεται μεθάνιο που αποτελεί το 3% περίπου των θερμοκηπιακών αερίων της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η ανακύκλωσή τους μπορεί να μειώσει αυτό το πρόβλημα (WHO, 2008).

1.5. Έρευνες για το αποτύπωμα άνθρακα

1.5.1 Εκπαιδευτικές έρευνες για το αποτύπωμα άνθρακα

Ο σκοπός της έρευνας της Τζανή (2017) ήταν οι ανίχνευση των αντιλήψεων των εκπαιδευόμενων εκπαιδευτικών για το περιβαλλοντικό αντίκτυπο προϊόντων κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους. Στην έρευνα πήραν μέρος 20 εκπαιδευόμενοι εκπαιδευτικοί από το Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας στα πλαίσια ενός προγράμματος Erasmus. Η συλλογή των δεδομένων έγινε με τη βοήθεια συνεντεύξεων και εννοιολογικού χάρτη. Τα ευρήματα της έρευνας έδειξαν πως ενώ οι φοιτητές αναφέρθηκαν σε αρκετά είδη περιβαλλοντικών επιπτώσεων, εύρεσης λύσεων και μεθόδων διδασκαλίας. Ακόμη ενώ οι ερωτήσεις της συνέντευξης περιείχαν τα 3 στάδια χρήσης ενέργειας, κατασκευή, χρήση και ανακύκλωση οι φοιτητές δεν ανέφεραν και τα 3 στάδια στις ερωτήσεις που ακολούθησαν και αφορούσαν τα αντικείμενα στις φωτογραφίες, αλλά αντίθετα ανέφεραν την ενέργεια στην κατασκευή ή μόνο στη χρήση. Μελλοντικοί εκπαιδευτικοί θα μπορούσαν να μελετήσουν τις επιπτώσεις της χρήσης ενέργειας σε οικονομικό και κοινωνικό επίπεδο.

Η έρευνα της Κυρκοπούλου (2013) πραγματοποιήθηκε σε μαθητές της Έ τάξης Δημοτικού σχολείου και αφορούσε την ενέργεια και το ενεργειακό αποτύπωμα. Στην έρευνα συμμετείχαν 33 μαθητές που χωρίστηκαν σε 2 ομάδες: 1 πειραματική ομάδα 15 μαθητών και 1 ομάδα ελέγχου 18 μαθητών. Το εργαλείο της έρευνας ήταν ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις ανοιχτού και κλειστού τύπου που βασίστηκε στην έρευνα των DeWaters (2013). Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν πως οι μαθητές πριν τη διδακτική προσέγγιση απάντησαν με βάση τα καθημερινά βιώματά τους. Διαπιστώθηκε έλλειψη της κατανόησης της έννοιας του ενεργειακού αποτυπώματος. Η πειραματική ομάδα βελτίωσε τις επιδόσεις σε σχέση με την ομάδα ελέγχου μετά τη διδακτική παρέμβαση.

Στην έρευνα του Πανουτσοπούλου (2013) για το ενεργειακό αποτύπωμα συμμετείχαν 10 φοιτητές και φοιτήτριες από το ΠΤΔΕ Φλώρινας. Το εργαλείο της έρευνας ήταν ερωτηματολόγιο ανοιχτού τύπου που πραγματοποιήθηκε με τη μορφή συνεντεύξεων και είχε σκοπό να μελετήσει τις αρχικές απόψεις των φοιτητών για το ενεργειακό αποτύπωμα. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν πως οι φοιτητές έχουν φτωχή κατανόηση της έννοιας του ενεργειακού

αποτυπώματος, καθώς είναι μια έννοια που δεν έχει ενσωματωθεί ακόμα αρκετά στα αναλυτικά προγράμματα σπουδών και στα σχολικά εγχειρίδια.

Σκοπός της έρευνας της Τσουτσούλη (2012) ήταν η διερεύνηση των αντιλήψεων των φοιτητών του Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας για την έννοια του αποτυπώματος του άνθρακα, μετά από σχετική διδασκαλία. Χρησιμοποιήθηκαν 2 ερευνητικά εργαλεία για την εξαγωγή συμπερασμάτων όπως τα ερωτηματολόγια αλλά και η παραγωγή γραπτού κειμένου με ερωτήσεις ανοιχτού τύπου. Το συμπέρασμα είναι πως οι φοιτητές που είχαν δεχτεί διδασκαλία για το αποτύπωμα άνθρακα κατανοούν και αντιλαμβάνονται σε πολύ ικανοποιητικό βαθμό τις βασικές έννοιες του. Αντίθετα οι φοιτητές που δε δέχτηκαν τη διδασκαλία του ανθρακικού αποτυπώματος σε μεγάλο ποσοστό δεν γνωρίζουν την έννοια του. Η πιο σημαντική παρανόηση και στις 2 ομάδες είναι η ταύτιση του ανθρακικού αποτυπώματος με την κατανάλωση ενέργειας. Γίνεται πρόταση για σύνταξη ενός ερευνητικού εργαλείου που θα δοθεί στους φοιτητές για να το συμπληρώσουν πριν τη διδασκαλία του αποτυπώματος και έπειτα θα καταγράψει τις αντιλήψεις τους μετά τη διδασκαλία.

Η Λιάμπα (2014) επικεντρώθηκε στην ανάπτυξη ενός έγκυρου και αξιόπιστου εργαλείου για τον προσδιορισμό των αντιλήψεων φοιτητών για το οικολογικό αποτύπωμα. Στην έρευνά της συμμετείχαν 219 φοιτητές από τα Τμήματα Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου της Φλώρινας μετά από σχετική διδασκαλία για το οικολογικό αποτύπωμα. Το εργαλείο χρησιμοποιήθηκε δυο φορές, μια μετά από τη διδασκαλία για το οικολογικό αποτύπωμα και μια τρεις εβδομάδες αργότερα. Τα αποτελέσματα έδωσαν μεγάλη ποικιλία απόψεων για την έννοια του οικολογικού αποτυπώματος. Ακόμη ανιχνεύτηκαν 5 εναλλακτικές απόψεις για την έννοια αυτή με μεγάλο βαθμό βεβαιότητας από ποσοστό πάνω από το 10% των φοιτητών.

Ο Μουρατίδης (2017) ανέπτυξε και εφάρμοσε μια Διδακτική Μαθησιακή Ακολουθία (DMA) για το αποτύπωμα του άνθρακα σε 16 μαθητές της Β' τάξης Γενικού Λυκείου. Χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο πριν και μετά την εφαρμογή της DMA και ημιδομημένες συνεντεύξεις. Η αξιολόγηση μετά το τέλος της DMA έδειξε πως τα αποτελέσματα ήταν αρκετά ικανοποιητικά. Οι σύγκριση των

απαντήσεων πριν και μετά τη διδασκαλία οδήγησαν στο συμπέρασμα πως οι μαθητές αναγνωρίζουν τη χρησιμότητα του ενεργειακού αποτυπώματος. Επίσης μετά τη διδασκαλία οι μαθητές έδειξαν καλύτερα επίπεδα μάθησης και υπήρχε βελτίωση των στάσεων τους απέναντι σε περιβαλλοντικά θέματα.

Επίσης, η Κωνσταντινίδου (2019) πραγματοποίησε μια Διδακτική Μαθησιακή Ακολουθία (ΔΜΑ) για το ενεργειακό αποτύπωμα σε 16 μαθητές της Έ τάξης Δημοτικού Σχολείου. Σκοπός της ΔΜΑ ήταν οι μαθητές να γίνουν ενεργειακά εγγράμματοι, να κατανοήσουν την έννοια ενεργειακό αποτύπωμα και να υιοθετήσουν πρακτικές για τη μείωσή του. Για την αξιολόγηση της χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο πριν και μετά την εφαρμογή της ΔΜΑ για την ανίχνευση των γνώσεων και των αντιλήψεων των μαθητών σε ενεργειακά θέματα. Από τα αποτελέσματα της έρευνας προκύπτει πως οι μαθητές μπορούν να κατανοήσουν τα περιβαλλοντικά προβλήματα όμως οι αλλαγές στις συμπεριφορές τους είχαν μικρή βελτίωση.

Η έρευνα της Δάλαρου (2019) είχε σκοπό να μελετήσει το βαθμό κατανόησης της έννοιας και της σημασίας του ενεργειακού αποτυπώματος, δίνοντας έμφαση στον κύκλο των προϊόντων. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε 102 μαθητές της Έ τάξης 4 Δημοτικών σχολείων της Πρέβεζας. Η έρευνα έγινε μετά τη διδασκαλία των μαθητών για την ενέργεια στην αντίστοιχη ενότητα του σχολικού βιβλίου. Το εργαλείο της έρευνας ήταν ερωτηματολόγιο με 12 εικόνες και ερωτήσεις ανοιχτού τύπου. Από την ανάλυση προέκυψε πως οι περισσότεροι μαθητές μπόρεσαν να εντοπίσουν την χρήση της ενέργειας κατά το στάδιο της κατασκευής ενός προϊόντος, λιγότεροι ανέφεραν την ενέργεια στο στάδιο της λειτουργίας των προϊόντων, ενώ κανείς δεν ανέφερε την χρήση της ενέργειας στο στάδιο της απόσυρσης.

Στην βιβλιογραφία αναφέρεται μεγάλος αριθμός ερευνών για το ανθρακικό και για το οικολογικό αποτύπωμα. Οι έρευνες έχουν σκοπό να ανιχνεύσουν τις αντιλήψεις των μαθητών αλλά και των εκπαιδευόμενων καθηγητών για την έννοια της ενέργειας, την χρήση της και των επιπτώσεών της στο περιβάλλον. Επίσης προτείνουν την εφαρμογή κατάλληλων διδακτικών παρεμβάσεων για να αποκτήσουν οι μελλοντικοί πολίτες ενεργειακό γραμματισμό.

1.5.2 Έρευνα στην Ελλάδα για την εκτίμηση του αποτυπώματος του άνθρακα στον οικιακό τομέα

Η έρευνα της Helesco (2010) πραγματοποιήθηκε για την εκτίμηση του αποτυπώματος του CO₂ στον οικιακό τομέα στην Ελλάδα. Η έρευνα έγινε σε 4 συγκεκριμένες δραστηριότητες που αφορούν 1. Την θέρμανση 2. Ηλεκτρικές χρήσεις 3. Μεταφορές και 4 Δευτερογενείς δραστηριότητες (διατροφή, καταναλωτικές συνήθειες και διασκέδαση). Με βάση τα συμπεράσματα της έρευνας ο νομός με το μεγαλύτερο αποτύπωμα είναι ο νομός Αττικής και ο νομός με το μικρότερο είναι ο νομός της Ροδόπης. Κάποιο νομοί έχουν μεγαλύτερο αποτύπωμα γιατί έχουν μεγαλύτερες ανάγκες για θέρμανση π.χ. στην βόρεια Ελλάδα ενώ κάποιοι όπως η Αττική γιατί έχουν μεγαλύτερες ανάγκες σε ενέργεια. Στο τέλος της έρευνας προτείνονται κάποια μέτρα για τη μείωση του αποτυπώματος στις θερμικές χρήσεις, στις ηλεκτρικές χρήσεις και στα μέσα μεταφοράς. Μειώνοντας τα ποσοστά του μπορούμε να μειώσουμε το οικονομικά έξοδα των νοικοκυριών να βελτιώσουμε τις κλιματικές συνθήκες και να καταπολεμήσουμε την κλιματική αλλαγή.

1.5.3. Διαδικτυακός υπολογισμός του αποτυπώματος του άνθρακα

Ένας τρόπος για να ενεργοποιήσουμε το ενδιαφέρον των πολιτών για το ανθρακικό αποτύπωμα είναι ο υπολογισμός του, μέσω διαδικτυακών μηχανών. Ο τρόπος αυτός δεν υπολογίζει το ανθρακικό αποτύπωμα με μεγάλη ακρίβεια αλλά μας δίνει μια άμεση εκτίμηση (Cucek, Klemes, & Kravanja, 2012).

Με τις διαδικτυακές μηχανές μπορούμε να υπολογίσουμε το ανθρακικό αποτύπωμα ενός ατόμου, μιας οικογένειας ή μιας εταιρίας αρκεί να απαντήσουμε στις ερωτήσεις που μας ζητάει. Κατά τη διαδικασία υπολογισμού λαμβάνονται υπόψη πολλοί παράγοντες. Κάποιες από αυτές τις ηλεκτρονικές διευθύνσεις είναι οι παρακάτω:

ΟΡΓΑΝΩΣΗ	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ	ΑΕΡΙΑ ΠΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΥΝ
Ελβετικός Οργανισμός The climate trust	https://www.myclimate.org/about-us/portrait/	CO ₂
Βρετανική εταιρία Carbon footprint Ltd	http://www.carbonfootprint.com/calculator.aspx	Όλα τα αέρια του θερμοκηπίου
U.S. EPA government agency	http://www3.epa.gov/carbon-footprint-calculator	Όλα τα αέρια του θερμοκηπίου
The Nature Conservancy	http://www.nature.org/greenliving/carboncalculator/	Ισοδύναμα CO ₂
WWF	http://www.wwf.gr/footprint/	Ισοδύναμα CO ₂
Ελληνικά πετρέλαια	http://www.elperes.gr/anthrakiki-apotypoma/	CO ₂

1.6. Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στην Ελλάδα

Με βάση το Ν.1892/90/ΥΠΕΠΘ η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι των προγραμμάτων των σχολείων της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Σκοπός της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης είναι να συνειδητοποιήσουν οι μαθητές τη σχέση του ανθρώπου με το φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον του, να ευαισθητοποιηθούν για τα προβλήματα που συνδέονται με αυτό και να δραστηριοποιηθούν με ειδικά προγράμματα, ώστε να συμβάλλουν στη γενικότερη προσπάθεια αντιμετώπισής τους. Στα θέματα αυτά περιλαμβάνονται περιβαλλοντικά θέματα όπως το αποτύπωμα άνθρακα -ενεργειακό αποτύπωμα και η κλιματική αλλαγή.

Η μετατροπή των Κέντρων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (ΚΠΕ) σε Κέντρα Εκπαίδευσης για την Αειφορία σύμφωνα με τον νόμο Ν.4547/2018, το ΦΕΚ. Β'1752/15.05.2019, την υπουργική απόφαση 77877/Δ7/2019 είναι η εξέλιξη της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στην Ελλάδα. Τα Κέντρα Εκπαίδευσης για την Αειφορία (ΚΕΑ) δεν αναφέρονται μόνο στην εκπαίδευση για το περιβάλλον αλλά περιλαμβάνουν και άλλες θεματικές ενότητες που αποτελούν στόχους της Αειφόρου Ανάπτυξης όπως είναι η εκπαίδευση για την ειρήνη, τα ανθρώπινα δικαιώματα και η διαφορετικότητα και η εκπαίδευση για την υγεία. (<http://kre-velvent.koz.sch.gr/index.php/kre/genika>).

Με βάση τα προγράμματα σπουδών του διδακτικού – μαθησιακού πεδίου «Περιβάλλον και Εκπαίδευση για την αειφόρο ανάπτυξη» Υποχρεωτικής εκπαίδευσης η Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη στα επίσημα κείμενα της UNECE, UNESCO και UNEP αποτελεί αδιαμφισβήτητη πρόταση για τη διασφάλιση της ευημερίας στη Γη. Η Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη θα επιτρέψει στους σημερινούς μαθητές και μελλοντικούς πολίτες να κατανοήσουν καλύτερα τον κόσμο μέσα στον οποίο ζουν, να κατανοήσουν τη διασύνδεση των προβλημάτων (π.χ. υπερκατανάλωση, εξάντληση φυσικών πόρων, παρακμή των πόλεων, ανισότητα των φύλων και φυλών, παραβίαση των ανθρωπίνων δικαιωμάτων, περιβαλλοντική υποβάθμιση κ.ά.). Η Εκπαίδευση μπορεί να γίνει το μέσο για την οικοδόμηση γνώσεων, την ανάπτυξη δεξιοτήτων και ικανοτήτων, τη διαμόρφωση θετικών στάσεων και συμπεριφορών προς το περιβάλλον καθώς και την καλλιέργεια ανθρωπίνων αξιών.

Πλαίσιο βασικών αρχών της Ε.Α.Α. (Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη)

Σύμφωνα με την UNESCO-UNEP και UNECE, οι γενικές αρχές της Ε.Α.Α. (Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη) παραπέμπουν σε γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες, στάσεις και συμπεριφορές. Ειδικότερα, οι μαθητές/τριες ως υπεύθυνοι **ενεργοί πολίτες** να κατανοούν και να εφαρμόζουν στην καθημερινή ζωή γνώσεις και διαδικασίες σχετικές με :

- Τις βασικές ανθρώπινες ανάγκες, δηλαδή του δικαιώματος όλων των ανθρώπων και των κοινωνιών στην πρόσβαση σε φυσικούς πόρους για την επιβίωση και την ποιότητα ζωής, μέσα στη φέρουσα ικανότητα του πλανήτη.
- Τα ανθρώπινα δικαιώματα και τις θεμελιώδεις αρχές, οι οποίες εξασφαλίζουν την πρόσβαση στη συμμετοχική δημοκρατία.
- Την αλληλεξάρτηση/αλληλεπίδραση μεταξύ όλων των μορφών ζωής, συμπεριλαμβανομένης της ανθρώπινης μέσα στα φυσικά συστήματα.
- Την αναγνώριση ότι η παραγωγή ή η κατανάλωση ενός προϊόντος ή μίας υπηρεσίας, σε ένα μέρος του πλανήτη, εξαρτάται από τους φυσικούς πόρους σε άλλα μέρη του πλανήτη και ότι αυτό δημιουργεί δυναμικές ευκαιριών αλλά και απώλειες περιβαλλοντικών, κοινωνικών και οικονομικών στοιχείων σε άλλα σημεία της τοπικής - παγκόσμιας αλυσίδας.
- Το οικολογικό αποτύπωμα, δηλαδή της έκτασης γης και των φυσικών πόρων που καταναλώνονται από ένα άτομο, μία κοινότητα ή έναν πληθυσμό, καθώς και των επιπτώσεών τους στο περιβάλλον και κυρίως στην εξάντληση των πόρων και στη ρύπανση ή μόλυνση.
- Την αρχή της πρόληψης, δηλαδή της γνώσης των συνεπειών στο περιβάλλον από ανθρώπινες δραστηριότητες.

1.6.1. Το αποτύπωμα άνθρακα στα προγράμματα σπουδών

Το **αποτύπωμα άνθρακα** στα προγράμματα σπουδών του διδακτικού μαθησιακού πεδίου «ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗ» υποχρεωτικής εκπαίδευσης αναφέρεται στις παρακάτω τάξεις:

Το αποτύπωμα στα προγράμματα σπουδών εμφανίζεται σε τέσσερις τάξεις του Δημοτικού Σχολείου στην Α', Γ', Ε' και ΣΤ' ως ενεργειακό ζήτημα και ενεργειακό αποτύπωμα – αποτύπωμα άνθρακα. Αντίθετα στο Γυμνάσιο υπάρχει μόνο στην Β' τάξη και δεν αναφέρετε καθόλου στα προγράμματα σπουδών του Λυκείου. Υπάρχει όμως η δυνατότητα να διδαχθεί μέσω των προγραμμάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Προγράμματα Σπουδών Δημοτικού Σχολείου

Ά τάξη: Ενεργειακό ζήτημα και αποτύπωμα άνθρακα: Μέσα μεταφοράς-μετακίνησης

Γ τάξη: Ενεργειακό Ζήτημα και αποτύπωμα άνθρακα: Ενεργοβόρες συσκευές

Ε τάξη: Ενεργειακό Ζήτημα και αποτύπωμα άνθρακα: Φιλικές μετακινήσεις

ΣΤ΄ τάξη: Ενεργειακό ζήτημα και αποτύπωμα άνθρακα: Θέρμανση-ψύξη

Πρόγραμμα Σπουδών Γυμνασίου

Β΄ τάξη: Ενεργειακό Ζήτημα και αποτύπωμα άνθρακα: Α.Π.Ε. (Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας)

Το αποτύπωμα άνθρακα επίσης αναφέρετε στο έγγραφο του ΥΠΕΠΘ με θέμα: ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ (Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, Αγωγής Υγείας, Πολιτιστικών Θεμάτων) ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΕΤΟΣ 2018-2019 όπως διακρίνεται παρακάτω στη θεματολογία περιβαλλοντικής εκπαίδευσης:

Στα θεματολογία Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης προτείνετε επίσης το **ενεργειακό ζήτημα, οικολογικό/αποτύπωμα άνθρακα στο σχολείο και στο σπίτι**, εναλλακτικές μορφές ενέργειας.

1.7 Ερευνητικά ερωτήματα - πρωτοτυπία της έρευνας

1.7.1. Ερευνητικά ερωτήματα

Με βάση τα προαναφερθέντα, οι ερευνητικές ερωτήσεις οι οποίες κατεύθυναν την έρευνά μας ήταν οι εξής:

1) Σε ποιο βαθμό οι συμμετέχοντες στην έρευνα εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης αντιλαμβάνονται το άμεσο και έμμεσο αποτύπωμα άνθρακα καθημερινών προϊόντων και υπηρεσιών;

- 2) Ποια είδη ενέργειας πιστεύουν οι συμμετέχοντες στην έρευνα ότι χρησιμοποιούνται για την παραγωγή καθημερινών προϊόντων και υπηρεσιών;
- 3) Σε ποιο βαθμό οι συμμετέχοντες στην έρευνα εκπαιδευτικοί αντιλαμβάνονται τις επιπτώσεις στο περιβάλλον από το έμμεσο και άμεσο αποτύπωμα άνθρακα;
- 4) Ποιες είναι οι προτάσεις τους για τη μείωση της χρήσης ενέργειας στα προϊόντα και τις υπηρεσίες αυτές;
- 5) Πώς αντιλαμβάνονται οι συμμετέχοντες στην έρευνα τον όρο αποτύπωμα άνθρακα;
- 6) Ποιο θέμα σχετικά με την ενέργεια θα ήταν πρόθυμοι οι συμμετέχοντες στην έρευνα να διδάξουν;

1.7.2. Πρωτοτυπία της έρευνας

Από τις παραπάνω εκπαιδευτικές έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί για το αποτύπωμα άνθρακα διαπιστώνουμε πως όλες έχουν εφαρμοστεί σε μαθητές πρωτοβάθμιάς και δευτεροβάθμιάς εκπαίδευσης και σε φοιτητές τριτοβάθμιάς εκπαίδευσης. Καμία έρευνα για το αποτύπωμα άνθρακα δεν έχει πραγματοποιηθεί για τους εκπαιδευτικούς της πρωτοβάθμιάς και δευτεροβάθμιάς εκπαίδευσης. Είναι πολύ σημαντικό να μελετηθούν οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιάς εκπαίδευσης σε θέματα σχετικά με τη χρήση της ενέργειας και την έννοια αποτύπωμα άνθρακα, για το λόγο πως είναι αυτοί που θα διδάξουν την έννοια του αποτυπώματος του άνθρακα στους μαθητές, θα αναπτύξουν τις αντίστοιχες γνώσεις και θα τους εκπαιδεύσουν στους τρόπους μείωσής του.

Ο ενεργειακός γραμματισμός των εκπαιδευτικών και είναι ένας τομέας ο οποίος δεν έχει ερευνηθεί, επίσης σύμφωνα με τους Stylos, Gavrilakis, Kotsis και Goulgouti (2017) «Αν ο στόχος μας είναι να ενθαρρύνουμε τους μελλοντικούς ενεργούς πολίτες να υιοθετήσουν αειφορικά πρότυπα χρήσης της ενέργειας, πρέπει πρώτα να καλλιεργήσουμε τον ενεργειακό γραμματισμό των εκπαιδευτικών».

2. Μεθοδολογία

2.1 Συμμετέχοντες στην έρευνα

Στην έρευνα συμμετείχαν 18 εν ενεργεία εκπαιδευτικοί Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης από διάφορα σχολεία της περιοχής της Φλώρινας. Οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν είχαν προϋπηρεσία σε Γυμνάσια, Γενικά Λύκεια και Επαγγελματικά Λύκεια. Στην έρευνα συμμετείχαν οκτώ (8) γυναίκες και δέκα (10) άντρες. Από τους 18 εκπαιδευτικούς, 6 είναι κάτοχοι μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών και ένας μόνο είναι κάτοχος διδακτορικού τίτλου σπουδών. Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί χωριστήκαν σε 2 κατηγορίες ανάλογα με την ειδικότητά που είχαν: (α) θετικών σπουδών και (β) ανθρωπιστικών σπουδών. Στην πρώτη κατηγορία (θετικές επιστήμες) ταξινομήθηκαν εννέα (9) εκπαιδευτικοί από τις παρακάτω ειδικότητες : Μαθηματικοί (3), Χημικοί (2), Πληροφορικής (2), Φυσικός (1) και Μηχανολόγοι Μηχανικοί (1). Στην δεύτερη κατηγορία (ανθρωπιστικές επιστήμες) ταξινομήθηκαν επίσης (9) εκπαιδευτικοί από τις παρακάτω ειδικότητες: Φιλολόγοι (3), Αγγλικής Φιλολογίας (2), Κοινωνιολόγος (1), Οικιακής Οικονομίας (1), Οικονομολόγος (1) και Θεολόγος (1). Επίσης, μια ακόμα ταξινόμηση των εκπαιδευτικών έγινε με βάση τη συμμετοχή τους ή μη στο παρελθόν σε προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. Έτσι οκτώ (8) από αυτούς είχαν

πραγματοποιήσει έστω και ένα πρόγραμμα ΠΕ στο παρελθόν, ενώ οι υπόλοιποι 10 δεν είχαν πραγματοποιήσει.

2.2 Ερευνητικό εργαλείο

Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν συνεντεύξεις ανοιχτού τύπου. Οι συνεντεύξεις διήρκησαν 20 -30 λεπτά και πραγματοποιήθηκαν σε ήσυχο περιβάλλον για να ακούγεται καθαρά το περιεχόμενο της ηχογράφησης και σε ήρεμο και φιλικό κλίμα για να αισθάνεται άνετα ο συνομιλητής. Οι ερωτήσεις της συνέντευξης περιείχαν και κάρτες με εικόνες προϊόντων ή υπηρεσιών οι οποίες αφορούσαν άμεσα ή έμμεσα το αποτύπωμα άνθρακα. Συγκεκριμένα για τις συνεντεύξεις ως βοηθητικό υλικό χρησιμοποιήθηκαν (8) καρτέλες οι οποίες αφορούσαν:

1. Διαφορετικές περιπτώσεις ύπαρξης του αποτυπώματος του άνθρακα και ερωτήσεις:

A) Προϊόντα και ανθρώπινες δραστηριότητες που καταναλώνουν ορυκτά καύσιμα άμεσα (θερμαντικό σώμα και ηλεκτρονικός υπολογιστής) ή έμμεσα (αχρησιμοποίητα μπουκάλια με νερό και αχρησιμοποίητα ρούχα) .

B) Εκπομπές θερμοκηπιακών αερίων από μη ορυκτά καύσιμα (σταβλισμένη κτηνοτροφία και χωματερή).

Γ) Περιπτώσεις μερικής μείωσης του αποτυπώματος του άνθρακα (ανεμογεννήτριες και φωτοβολταϊκά).

Δ) Μερίδιο χώρας από τις παγκόσμιες εκπομπές κάθε είδους μεταφορών (αεροπλάνο , πλοίο, τρένο και φορτηγό).

2. Ερωτήσεις που αφορούσαν τις επιπτώσεις στο περιβάλλον από το άμεσο και έμμεσο αποτύπωμα άνθρακα των παραπάνω περιπτώσεων.

3. Ερωτήσεις που αφορούσαν τις προτάσεις των εκπαιδευτικών για τους τρόπους μείωσης της χρήσης ενέργειας στις παραπάνω περιπτώσεις.

4. Ερωτήσεις που αφορούσαν την κατανόηση της άμεσης έννοιας του αποτυπώματος του άνθρακα.

2.2.1 Διαδικασία ανάπτυξης του εργαλείου

Πριν πραγματοποιηθούν οι κύριες συνεντεύξεις στην έρευνά, έγινε μια πιλοτική εφαρμογή για να ελεγχθεί αν υπάρχει κάποια ασάφεια ή αν προκύπτει κάποιο πρόβλημα κατά την διάρκεια της συζήτησης.

Η πιλοτική συνέντευξη πραγματοποιήθηκε στα τέλη του Νοεμβρίου 2018 και είχε διάρκεια 20:43. Κατά τη διάρκεια της πιλοτικής συνέντευξης διαπιστώθηκε δυσκολία στην κατανόηση της ερώτησης η οποία ήταν : *«Χρησιμοποιείται ενέργεια σε όλη τη διάρκεια της ζωής του καθενός από τα παρακάτω;»* και με βάση την παρατήρηση αυτή έγινε επαναδιατύπωσή της ως εξής : *«Χρησιμοποιείται ενέργεια ή έχει χρησιμοποιηθεί ενέργεια σε όλη τη διάρκεια της ζωής του καθενός από τα παρακάτω;»*

Αντικαταστάθηκε η φωτογραφία με την χωματερή και την μπουλντόζα από μια φωτογραφία χωματερής χωρίς μπουλντόζα. Ο λόγος ήταν ότι η μπουλντόζα παραπέμπει στην κατανάλωση ενέργειας μέσω καυσίμου για την μεταφορά των σκουπιδιών στην χωματερή.

Προστέθηκε η ερώτηση 3: Έχετε μεταπτυχιακό τίτλο σπουδών;

Προστέθηκε η ερώτηση 12: *«Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις χρησιμοποιείται ενέργεια. Πιστεύεις ότι η χρήση ενέργειας έχει επιπτώσεις στο περιβάλλον;»* για να διερευνήσουμε τις αντιλήψεις τους σχετικά με την χρήση ενέργειας και τις επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Προστέθηκε η ερώτηση 14: *«Συνδέεται το φαινόμενο του θερμοκηπίου με την κατανάλωση ενέργειας; Αν ναι πως συνδέεται;»* για να διερευνήσουμε τις αντιλήψεις τους σχετικά με την σύνδεση του φαινομένου του θερμοκηπίου με την κατανάλωση ενέργειας.

2.3 Ανάλυση

Τα δεδομένα των συνεντεύξεων απομαγνητοφωνήθηκαν κατά λέξη με τη φωνητική πληκτρολόγηση του Google chrome . Στη συνέχεια όλα τα δεδομένα περαστήκαν σε

excel, όπου κάθε ερώτηση τοποθετήθηκε σε διαφορετική καρτέλα. Σε κάθε γραμμή του excel τοποθετήθηκαν τα στοιχεία και οι απαντήσεις του αντίστοιχου εκπαιδευτικού. Η διαδικασία επεξεργασίας των δεδομένων έγινε με τη μέθοδο της ποιοτικής ανάλυσης περιεχομένου. Αρχικά αναζητήθηκαν στα δεδομένα λέξεις ή φράσεις με αυτοτελές εννοιολογικό περιεχόμενο, οι οποίες αντιπροσωπεύουν την πληροφορία και της αποδίδουν ολοκληρωμένο νόημα. Οι λέξεις αυτές αποτελούν τις μονάδες ανάλυσης. Η μονάδα ανάλυσης που στηρίχτηκε η ανάλυση περιεχομένου, ήταν η μονάδα νοήματος. Βασικός σκοπός της ανάλυσης περιεχομένου είναι η δημιουργία κατηγοριών. Με την ανάλυση των δεδομένων προέκυψαν κατηγορίες με βάση τις εννοιολογικά όμοιες μονάδες νοήματος. Έγινε επεξεργασία, ενοποίηση, ραφινάρισμα των κατηγοριών ώστε οι κατηγορίες να είναι εννοιολογικά διακριτές μεταξύ τους και παράλληλα να εκφράζουν όλες τις απαντήσεις των καθηγητών. Με την ποιοτική ανάλυση περιεχομένου σχηματίστηκαν οι κατηγορίες και στη συνέχεια υπολογίστηκε η συχνότητα εμφάνισης κάθε μιας κατηγορίας. Με βάση τις κατηγορίες αυτές δημιουργήθηκαν τα γραφήματα.

Η παρακάτω εικόνα είναι ένα κομμάτι από μια σελίδα του excel, όπου φαίνονται οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών στην ερώτηση : «Χρησιμοποιείται ενέργεια ή έχει χρησιμοποιηθεί ενέργεια σε όλη τη διάρκεια ζωής του ηλεκτρονικού υπολογιστή»; Από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών προέκυψαν οι μονάδες ανάλυσης, που ήταν λέξεις όπως «λειτουργία» ή φράσεις όπως « να φτιαχτούν τα υλικά» από τις οποίες προέκυψαν οι κατηγορίες «χρήση του προϊόντος» και «κατασκευή και μεταφορά των υλικών» αντίστοιχα.

		ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΤΕΛΙΚΟΥ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ	ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ	ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ	ΑΠΟΣΥΡΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΙΟΝΤΟΣ		ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ Η ΥΛΙΚΩΝ	ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΜΟΡΦΗ ΣΧΗΜΑ	ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥ Η ΒΑΦ	ΜΕΤΑΦΟΡΑ	ΧΡΗΣΗ	ΑΠΟΣΥΡΣΗ	ΕΡΩΤΗΣΗ: Ποια χρησιμοποιούνται
1	Ναι για να φτιαχτεί για να φτιαχτούν όλα τα υλικά χρησιμοποιεί την αντίστοιχη ενέργεια αλλά και για να λειτουργήσει	1	1		1			1	1					ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
5	για τη λειτουργία του , επίσης σίγουρα έχει καταναλωθεί ενέργεια για την κατασκευή του		1		1			1				1		ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ,ΥΔΡΗΛΕΚΤΡΙΚΟ Ε
6	Χρησιμοποιείται ενέργεια για τη χρήση του ηλεκτρική ενέργεια για την λειτουργία του για την κατασκευή του ηλεκτρική ενέργεια και για τη μεταφορά		1	1	1		1				1	1		ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΕ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ
7	Για να μπορεί κάποιος να έχει πρόσβαση στο διαδίκτυο ,να μπορεί να επικοινωνεί , να παίρνει πληροφορίες.				1							1		ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
8	Για να λειτουργεί για να μπορεί να λειτουργήσει.				1							1		ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
9	για να το κατασκευάσουμε αλλά και για να τον λειτουργήσουμε πάλι χρειάζεται ενέργεια.		1		1								1	ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΠΛ
10	είναι όλο κατασκευασμένο εξ ολοκλήρου από πλαστικό , η πρώτη του ύλη είναι το πετρέλαιο 100% . Αρα χρησιμοποιήθηκε ενέργεια αν ξεκινήσουμε από την πρώτη ύλη που είναι τα πλαστικά που προέρχονται από το πετρέλαιο. Στη συνέχεια για να πάρουμε τα πολυμερή χρησιμοποιήθηκε ενέργεια για να γίνουν τα πολυμερή πλαστικά πάλι χρησιμοποιήθηκε ενέργεια για να πάρει την τελική του μορφή για να μπουν τα χρώματα. Και φυσικά χρειάζεται ενέργεια για να δουλέψει	1	1		1		1	1	1	1	1	1	1	η ενέργεια αυτή εί . Θα μπορούσε τιά ενέργεια εδώ πέρ υπάρχει ηλιοφάνει κάποιος φωτοσουλ φωτοβολταϊκό Το ρεύμα χρησιμο για να παράγουμε εργασάσιο παραγ ενέργειας που δου με λιγνίτη.
11	Ναι και αυτός προφανώς χρειάζεται και ενέργεια για να				1									1
12	απαντεί χρειάζεται και ενέργεια για να δουλέψει				1									1

3. Αποτελέσματα

3.1 Αντιλήψεις εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για το άμεσο και έμμεσο αποτύπωμα άνθρακα καθημερινών προϊόντων και υπηρεσιών. (1^ο ερευνητικό ερώτημα)

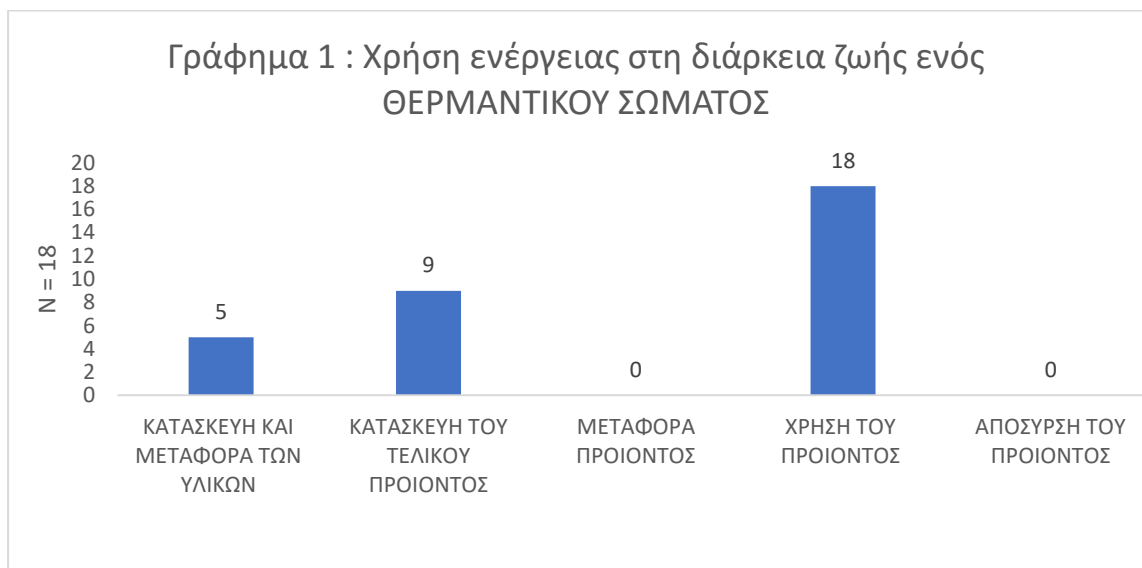
Στην **ερώτηση 6**: Πού; και για ποιους λόγους χρησιμοποιείται ενέργεια; Οι απαντήσεις μετά από την ποιοτική ανάλυση ταξινομήθηκαν σε 5 κατηγορίες:

1. Κατασκευή και μεταφορά των υλικών.
2. Κατασκευή του τελικού προϊόντος.
3. Μεταφορά προϊόντος.
4. Χρήση του προϊόντος
5. Απόσυρση του προϊόντος

3.1.1 Θερμαντικό σώμα

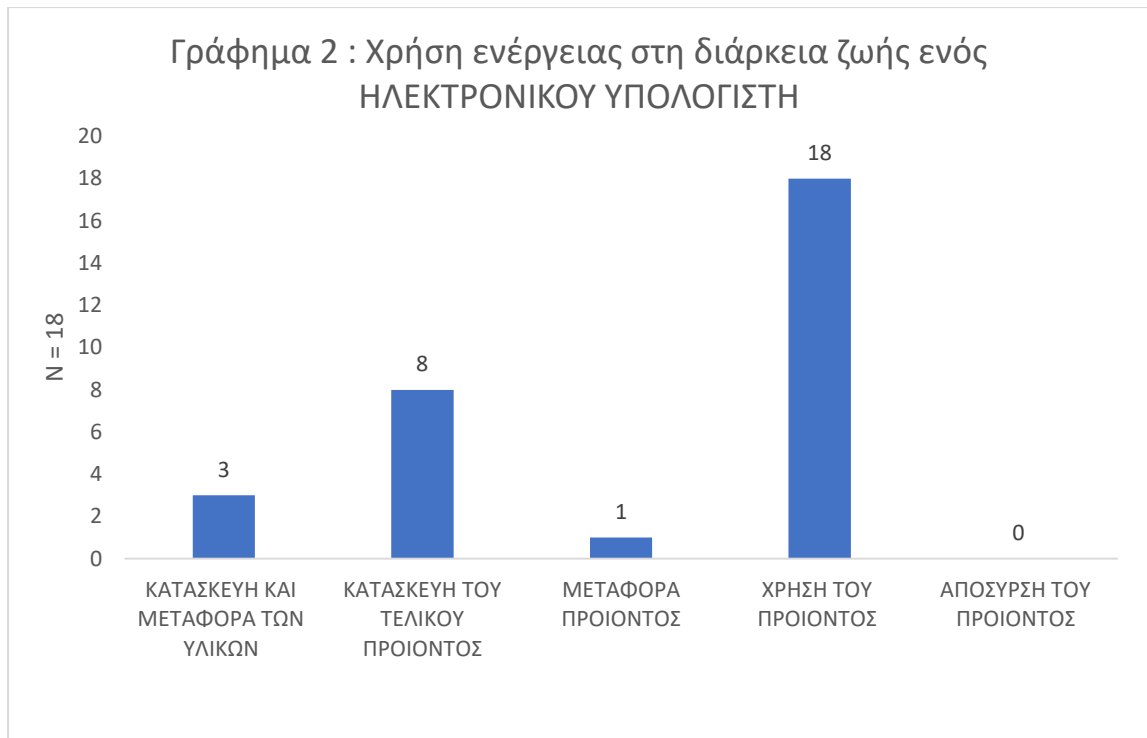
Όπως βλέπουμε στο Γράφημα 1, όλοι οι εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (18) αναφέρθηκαν στην χρησιμοποίηση ενέργειας κατά τη διάρκεια

χρήσης του προϊόντος. Λιγότεροι αναφέρθηκαν στην κατασκευή του τελικού προϊόντος (9) και ακόμα λιγότεροι (5) αναφέρθηκαν στην κατασκευή και μεταφορά των υλικών [κατασκευή ελάσματος, συγκολλήσεις και βαφή (1) και χύτευση, εξαγωγή, διαμόρφωση σιδήρου, κόλλημα (1)]. Αντίθετα στην μεταφορά και απόσυρση του προϊόντος δεν αναφέρθηκε κανείς.



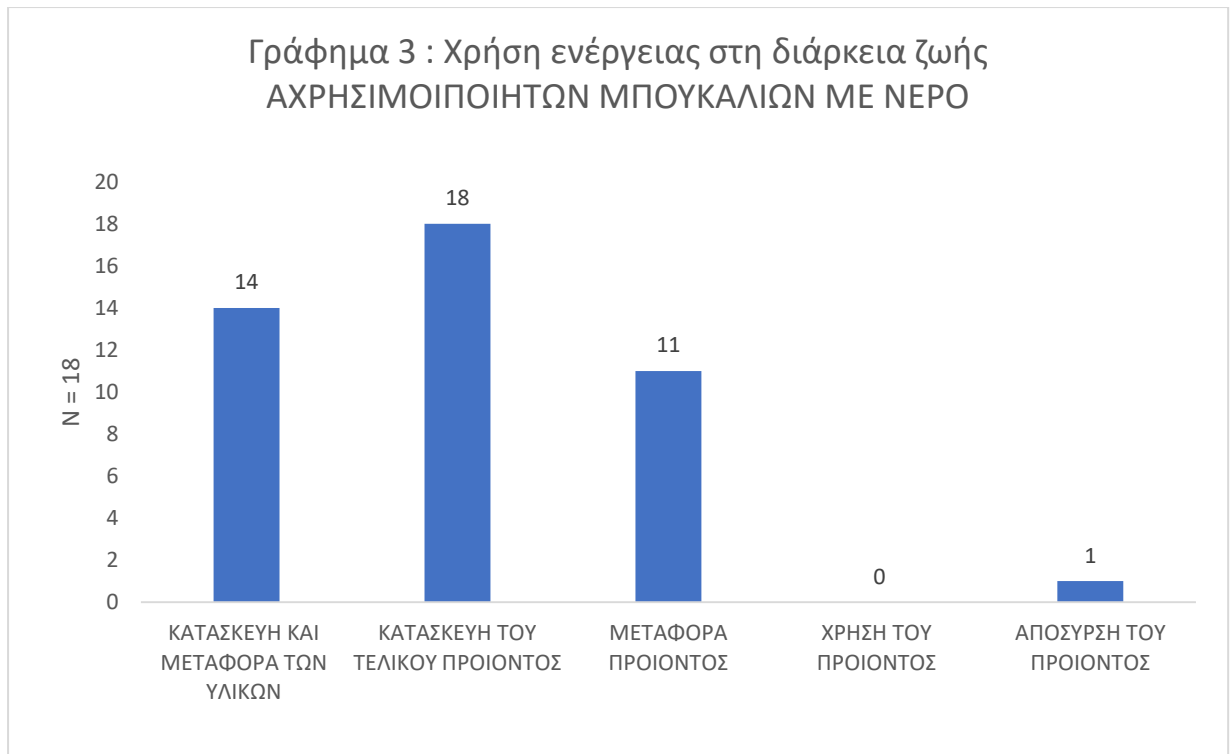
3.1.2. Ηλεκτρονικός υπολογιστής

Όπως βλέπουμε στο Γράφημα 2, όλοι οι εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (18) αναφέρθηκαν στην χρησιμοποίηση ενέργειας κατά τη διάρκεια χρήσης του προϊόντος. Λιγότεροι αναφέρθηκαν στην κατασκευή του τελικού προϊόντος (8) και ακόμα λιγότεροι (3) αναφέρθηκαν στην κατασκευή και μεταφορά των υλικών [διαμόρφωση, δημιουργία πλαστικού και βαφή (1)]. Ένας μόνο αναφέρθηκε στην μεταφορά (1). Στην απόσυρση του προϊόντος δεν αναφέρθηκε κανείς.



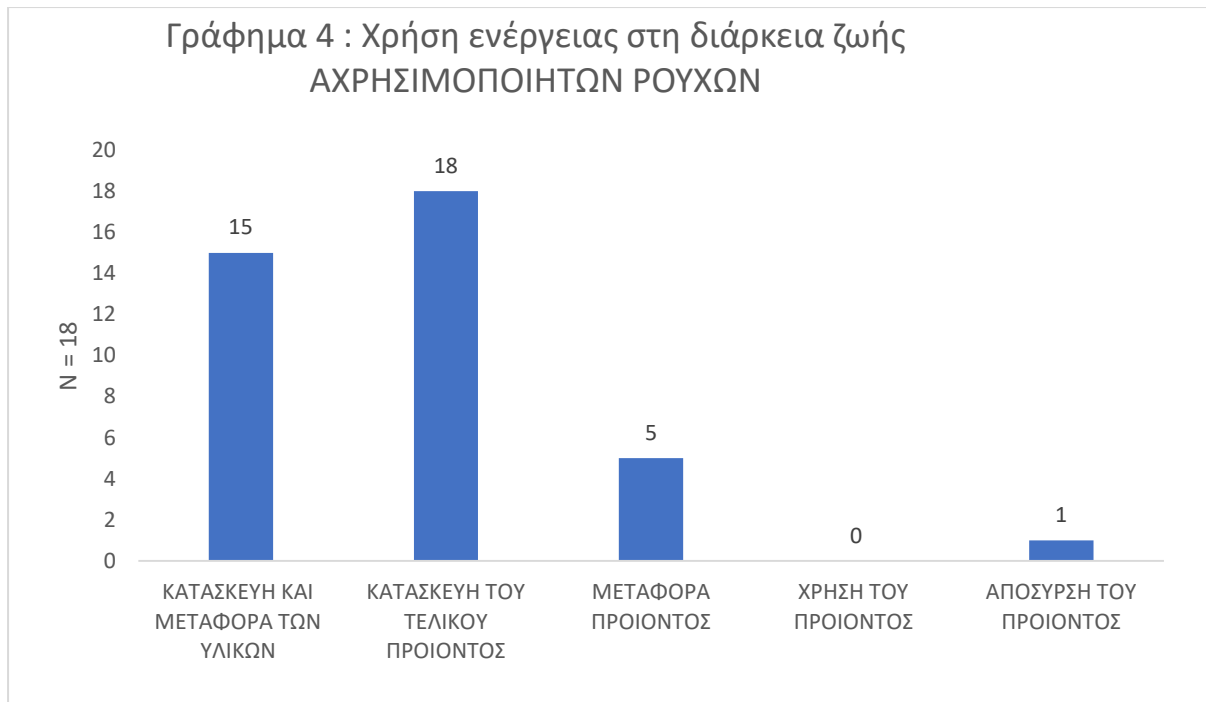
3.1.3 Μπουκάλια με νερό αχρησιμοποίητα

Όπως βλέπουμε στο Γράφημα 3, όλοι οι εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (18) αναφέρθηκαν στην χρησιμοποίηση ενέργειας κατά τη διάρκεια της κατασκευής του τελικού προϊόντος. Λιγότεροι (14) αναφέρθηκαν στην κατασκευή και μεταφορά των υλικών [κατασκευή πλαστικού (10), άντληση νερού (9), εμφιάλωση (5)] και ακόμα λιγότεροι (11) αναφέρθηκαν στην μεταφορά του προϊόντος. Ένας μόνο αναφέρθηκε στην απόσυρση (1) του προϊόντος. Στην χρήση του προϊόντος δεν αναφέρθηκε κανείς.



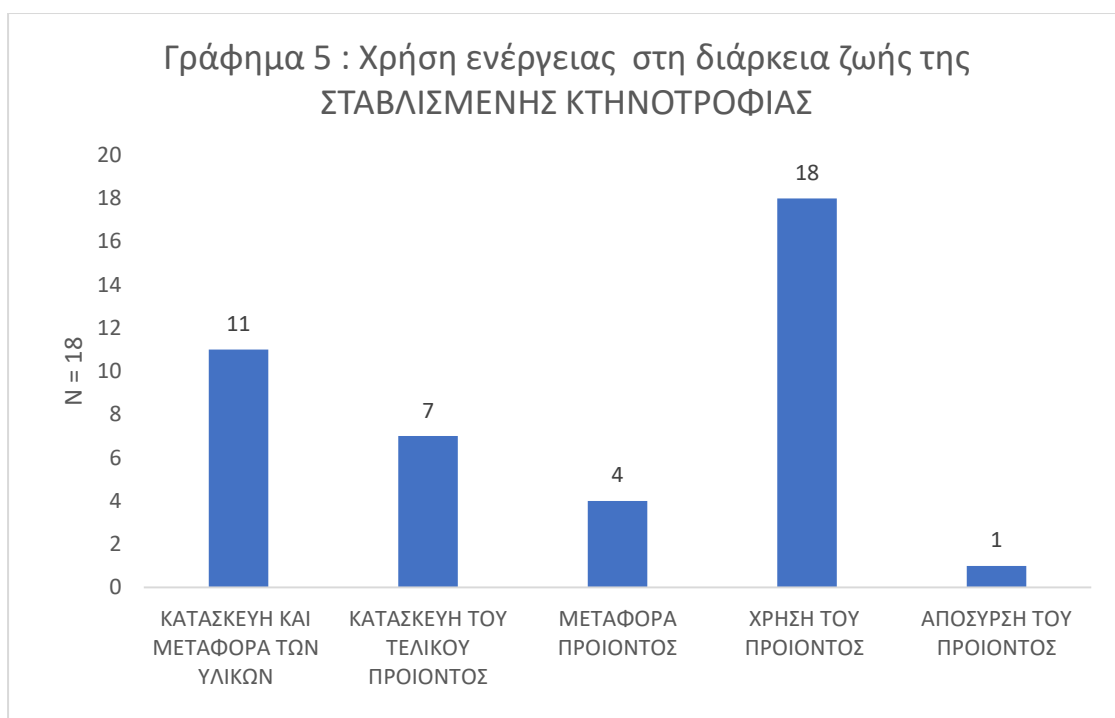
3.1.4 Ρούχα αχρησιμοποίητα

Όπως βλέπουμε στο Γράφημα 4, όλοι οι εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (18) αναφέρθηκαν στην χρησιμοποίηση ενέργειας κατά τη διάρκεια της κατασκευής του τελικού προϊόντος . Λιγότεροι (15) αναφέρθηκαν στην κατασκευή και μεταφορά των υλικών [λειτουργία μηχανών (5), ραφή ρούχων (5), κατασκευή νήματος (4), συλλογή βαμβακιού (2), βαφή (2), μορφή (1), κούρεμα προβάτων (1)] και ακόμα λιγότεροι (5) αναφέρθηκαν στην μεταφορά του προϊόντος. Ένας μόνο αναφέρθηκε στην απόσυρση (1) του προϊόντος. Στην χρήση του προϊόντος δεν αναφέρθηκε κανείς.



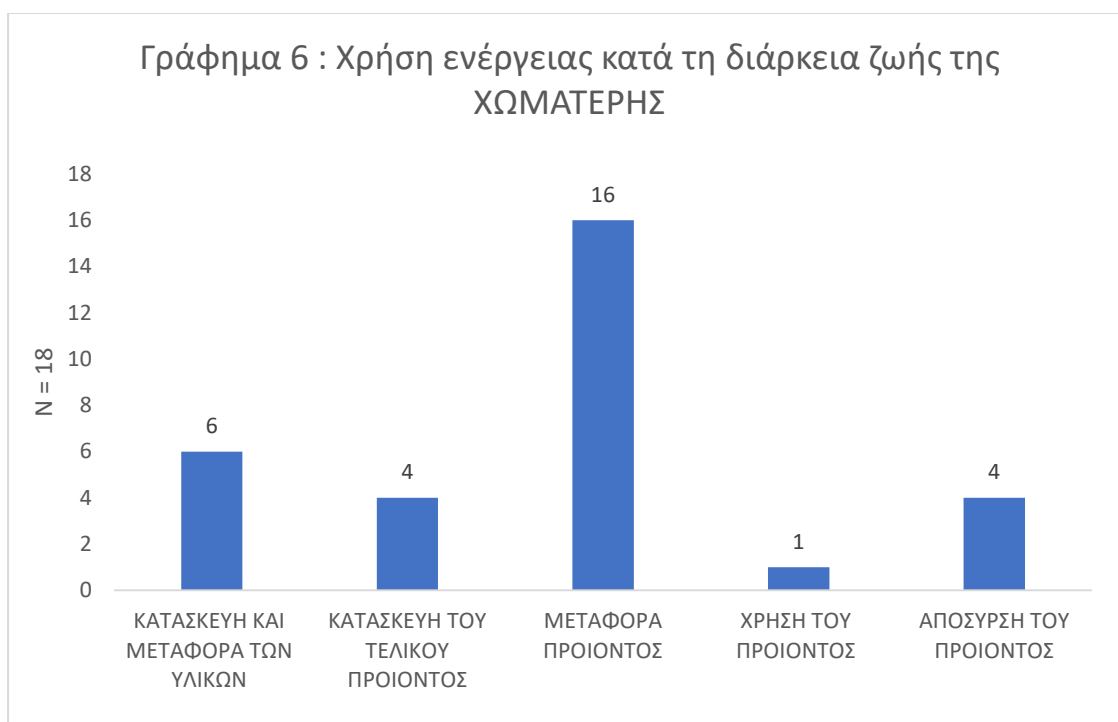
3.1.5. Σταβλισμένη κτηνοτροφία

Όπως βλέπουμε στο Γράφημα 5, όλοι οι εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (18) αναφέρθηκαν στην χρησιμοποίηση ενέργειας κατά τη διάρκεια της χρήσης του προϊόντος [θέρμανση (6), φωτισμός (5), καθαρισμός χώρου (5), λειτουργία μηχανημάτων (5)]. Λιγότεροι (11) αναφέρθηκαν στην κατασκευή και μεταφορά των υλικών [παραγωγή τροφής (6), μεταφορά τροφής νερού και των ζώων στη μονάδα (6), για την καλλιέργεια των ζωοτροφών (1)]. Ακόμα λιγότεροι (7) αναφέρθηκαν στην κατασκευή του τελικού προϊόντος (7). Ελάχιστοι αναφέρθηκαν στην μεταφορά του προϊόντος (4) και ένας μόνο αναφέρθηκε στην απόσυρση του προϊόντος (παραγωγή μεθανίου από την βιοδιάσπαση των στερεών αποβλήτων της μονάδας).



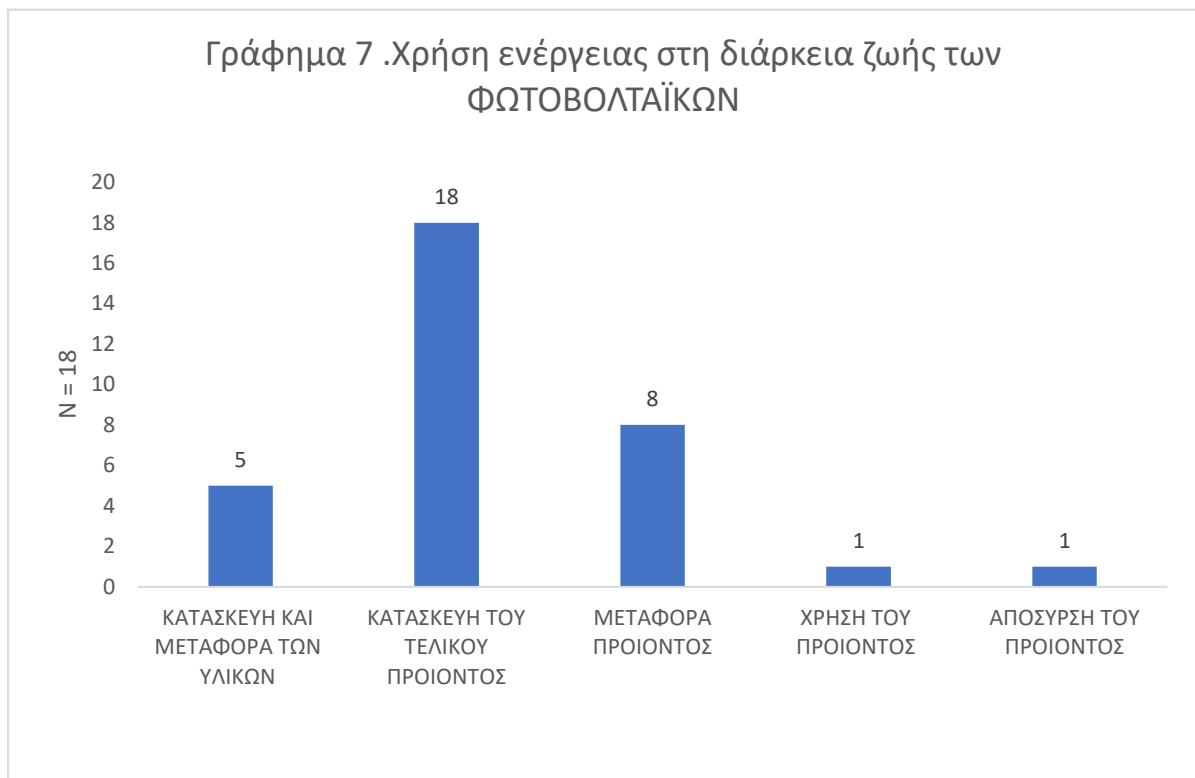
3.1.6. Χωματερή

Όπως βλέπουμε στο Γράφημα 6, από το σύνολο των εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (16) που συμμετείχαν στην έρευνα οι (16) αναφέρθηκαν στην χρησιμοποίηση ενέργειας κατά τη διάρκεια της μεταφοράς του προϊόντος. Λιγότεροι (6) αναφέρθηκαν στην κατασκευή και μεταφορά των υλικών [κατασκευή περιεχομένου χωματερής (6), δημιουργία πλαστικού (2), κατασκευή συσκευασιών των υλικών (1)]. Ακόμα λιγότεροι (4) αναφέρθηκαν στην κατασκευή του τελικού προϊόντος και στην απόσυρση του προϊόντος (παραγωγή μεθανίου από τα σκουπίδια με βιοδιάσπαση). Ένας μόνο αναφέρθηκε στην χρήση του προϊόντος (1).



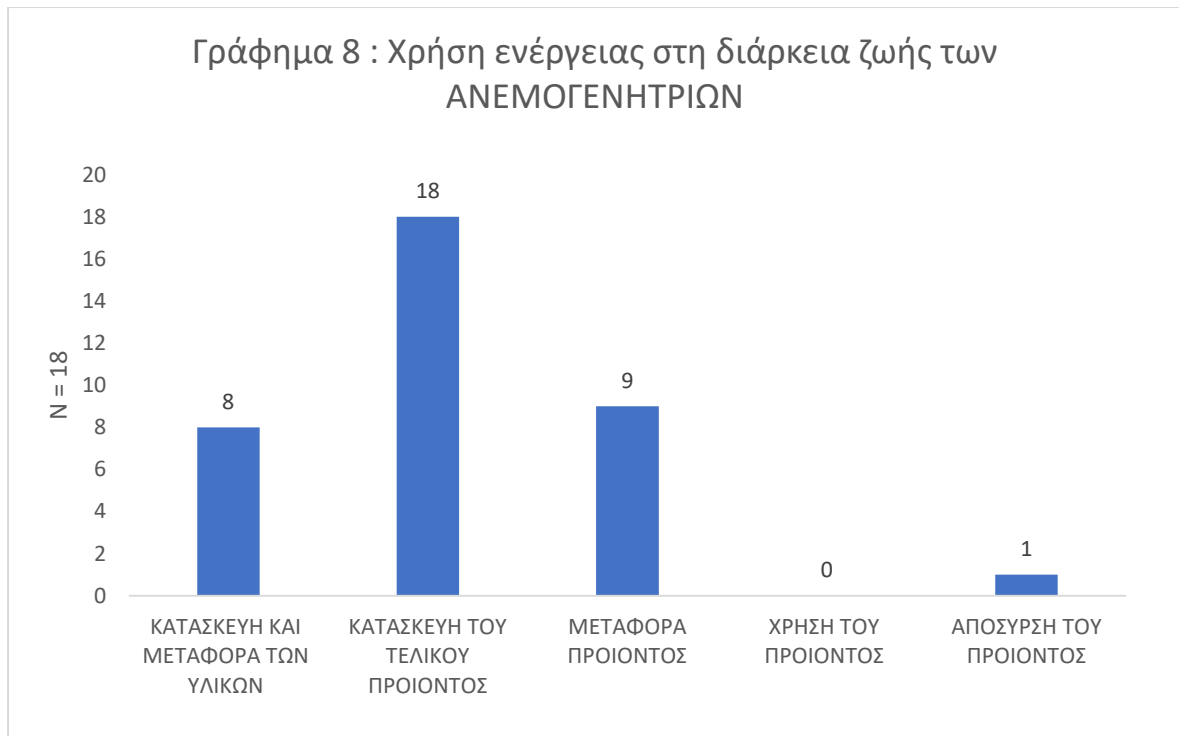
3.1.7. Φωτοβολταϊκά

Όπως βλέπουμε στο Γράφημα 7, όλοι οι εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (18) αναφέρθηκαν στην χρησιμοποίηση ενέργειας κατά τη διάρκεια της κατασκευής του τελικού προϊόντος. Λιγότεροι (8) αναφέρθηκαν στη μεταφορά του προϊόντος, ακόμα λιγότεροι (5) αναφέρθηκαν στην κατασκευή και μεταφορά των υλικών [κατασκευή των πλακών (4), κοπή πλακών (1), κατασκευή σκελετού (1), διαμόρφωση του πυριτίου (1), κατασκευή αλουμινίων και πλαισίων (1)]. Ένας μόνο αναφέρθηκε στην απόσυρση (1) του προϊόντος (πρόβλημα με τα βαρέα μέταλλα του). Στην χρήση του προϊόντος επίσης αναφέρθηκε μόνο ένας (1).



3.1.8. Ανεμογεννήτριες

Όπως βλέπουμε στο Γράφημα 8 όλοι οι εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (18) αναφέρθηκαν στην χρησιμοποίηση ενέργειας κατά τη διάρκεια κατασκευής του τελικού προϊόντος. Λιγότεροι (9) αναφέρθηκαν στη μεταφορά του προϊόντος, ακόμα λιγότεροι (8) αναφέρθηκαν στην κατασκευή και μεταφορά των υλικών [κατασκευή των υλικών των μετάλλων (2), για να γίνει το σκυρόδεμα (1), εξαγωγή του αλουμινίου (1)]. Ένας μόνο αναφέρθηκε στην απόσυρση (1) του προϊόντος. Στην χρήση του προϊόντος δεν αναφέρθηκε κανείς.



3.1.9 Κατανόηση των εκπαιδευτικών για τα 5 στάδια του κύκλου ζωής προϊόντων και υπηρεσιών.

Από το συγκεντρωτικό γράφημα 9 βλέπουμε ότι οι εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε 5 από τις 8 περιπτώσεις αναγνωρίζουν όλα τα πέντε κύρια στάδια χρήσης ενέργειας στα προϊόντα και τις υπηρεσίες (κατασκευή και μεταφορά των υλικών, κατασκευή του τελικού προϊόντος, μεταφορά του προϊόντος, χρήση του προϊόντος και απόσυρση του προϊόντος). Τα προϊόντα στα οποία αναγνωρίζουν την χρήση της ενέργειας είναι (i) στα αχρησιμοποίητα μπουκάλια με νερό, (ii) στα αχρησιμοποίητα ρούχα, (iii) στη χωματερή, (iv) στη σταβλισμένη κτηνοτροφία και (v) στα φωτοβολταϊκά, ενώ στα υπόλοιπα αναγνωρίζουν μόνο ορισμένα από αυτά. Πιο συγκεκριμένα αναγνωρίζουν τα 4 στάδια χρήσης ενέργειας στον ηλεκτρονικό

υπολογιστή και στις ανεμογεννήτριες, ενώ αναγνωρίζουν μόνο 3 στάδια στην περίπτωση του θερμαντικού σώματος.

Την κατασκευή και μεταφορά των υλικών (1^ο στάδιο) αναγνωρίζει οι πλειοψηφία των εκπαιδευτικών σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό. Οι περισσότεροι αναγνωρίζουν την κατασκευή και μεταφορά των υλικών στα αχρησιμοποίητα ρούχα (15), στα αχρησιμοποίητα μπουκάλια (14) και στην σταβλισμένη κτηνοτροφία (11). Σε μικρότερο βαθμό αναφέρθηκαν για τις ανεμογεννήτριες (8), για την χωματερή (6), για τα φωτοβολταϊκά (5) και το καλοριφέρ (5). Ελάχιστοι αναφέρθηκαν στον ηλεκτρονικό υπολογιστή (3).

Συγκεκριμένα όλοι οι εκπαιδευτικοί (18) αναγνωρίζουν την κατασκευή του τελικού προϊόντος (2^ο στάδιο) στα αχρησιμοποίητα μπουκάλια με νερό, στα αχρησιμοποίητα ρούχα, στα φωτοβολταϊκά και στις ανεμογεννήτριες. Σε μικρότερο βαθμό αναφέρθηκαν για το θερμαντικό σώμα (9), τον ηλεκτρονικό υπολογιστή (8) και την σταβλισμένη κτηνοτροφία (7). Λίγοι ήταν αυτοί που ανέφεραν την κατασκευή του τελικού προϊόντος στην χωματερή (4).

Την μεταφορά του προϊόντος (3^ο στάδιο) αναγνωρίζουν σε όλες τις 7 κάρτες εκτός από τη 1η που αφορά το θερμαντικό σώμα. Στις υπόλοιπες 7 κάρτες αναγνωρίζουν τη μεταφορά του προϊόντος σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό. Αυτό συμβαίνει κυρίως στις κάρτες με την χωματερή (16), τα μπουκάλια με νερό αχρησιμοποίητα (11) και λιγότερο στις ανεμογεννήτριες (9) και τα φωτοβολταϊκά (8). Λίγοι είναι αυτοί που ανέφεραν τη μεταφορά στα αχρησιμοποίητα ρούχα (5) και στην σταβλισμένη κτηνοτροφία (4). Ένας μόνο ανέφερε την μεταφορά στον ηλεκτρονικό υπολογιστή (1).

Στην χρήση του προϊόντος (4^ο στάδιο) αναφέρονται όλοι οι εκπαιδευτικοί στις κάρτες με το θερμαντικό σώμα (18), τον ηλεκτρονικό υπολογιστή (18) και τη σταβλισμένη κτηνοτροφία (18). Επίσης ένας αναφέρετε στην χωματερή (1) και ένας στα φωτοβολταϊκά (1). Κανείς δεν αναφέρετε στα αχρησιμοποίητα μπουκάλια με νερό, στις ανεμογεννήτριες και στα αχρησιμοποίητα ρούχα.

Ακόμα, ελάχιστοι είναι αυτοί που αναγνωρίζουν την απόσυρση του προϊόντος (5^ο στάδιο). Αυτό συμβαίνει στις κάρτες με την χωματερή (4), τις ανεμογεννήτριες (1),

τα φωτοβολταϊκά (1), τη σταβλισμένη κτηνοτροφία (1), τα αχρησιμοποίητα μπουκάλια με νερό (1) και τα αχρησιμοποίητα ρούχα (1). Κανείς δεν αναγνωρίζει την απόσυρση στις κάρτες με το θερμαντικό σώμα (0) και τον ηλεκτρονικό υπολογιστή (0).



3.1.10. Κατανόηση των εκπαιδευτικών για τα 5 στάδια του κύκλου ζωής προϊόντων και υπηρεσιών με βάση την επιστημονική περιοχή που διδάσκουν (θετικών και ανθρωπιστικών σπουδών).

Για το θερμαντικό σώμα (1^η κάρτα) περισσότεροι εκπαιδευτικοί εκ των θετικών σπουδών αναγνωρίζουν την κατασκευή του τελικού προϊόντος (6) και την κατασκευή και μεταφορά των υλικών (4) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς ανθρωπιστικών, από τους οποίους μόνο (3) αναγνωρίζουν την κατασκευή του τελικού προϊόντος και μόνο (1) αναγνωρίζει την κατασκευή και μεταφορά των υλικών. Στην χρήση του προϊόντος αναφέρθηκε ο ίδιος αριθμός εκπαιδευτικών τόσο

από τις θετικές όσο και από τις ανθρωπιστικές επιστήμες (9). Ωστόσο κανείς δεν αναφέρθηκε στην μεταφορά και την απόσυρση του προϊόντος.

Για τον ηλεκτρονικό υπολογιστή (2^η κάρτα) περισσότεροι εκπαιδευτικοί θετικών επιστημών αναγνωρίζουν την κατασκευή και μεταφορά των υλικών (3) ενώ από την ομάδα των ανθρωπιστικών σπουδών δεν την αναγνωρίζει κανείς (0). Ο ίδιος αριθμός εκπαιδευτικών θετικών και ανθρωπιστικών σπουδών αναγνωρίζει την κατασκευή του τελικού προϊόντος (5) και την χρήση του προϊόντος (9). Ένας μόνο εκπαιδευτικός ανθρωπιστικών σπουδών αναγνωρίζει τη μεταφορά του προϊόντος (1) ενώ από τους εκπαιδευτικούς θετικών σπουδών δεν την αναγνωρίζει κανείς (0). Στην απόσυρση του προϊόντος δεν αναφέρθηκε κανείς από τους εκπαιδευτικούς θετικών σπουδών και από τους εκπαιδευτικούς ανθρωπιστικών σπουδών.

Για τα αχρησιμοποίητα μπουκάλια με νερό (3^η κάρτα) ο ίδιος αριθμός εκπαιδευτικών θετικών (9) και ανθρωπιστικών σπουδών (9) αναφέρθηκε στην κατασκευή του τελικού προϊόντος. Περισσότεροι εκπαιδευτικοί θετικών σπουδών αναφέρθηκαν στην κατασκευή και μεταφορά των υλικών (8), στην μεταφορά (6) και στην απόσυρση (1), σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς ανθρωπιστικών σπουδών, από τους οποίους λιγότεροι αναφέρθηκαν στην κατασκευή και μεταφορά των υλικών (6), στην μεταφορά (5) και στην απόσυρση (0) δεν αναφέρθηκε κανείς.

Για τα αχρησιμοποίητα ρούχα (4^η κάρτα) ο ίδιος αριθμός εκπαιδευτικών θετικών (9) και ανθρωπιστικών σπουδών (9) αναφέρθηκε στην κατασκευή του τελικού προϊόντος. Περισσότεροι εκπαιδευτικοί θετικών σπουδών αναγνωρίζουν την κατασκευή και μεταφορά των υλικών (9) και την απόσυρση (1) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς ανθρωπιστικών, από τους οποίους αναγνωρίζουν την κατασκευή και μεταφορά των υλικών (6) και την απόσυρση (0). Αντίθετα στη μεταφορά του προϊόντος αναφέρθηκαν (3) εκπαιδευτικοί ανθρωπιστικών σπουδών ενώ από τους εκπαιδευτικούς θετικών σπουδών αναφέρθηκαν μόνο (2).

Για την σταβλισμένη κτηνοτροφία (5^η κάρτα) ο ίδιος αριθμός εκπαιδευτικών θετικών και ανθρωπιστικών σπουδών αναφέρθηκε στην χρήση του προϊόντος (9) και στη μεταφορά (2). Περισσότεροι εκπαιδευτικοί θετικών σπουδών αναγνωρίζουν την κατασκευή και μεταφορά των υλικών (6) και την απόσυρση (1) σε σχέση με

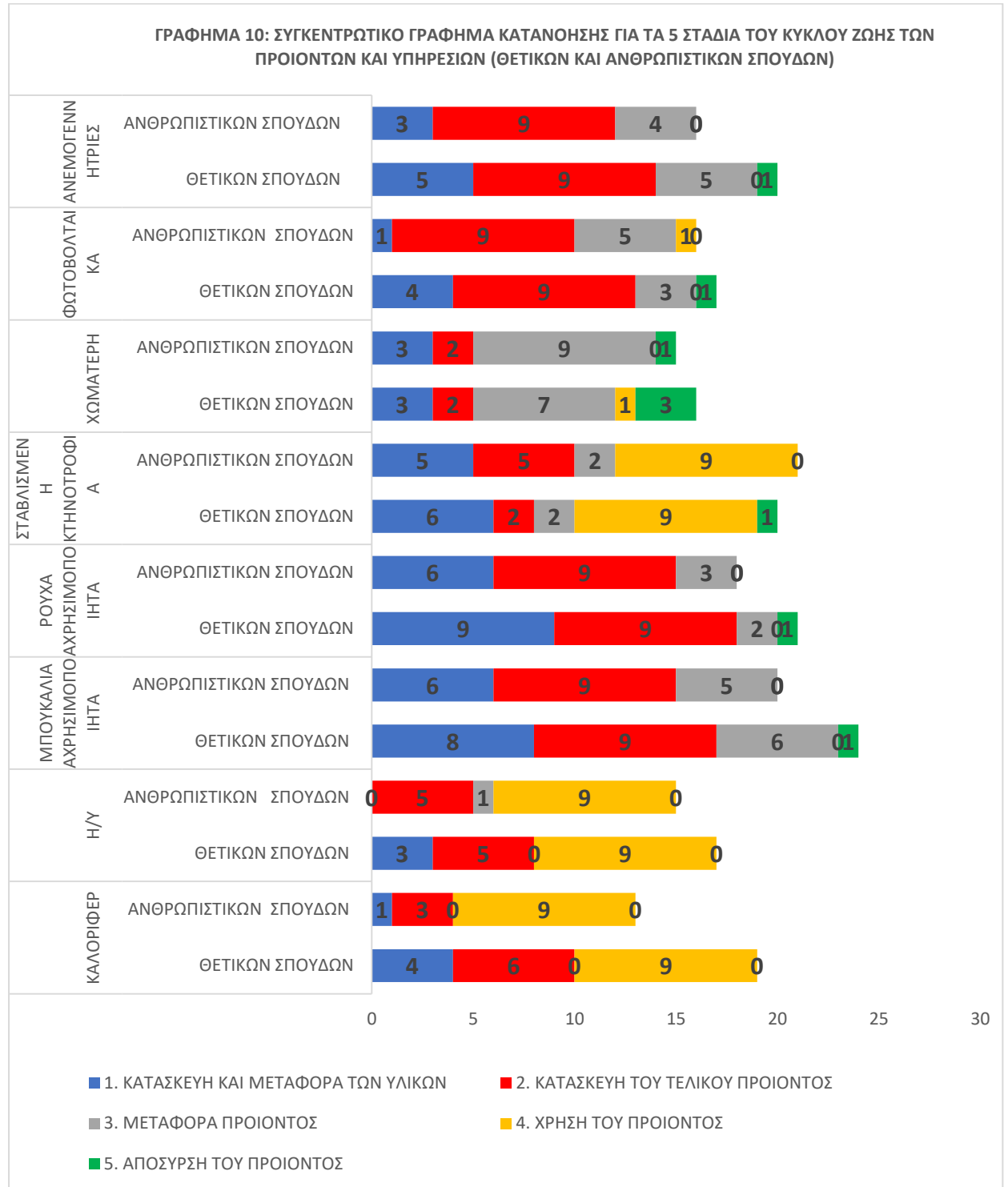
τους εκπαιδευτικούς ανθρωπιστικών, από τους οποίους αναγνωρίζουν την κατασκευή και μεταφορά των υλικών (5) και την απόσυρση (0). Αντίθετα στην κατασκευή του τελικού προϊόντος αναφέρθηκαν (5) εκπαιδευτικοί ανθρωπιστικών σπουδών ενώ από τους εκπαιδευτικούς θετικών σπουδών αναφέρθηκαν μόνο (2).

Για την χωματερή (6^η κάρτα) περισσότεροι εκπαιδευτικοί ανθρωπιστικών σπουδών αναγνωρίζουν την μεταφορά του προϊόντος (9) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς θετικών σπουδών από τους οποίους αναγνωρίζουν την μεταφορά του προϊόντος (7). Ο ίδιος αριθμός εκπαιδευτικών θετικών και ανθρωπιστικών σπουδών αναφέρθηκε στην κατασκευή και μεταφορά των υλικών (3) και στην χρήση του προϊόντος (2). Περισσότεροι εκπαιδευτικοί θετικών σπουδών αναγνωρίζουν την απόσυρση (3) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς ανθρωπιστικών από τους οποίους αναγνωρίζει την απόσυρση μόνο ένας (1). Στην χρήση του προϊόντος αναφέρθηκε μόνο 1 εκπαιδευτικός θετικών σπουδών.

Για τα φωτοβολταϊκά (7^η κάρτα) ο ίδιος αριθμός εκπαιδευτικών θετικών και ανθρωπιστικών σπουδών αναφέρθηκε στην κατασκευή τελικού προϊόντος (9). Περισσότεροι εκπαιδευτικοί θετικών σπουδών αναγνωρίζουν την κατασκευή και μεταφορά των υλικών (4) και την απόσυρση (1) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς ανθρωπιστικών σπουδών από τους οποίους αναγνωρίζουν την κατασκευή και μεταφορά των υλικών (1) και την απόσυρση (0). Αντίθετα περισσότεροι εκπαιδευτικοί ανθρωπιστικών σπουδών αναγνωρίζουν την μεταφορά του προϊόντος (5) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς θετικών σπουδών από τους οποίους αναγνωρίζουν την μεταφορά του προϊόντος (3). Στην χρήση του προϊόντος αναφέρθηκε μόνο 1 εκπαιδευτικός ανθρωπιστικών σπουδών.

Για τις ανεμογεννήτριες (8^η κάρτα) ο ίδιος αριθμός εκπαιδευτικών θετικών και ανθρωπιστικών σπουδών αναφέρθηκε στην κατασκευή του τελικού προϊόντος (9). Περισσότεροι εκπαιδευτικοί θετικών σπουδών αναγνωρίζουν την κατασκευή και μεταφορά των υλικών (5) και τη μεταφορά του προϊόντος (5) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς ανθρωπιστικών σπουδών από τους οποίους αναγνωρίζουν την κατασκευή και μεταφορά των υλικών (3) και τη μεταφορά του προϊόντος (4). Στην απόσυρση του προϊόντος αναφέρθηκε μόνο 1 εκπαιδευτικός ανθρωπιστικών

σπουδών. Στην χρήση του προϊόντος δεν αναφέρθηκε κάποιος από τους εκπαιδευτικούς.



3.1.11 Κατανόηση των εκπαιδευτικών για τα 5 στάδια του κύκλου ζωής προϊόντων και υπηρεσιών με βάση την εμπλοκή τους ή όχι σε πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.

Για το θερμαντικό σώμα (1^η κάρτα) περισσότεροι εκπαιδευτικοί που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναγνωρίζουν την χρήση του τελικού προϊόντος (10) και την κατασκευή του τελικού προϊόντος (5) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (8 και 4 αντίστοιχα). Από τους εκπαιδευτικούς που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, μόνο (3) αναγνωρίζουν την κατασκευή και μεταφορά των υλικών ενώ από αυτούς που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, μόνο (3) αναγνωρίζουν την κατασκευή και μεταφορά των υλικών. Κανείς δεν αναφέρθηκε στην μεταφορά (0) και την απόσυρση του προϊόντος (0).

Για τον ηλεκτρονικό υπολογιστή (2^η κάρτα) περισσότεροι εκπαιδευτικοί που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναγνωρίζουν την χρήση του τελικού προϊόντος (10) και την κατασκευή του τελικού προϊόντος (5) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (8 και 3 αντίστοιχα). Από τους εκπαιδευτικούς που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, μόνο (2) αναγνωρίζουν την κατασκευή και μεταφορά των υλικών ενώ από αυτούς που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης μόνο (1) αναγνωρίζει την κατασκευή και μεταφορά των υλικών. Κανείς δεν αναφέρθηκε στην μεταφορά (0) και την απόσυρση του προϊόντος (0).

Για τα αχρησιμοποίητα μπουκάλια με νερό (3^η κάρτα) περισσότεροι εκπαιδευτικοί που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναγνωρίζουν την κατασκευή του τελικού προϊόντος (10) και την μεταφορά του προϊόντος (7) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (8 και 4 αντίστοιχα). Ο ίδιος αριθμός

από τους εκπαιδευτικούς που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και από αυτούς που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναγνωρίζει την κατασκευή και μεταφορά των υλικών (7). Μόνο (1) εκπαιδευτικός που είχε πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναγνωρίζει την απόσυρση του προϊόντος και κανείς δεν αναγνωρίζει την απόσυρση από αυτούς που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.

Για τα αχρησιμοποίητα ρούχα (4^η κάρτα) περισσότεροι εκπαιδευτικοί που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναγνωρίζουν την κατασκευή του τελικού προϊόντος (10) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (8). Αντίθετα περισσότεροι εκπαιδευτικοί που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναγνωρίζουν την κατασκευή και μεταφορά του τελικού προϊόντος (8) και την μεταφορά του προϊόντος (3) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (7 και 2 αντίστοιχα). Στην απόσυρση του προϊόντος αναφέρθηκε μόνο ένας εκπαιδευτικός που δεν είχε πραγματοποιήσει πρόγραμμα ενώ από αυτούς που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα δεν αναφέρθηκε κανείς στην απόσυρση.

Για την σταβλισμένη κτηνοτροφία (5^η κάρτα), περισσότεροι εκπαιδευτικοί που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναγνωρίζουν την χρήση του προϊόντος (10) και την κατασκευή του τελικού προϊόντος (4) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (8 και 3 αντίστοιχα). Αντίθετα περισσότεροι εκπαιδευτικοί που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναγνωρίζουν την κατασκευή και μεταφορά του τελικού προϊόντος (6) και την μεταφορά του προϊόντος (3) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (5 και 1 αντίστοιχα). Στην απόσυρση του προϊόντος αναφέρθηκε μόνο ένας εκπαιδευτικός που είχε πραγματοποιήσει πρόγραμμα ενώ από αυτούς που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα δεν αναφέρθηκε κανείς στην απόσυρση.

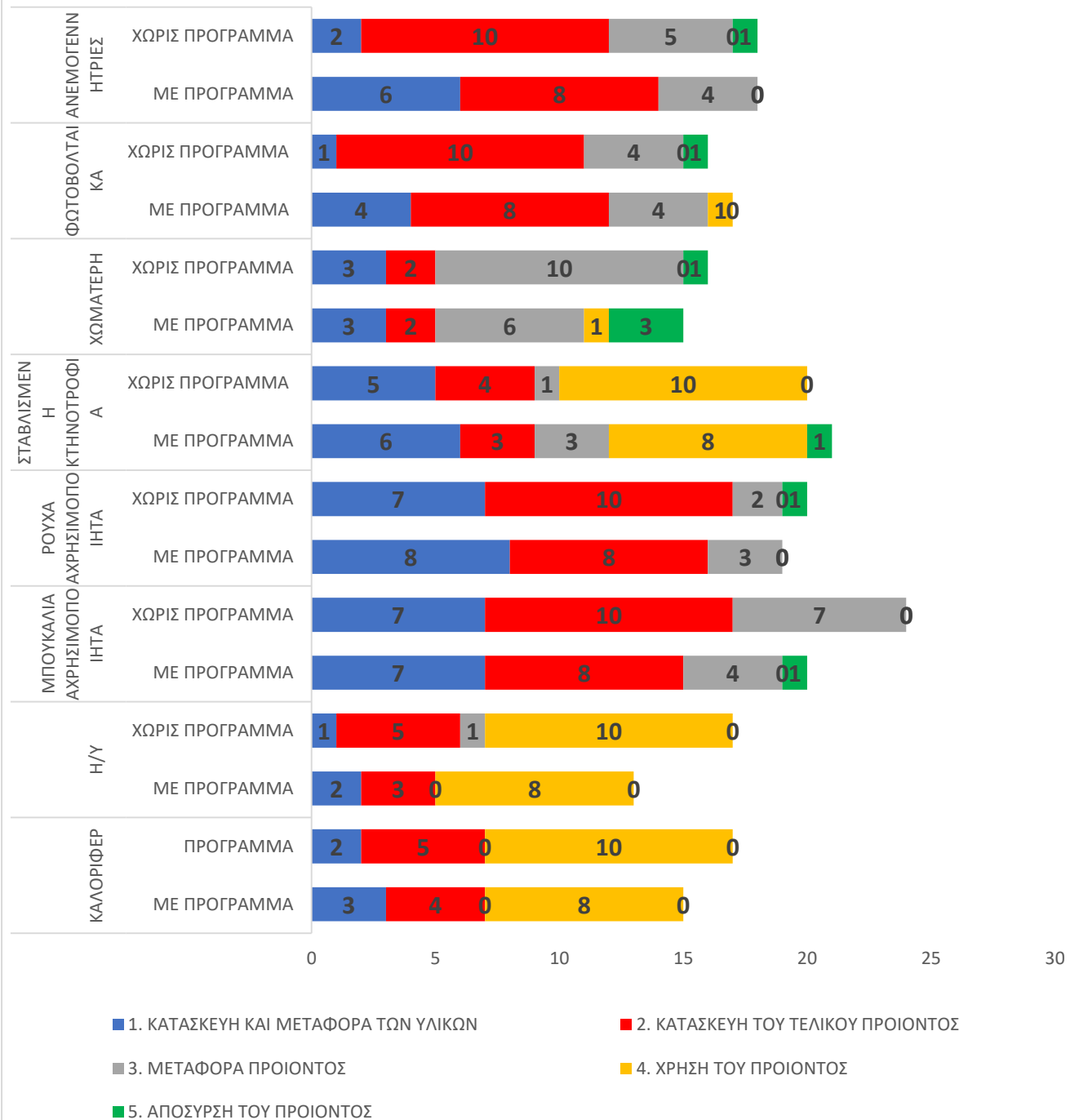
Για την χωματερή (6^η κάρτα), περισσότεροι εκπαιδευτικοί που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναγνωρίζουν την μεταφορά του προϊόντος (10) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (6). Ο ίδιος αριθμός εκπαιδευτικών που είχαν και δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναφέρθηκε στην κατασκευή και μεταφορά των υλικών (3) και στην κατασκευή του τελικού προϊόντος (2). Περισσότεροι εκπαιδευτικοί που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναγνωρίζουν την απόσυρση του προϊόντος (3) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (1), ενώ στην χρήση του προϊόντος αναφέρεται μόνο ένας που είχε πραγματοποιήσει πρόγραμμα.

Για τα φωτοβολταϊκά (7^η κάρτα), περισσότεροι εκπαιδευτικοί που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναγνωρίζουν την κατασκευή του τελικού προϊόντος (10) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (8), ενώ ο ίδιος αριθμός εκπαιδευτικών που είχαν και δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναφέρθηκε στην μεταφορά του προϊόντος (4). Περισσότεροι εκπαιδευτικοί που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναγνωρίζουν την κατασκευή και μεταφορά των υλικών (4) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (1). Στην χρήση του προϊόντος αναφέρετε ένας μόνο εκπαιδευτικός από αυτούς που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα ενώ από αυτούς δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα δεν αναφέρθηκε κανείς. Στην απόσυρση του προϊόντος αναφέρεται μόνο ένας εκπαιδευτικός που δεν είχε πραγματοποιήσει πρόγραμμα, ενώ από αυτούς έχουν πραγματοποιήσει πρόγραμμα δεν αναφέρθηκε κανείς.

Για τις ανεμογεννήτριες (8^η κάρτα), περισσότεροι εκπαιδευτικοί που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναγνωρίζουν την κατασκευή του τελικού προϊόντος (10) και την μεταφορά του προϊόντος (5) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα

περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (8 και 4 αντίστοιχα). Αντίθετα, περισσότεροι εκπαιδευτικοί που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναγνωρίζουν την κατασκευή και μεταφορά του τελικού προϊόντος (6) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (2), ενώ στην απόσυρση του προϊόντος αναφέρθηκε μόνο ένας εκπαιδευτικός που δεν είχε πραγματοποιήσει πρόγραμμα και από αυτούς που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα δεν αναφέρθηκε κανείς στην απόσυρση. Επίσης στην χρήση του προϊόντος δεν αναφέρθηκε κανείς.

ΓΡΑΦΗΜΑ 11: ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟ ΓΡΑΦΗΜΑ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΑ 5 ΣΤΑΔΙΑ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΤΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΚΑΙ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ (ΜΕ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΚΑΙ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ)



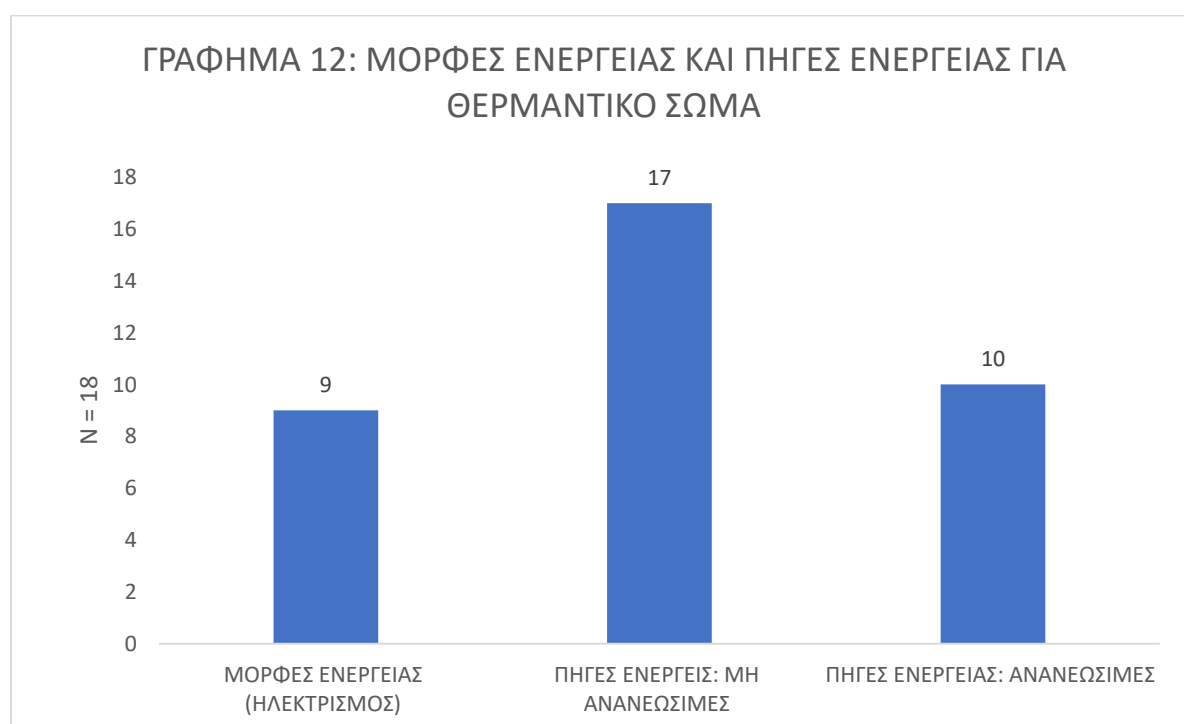
3.2 2^ο ερευνητικό ερώτημα : Ποια είδη ενέργειας πιστεύουν οι εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ότι χρησιμοποιούνται για την παραγωγή καθημερινών προϊόντων και υπηρεσιών.

Στην ερώτηση 7 : Ποια πηγή ή πηγές ενέργειας χρησιμοποιούνται; Παρά το γεγονός ότι τους ζητήθηκε να αναφέρουν πηγές ενέργειας απάντησαν και μορφές ενέργειας κυρίως ηλεκτρισμό. Οι απαντήσεις ταξινομήθηκαν σε 3 κατηγορίες:

1. Μορφές ενέργειας (κυρίως ηλεκτρισμός).
2. Μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας
3. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

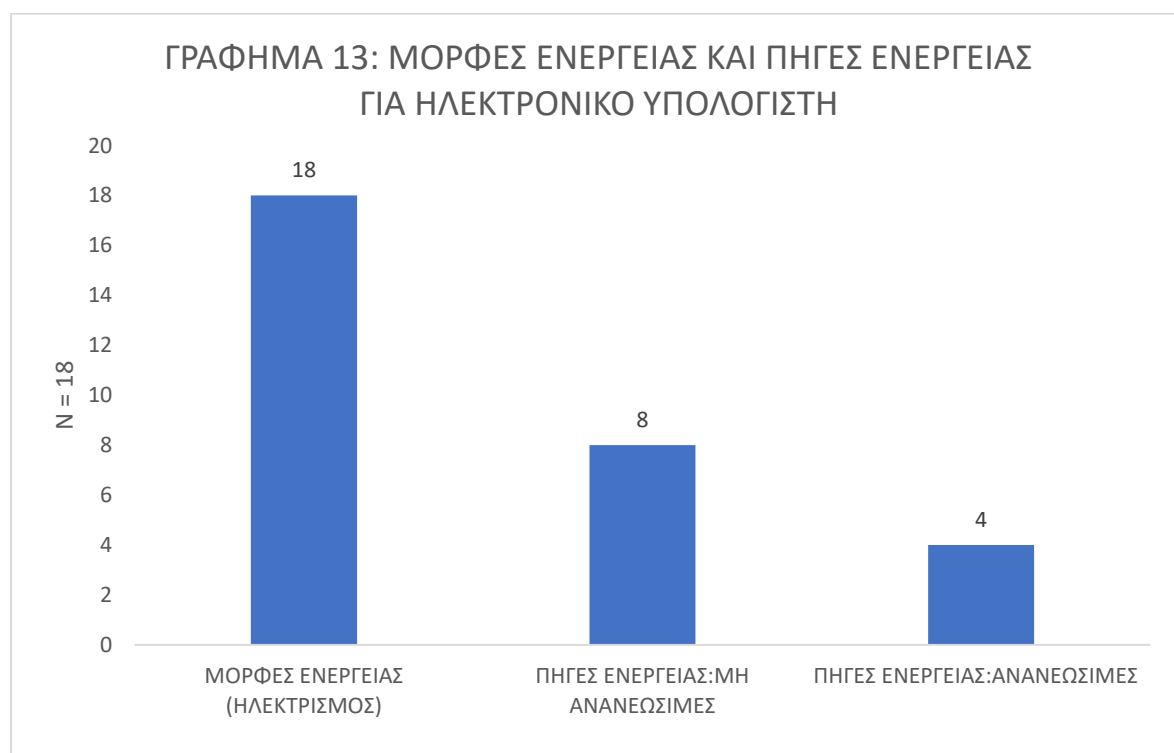
3.2.1. Θερμαντικό σώμα

Όπως βλέπουμε στο παρακάτω Γράφημα 12 για το θερμαντικό σώμα οι εκπαιδευτικοί στην πλειοψηφία τους (17) αναφέρονται στις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργεια [πετρέλαιο (12), καύσιμα (6), λιγνίτη (4), φυσικό αέριο (3), υγραέριο (2)]. Λιγότεροι σε αριθμό (10) αναφέρονται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας [ξύλα (10), πέλλετ (5), ήλιος (1)], ενώ ακόμη λιγότεροι (9) αναφέρονται σε μορφές ενέργειας.



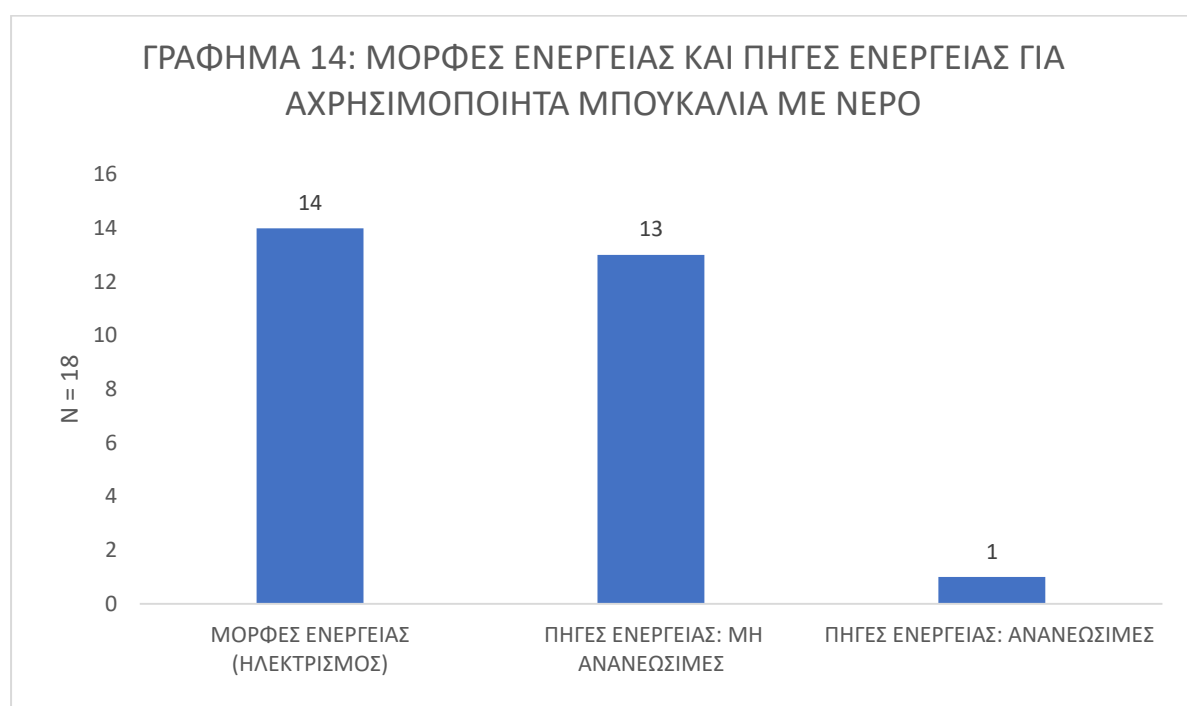
3.2.2. Ηλεκτρονικός υπολογιστής

Όπως βλέπουμε στο παρακάτω Γράφημα 13 για τον ηλεκτρονικό υπολογιστή όλοι οι εκπαιδευτικοί (18) αναφέρονται σε μορφές ενέργειας. Λιγότεροι σε αριθμό αναφέρονται στις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (8) [πετρέλαιο (7), λιγνίτη (4), καύσιμα(1)] και ακόμη λιγότεροι (4) αναφέρονται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας [ήλιος (2), άνεμος (2), υδροηλεκτρικό εργοστάσιο (1)].



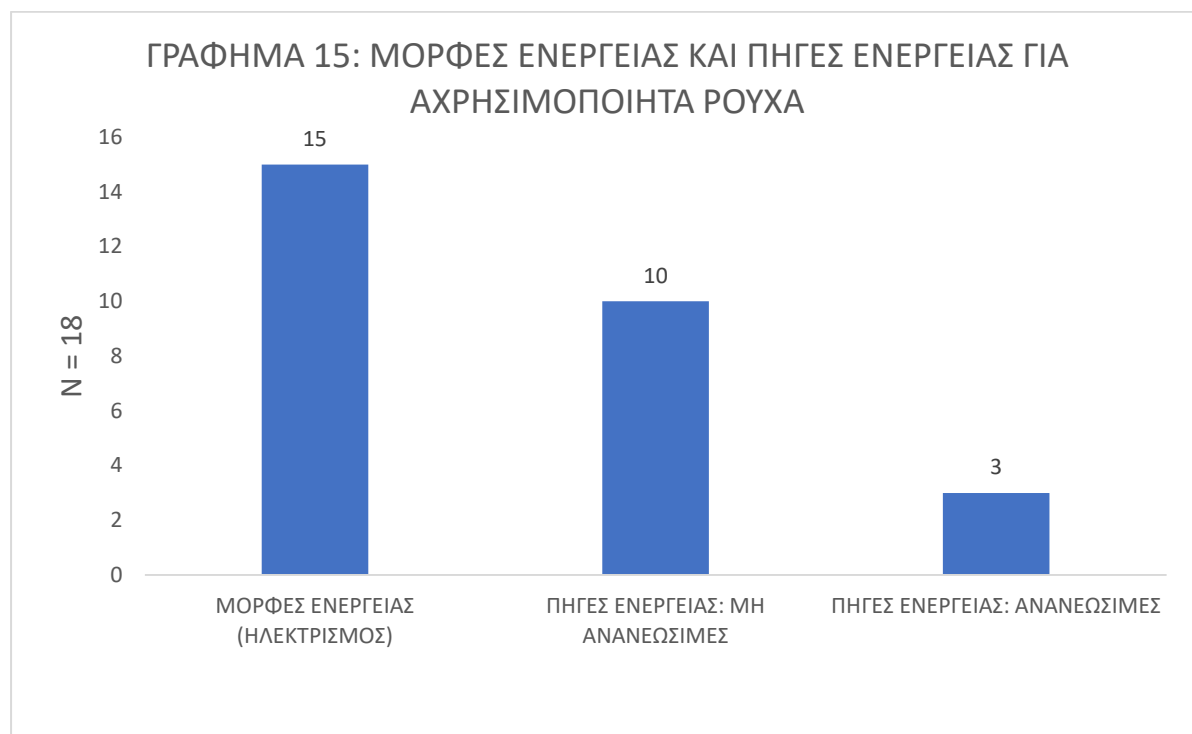
3.2.3. Μπουκάλια με νερό αχρησιμοποίητα

Όπως βλέπουμε στο παρακάτω Γράφημα 14 για τα αχρησιμοποίητα μπουκάλια με νερό οι εκπαιδευτικοί στην πλειοψηφία τους (14) αναφέρονται σε μορφές ενέργειας. Λιγότεροι σε αριθμό αναφέρονται στις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (13) [καύσιμα (12), πετρέλαιο (8), λιγνίτη (1), φυσικό αέριο (1)] και μόνο ένας (1) αναφέρεται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.



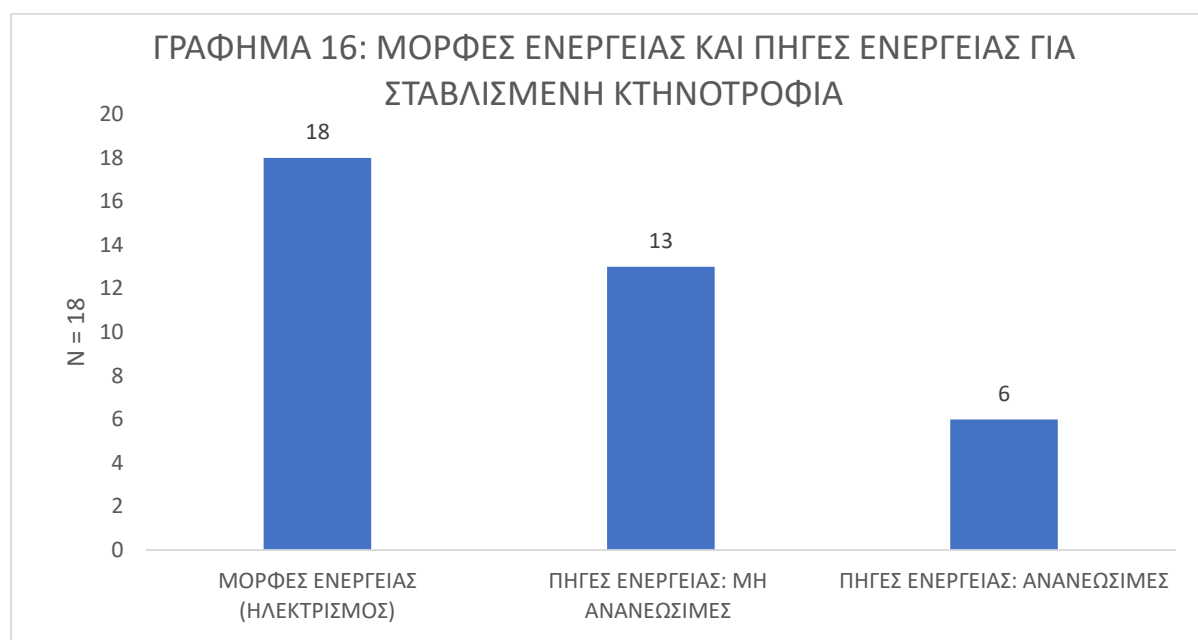
3.2.4. Ρούχα αχρησιμοποίητα

Όπως βλέπουμε στο παρακάτω Γράφημα 15, για τα αχρησιμοποίητα ρούχα, οι εκπαιδευτικοί στην πλειοψηφία τους (15) αναφέρονται σε μορφές ενέργειας. Λιγότεροι αναφέρονται στις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργεια (10) [καύσιμα (9), πετρέλαιο (5), βενζίνη (3), λιγνίτη (1)] και ακόμη λιγότεροι αναφέρονται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (3) [ήλιος (1), άνεμος (2), υδροηλεκτρικό εργοστάσιο (1)].



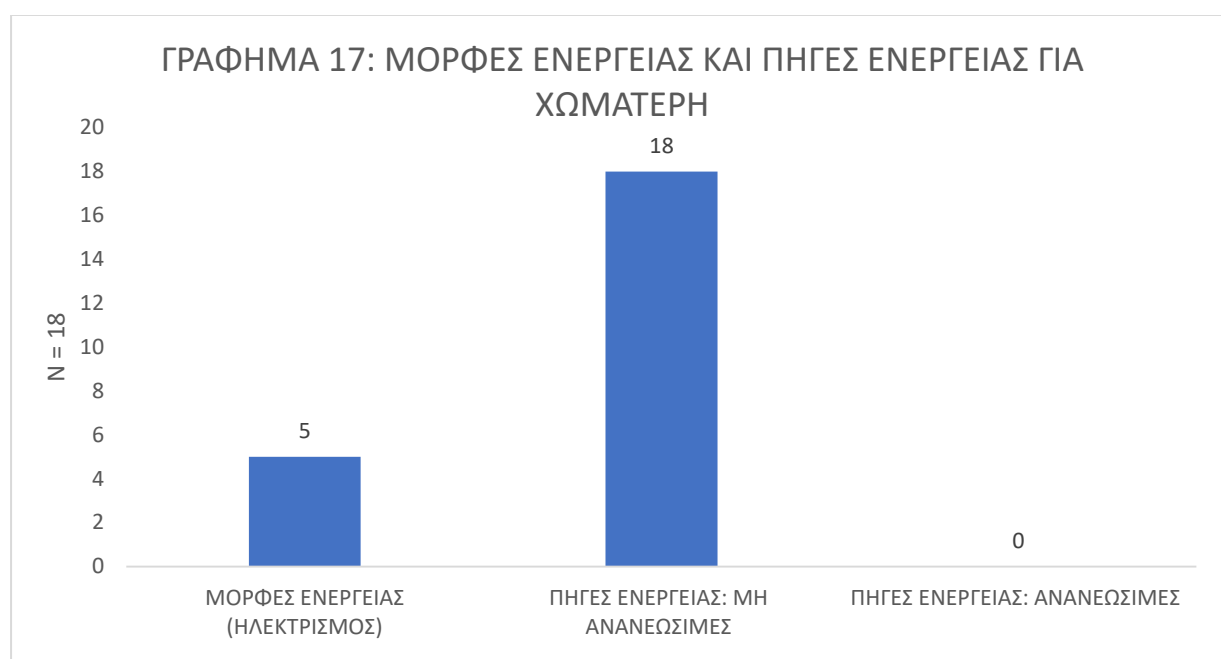
3.2.5. Σταβλισμένη κτηνοτροφία

Όπως βλέπουμε στο παρακάτω Γράφημα 16, για την σταβλισμένη κτηνοτροφία, όλοι οι εκπαιδευτικοί (18) αναφέρονται σε μορφές ενέργειας. Λιγότεροι αναφέρονται στις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (13) [πετρέλαιο (7), καύσιμα(6), λιγνίτη (2), βενζίνη (3)] και ακόμη λιγότεροι (6) αναφέρονται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας [ξύλα (1), πέλλετ (1), γεωθερμία (1), φωτοβολταϊκά (3)].



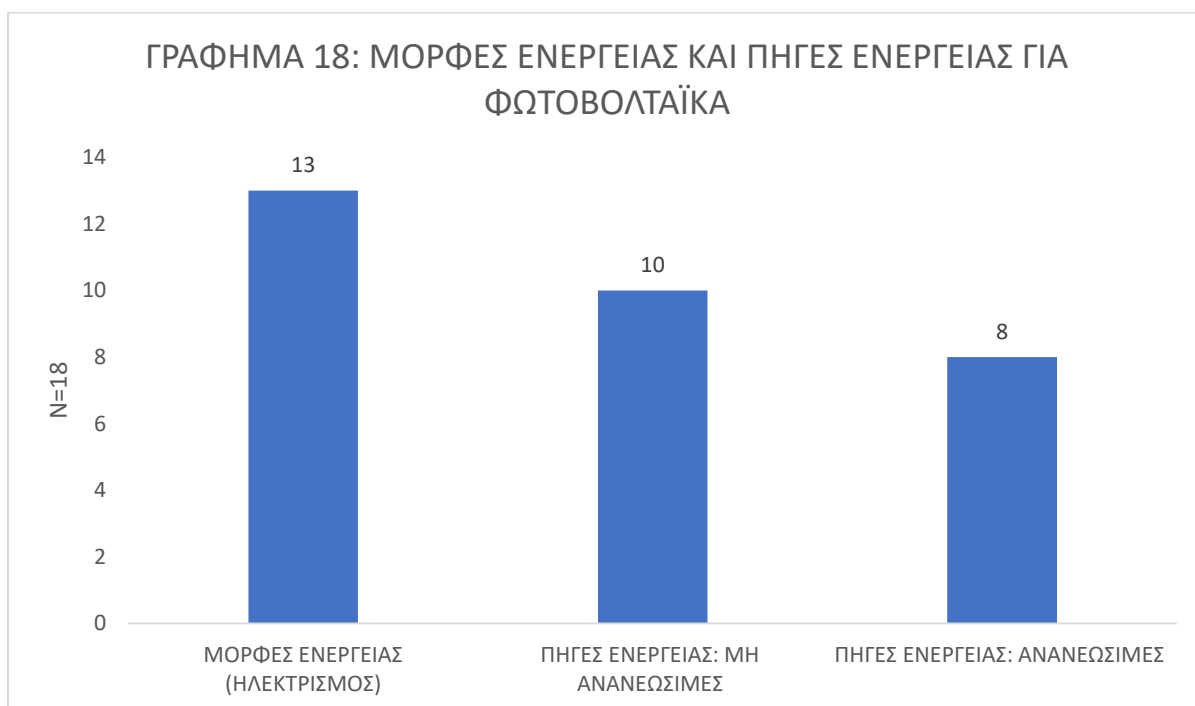
3.2.6. Χωματερή

Όπως βλέπουμε στο παρακάτω Γράφημα 17, για τη χωματερή, όλοι οι εκπαιδευτικοί (18) αναφέρονται στις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργεια [καύσιμα (11), πετρέλαιο (9), βενζίνη (6)]. Λιγότεροι αναφέρονται σε μορφές ενέργειας (5). Στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεν αναφέρεται κανείς.



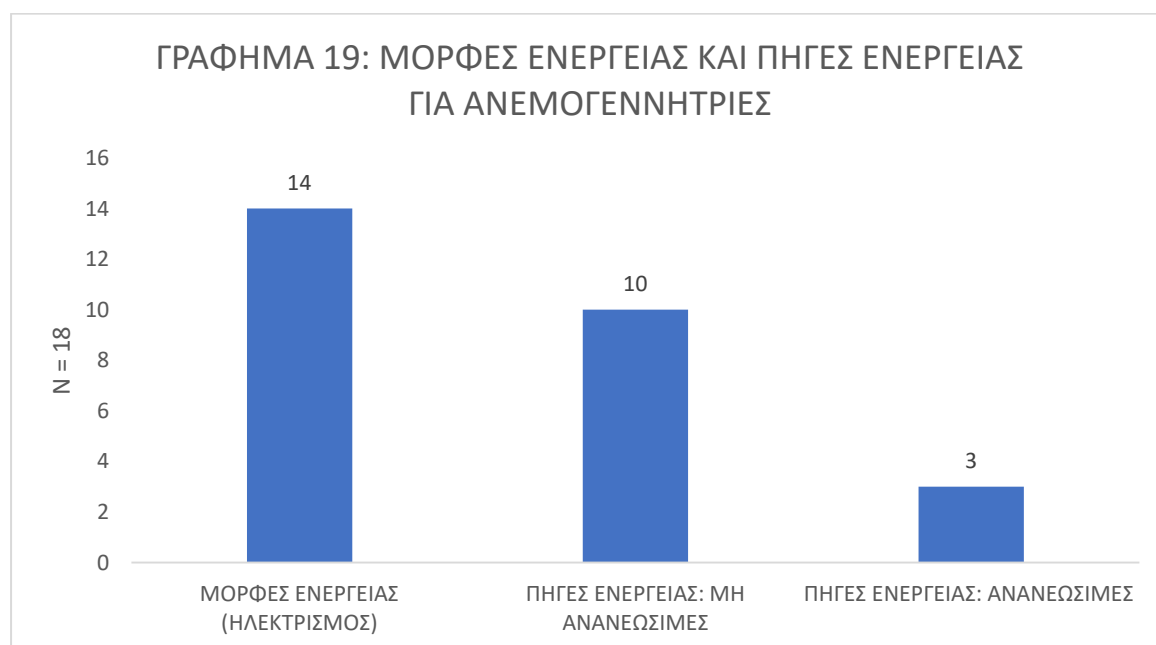
3.2.7. Φωτοβολταϊκά

Όπως βλέπουμε στο παρακάτω Γράφημα 18, για τα φωτοβολταϊκά, οι εκπαιδευτικοί στην πλειοψηφία τους (13) αναφέρονται σε μορφές ενέργειας. Λιγότεροι αναφέρονται στις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (10) [καύσιμα (7), πετρέλαιο (2), λιγνίτη (2), βενζίνη (1)] και ακόμη λιγότεροι (7) αναφέρονται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας [ηλιακή ενέργεια (8)].



3.2.8. Ανεμογεννήτριες

Όπως βλέπουμε στο παρακάτω Γράφημα 19, για τις ανεμογεννήτριες, οι εκπαιδευτικοί στην πλειοψηφία τους (14) αναφέρονται σε μορφές ενέργειας. Λιγότεροι (10) αναφέρονται στις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργεια [καύσιμα (7), πετρέλαιο (5), βενζίνη (2), λιγνίτη (1)] και ακόμη λιγότεροι (3) αναφέρονται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας [άνεμος (3), φωτοβολταϊκά (1)].

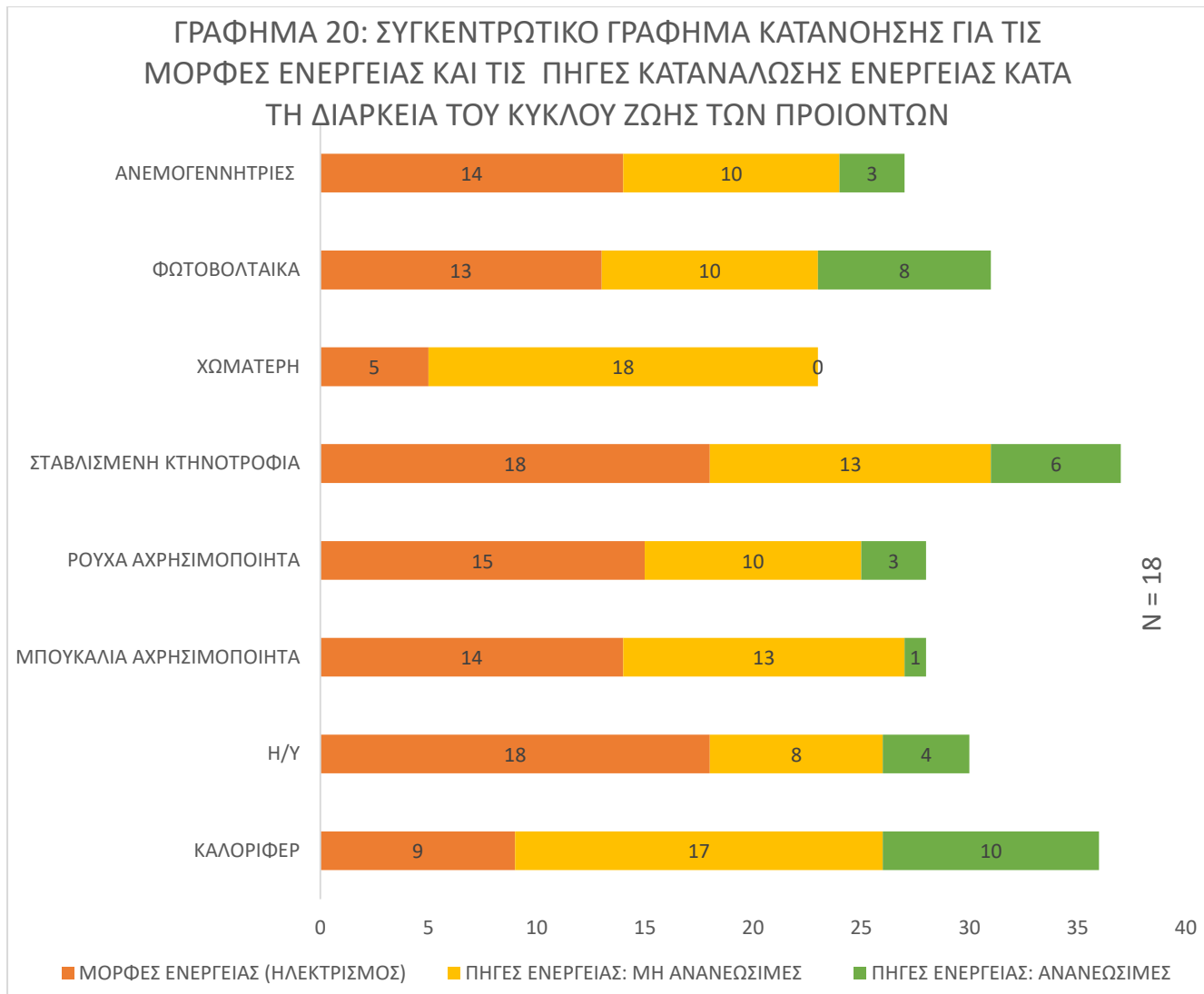


3.2.9. Κατανόηση των εκπαιδευτικών για τις μορφές και τις πηγές κατανάλωσης ενέργειας κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής των προϊόντων και υπηρεσιών

Από ότι βλέπουμε στο παρακάτω συγκεντρωτικό διάγραμμα 20, οι εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης αναφέρονται σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό σε μορφές ενέργειας και στα 2 είδη ενέργειας, για τις 8 περιπτώσεις προϊόντων ή υπηρεσιών. Πιο συγκεκριμένα, οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης αναφέρονται σε μορφές ενέργειας στον ηλεκτρονικό υπολογιστή (18) και στην σταβλισμένη κτηνοτροφία (18). Λιγότεροι εκπαιδευτικοί αναφέρονται σε μορφές ενέργειας στα αχρησιμοποίητα ρούχα (15), στα αχρησιμοποίητα μπουκάλια με νερό (14), στις ανεμογεννήτριες (14), στα φωτοβολταϊκά (13), ενώ ελάχιστοι είναι αυτοί που την αναφέρουν στο θερμαντικό σώμα (9) και στη χωματερή (5).

Λιγότεροι είναι οι εκπαιδευτικοί που αναφέρονται στην χρήση μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Οι πλειοψηφία τους αναφέρει τις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην χωματερή (18) και στο καλοριφέρ (17), λιγότεροι είναι αυτοί που τις αναφέρουν στη σταβλισμένη κτηνοτροφία (13), στα αχρησιμοποίητα μπουκάλια με νερό (13), στις ανεμογεννήτριες (10), στα φωτοβολταϊκά (10) και στα αχρησιμοποίητα ρούχα (10), ενώ ακόμη λιγότεροι τις αναφέρουν στον ηλεκτρονικό υπολογιστή (8).

Ακόμη λιγότεροι είναι οι εκπαιδευτικοί που αναφέρονται στη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Λίγοι ανέφεραν την χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο θερμαντικό σώμα (10), στα φωτοβολταϊκά (8) και στη σταβλισμένη κτηνοτροφία (6). Ελάχιστοι τις ανέφεραν στον ηλεκτρονικό υπολογιστή (4), στα αχρησιμοποίητα ρούχα (3) και στις ανεμογεννήτριες (3). Στα αχρησιμοποίητα μπουκάλια με νερό αναφέρθηκε μόνο ένας ενώ κανείς δεν ανέφερε τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για την χωματερή (0).



3.2.10. Κατανόηση των εκπαιδευτικών για τις μορφές ενέργειας και τις πηγές κατανάλωσης ενέργειας κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής των προϊόντων και υπηρεσιών με βάση την επιστημονική περιοχή που διδάσκουν (θετικών και ανθρωπιστικών σπουδών).

Όπως βλέπουμε στο παρακάτω γράφημα 21, για το θερμαντικό σώμα (1^η κάρτα) περισσότεροι εκπαιδευτικοί θετικών σπουδών αναφέρθηκαν στην χρήση μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (9) και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (6) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς ανθρωπιστικών σπουδών (8 και 4 αντίστοιχα). Αντίθετα σε μορφές ενέργειας αναφέρθηκαν περισσότεροι εκπαιδευτικοί ανθρωπιστικών σπουδών (6) σε σχέση με τους τους εκπαιδευτικούς θετικών σπουδών (3).

Για τον ηλεκτρονικό υπολογιστή (2^η κάρτα) ο ίδιος αριθμός εκπαιδευτικών θετικών και ανθρωπιστικών σπουδών αναφέρθηκε σε μορφές ενέργειας (9) και στην χρήση μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (4). Στην χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αναφέρθηκαν περισσότεροι εκπαιδευτικοί θετικών σπουδών (3) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς ανθρωπιστικών σπουδών (1).

Για τα αχρησιμοποίητα μπουκάλια με νερό (3^η κάρτα) ο ίδιος αριθμός εκπαιδευτικών θετικών και ανθρωπιστικών σπουδών αναφέρθηκε σε μορφές ενέργειας (7), ενώ στην χρήση μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αναφέρθηκαν περισσότεροι εκπαιδευτικοί θετικών σπουδών (7) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς ανθρωπιστικών σπουδών από τους οποίους (6). Ένας μόνο εκπαιδευτικός ανθρωπιστικών σπουδών αναφέρθηκε στην χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ενώ από τους εκπαιδευτικούς θετικών σπουδών δεν αναφέρθηκε κανείς.

Για τα αχρησιμοποίητα ρούχα (4^η κάρτα), περισσότεροι εκπαιδευτικοί θετικών σπουδών αναφέρθηκαν στην χρήση μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (6) και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (2) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς ανθρωπιστικών σπουδών (4 και 1 αντίστοιχα). Αντίθετα σε μορφές ενέργειας αναφέρθηκαν περισσότεροι εκπαιδευτικοί ανθρωπιστικών σπουδών (8) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς θετικών σπουδών (7).

Για την σταβλισμένη κτηνοτροφία (5^η κάρτα), ο ίδιος αριθμός εκπαιδευτικών θετικών και ανθρωπιστικών σπουδών αναφέρθηκε σε μορφές ενέργειας (9). Στην χρήση μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αναφέρθηκαν περισσότεροι εκπαιδευτικοί θετικών σπουδών (7) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς ανθρωπιστικών σπουδών από τους οποίους (6) αναφέρθηκαν στην χρήση μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Αντίθετα περισσότεροι εκπαιδευτικοί ανθρωπιστικών σπουδών (4) αναφέρθηκαν σε μορφές ενέργειας σε σχέση με τους τους καθηγητές θετικών σπουδών από τους οποίους αναφέρθηκαν (2) σε μορφές ενέργειας.

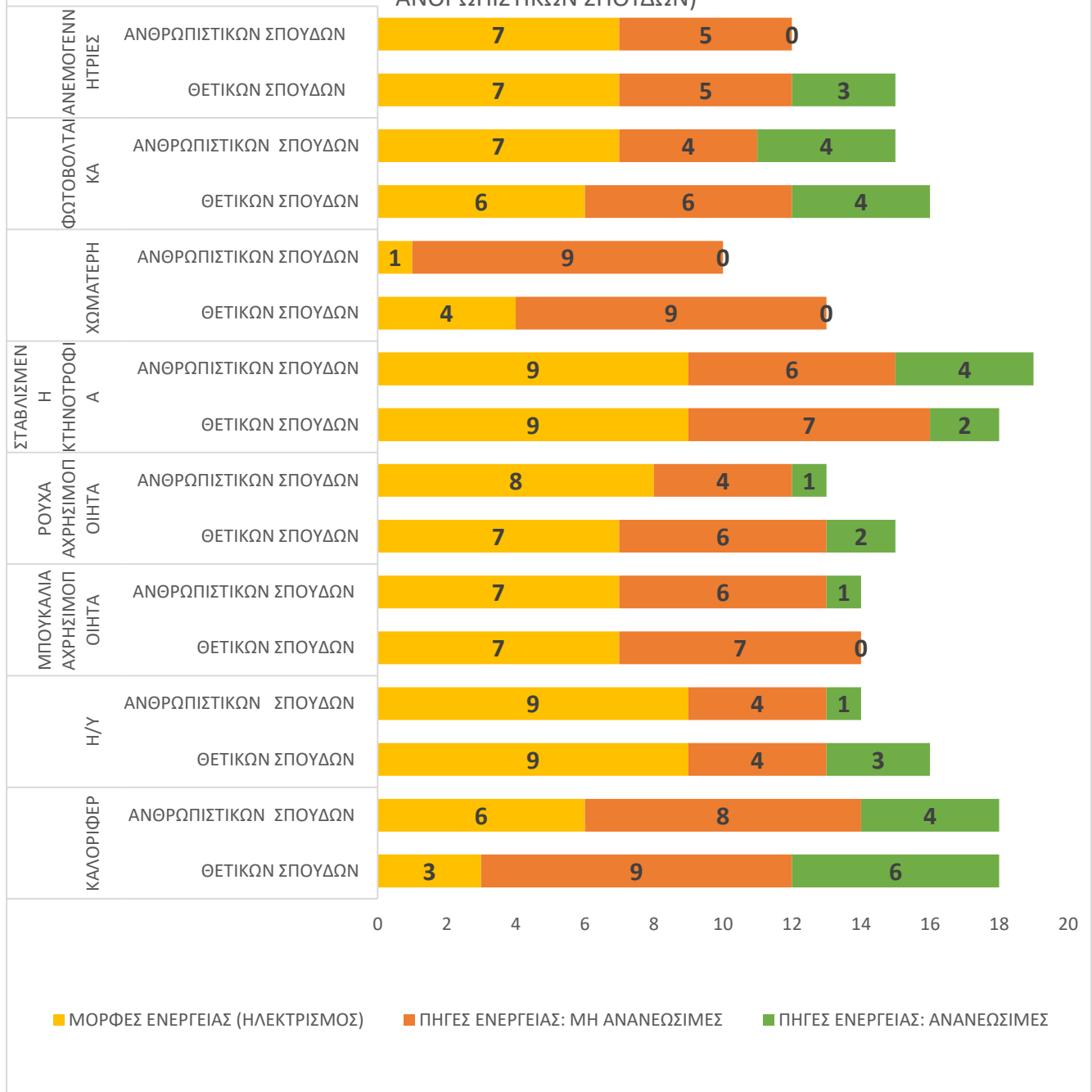
Για την χωματερή (6^η κάρτα), ο ίδιος αριθμός εκπαιδευτικών θετικών και ανθρωπιστικών σπουδών αναφέρθηκε στην χρήση μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (9), ενώ σε μορφές ενέργειας αναφέρθηκαν περισσότεροι εκπαιδευτικοί

θετικών σπουδών (4) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς ανθρωπιστικών σπουδών (1) και κανείς από τις 2 κατηγορίες εκπαιδευτικών δεν αναφέρθηκε στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Για τα φωτοβολταϊκά (7^η κάρτα), περισσότεροι εκπαιδευτικοί ανθρωπιστικών σπουδών (7) αναφέρθηκαν σε μορφές ενέργειας και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (2) σε σχέση με τους τους καθηγητές θετικών σπουδών (6 και 4 αντίστοιχα). Αντίθετα, στην χρήση μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αναφέρθηκε ο ίδιος αριθμός εκπαιδευτικών θετικών και ανθρωπιστικών σπουδών (4).

Για τις ανεμογεννήτριες (8^η κάρτα,) ο ίδιος αριθμός εκπαιδευτικών θετικών και ανθρωπιστικών σπουδών αναφέρθηκε σε μορφές ενέργειας (7) και στην χρήση μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (5). Αντίθετα στην χρήση μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αναφέρθηκαν μόνο (3) εκπαιδευτικοί θετικών σπουδών και κανείς ανθρωπιστικών σπουδών.

ΓΡΑΦΗΜΑ 21: ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟ ΓΡΑΦΗΜΑ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΤΙΣ ΠΗΓΕΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ)



3.2.11. Κατανόηση των εκπαιδευτικών για τις μορφές ενέργειας και τις πηγές κατανάλωσης ενέργειας κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής των προϊόντων ή υπηρεσιών με βάση την εμπλοκή τους ή όχι σε πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.

Για το θερμαντικό σώμα (1^η κάρτα), ο ίδιος περίπου αριθμός εκπαιδευτικών που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναφέρονται στις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (9) και από αυτούς που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναφέρονται (8). Περισσότεροι εκπαιδευτικοί που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναφέρονται σε μορφές ενέργειας (6) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (3). Ο ίδιος αριθμός εκπαιδευτικών που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναφέρεται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (5).

Για τον ηλεκτρονικό υπολογιστή (2^η κάρτα), περισσότεροι εκπαιδευτικοί που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναφέρονται σε μορφές ενέργειας (10) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (8). Ο ίδιος αριθμός εκπαιδευτικών που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναφέρεται στις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (4) και στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αναφέρονται (2).

Για τα αχρησιμοποίητα μπουκάλια με νερό (3^η κάρτα), ο ίδιος αριθμός εκπαιδευτικών που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναφέρεται σε μορφές ενέργειας (7). Περισσότεροι εκπαιδευτικοί που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναφέρονται στις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (7) και στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (1), σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς που δεν είχαν πραγματοποιήσει

πρόγραμμα, από τους οποίους αναφέρονται στην ηλεκτρική ενέργεια (6 και 0 αντίστοιχα).

Για τα αχρησιμοποίητα ρούχα (4^η κάρτα), περισσότεροι εκπαιδευτικοί που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναφέρονται σε μορφές ενέργειας (8) και στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (2) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, από τους οποίους αναφέρονται σε μορφές ενέργειας (7) και στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μόνο ένας. Ο ίδιος αριθμός εκπαιδευτικών που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναφέρεται στις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (5).

Για την σταβλισμένη κτηνοτροφία (5^η κάρτα), περισσότεροι εκπαιδευτικοί που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναφέρονται σε μορφές ενέργειας (10) και στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (4) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (8 και 2 αντίστοιχα), ενώ περισσότεροι εκπαιδευτικοί που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναφέρονται στις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (8) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα (5).

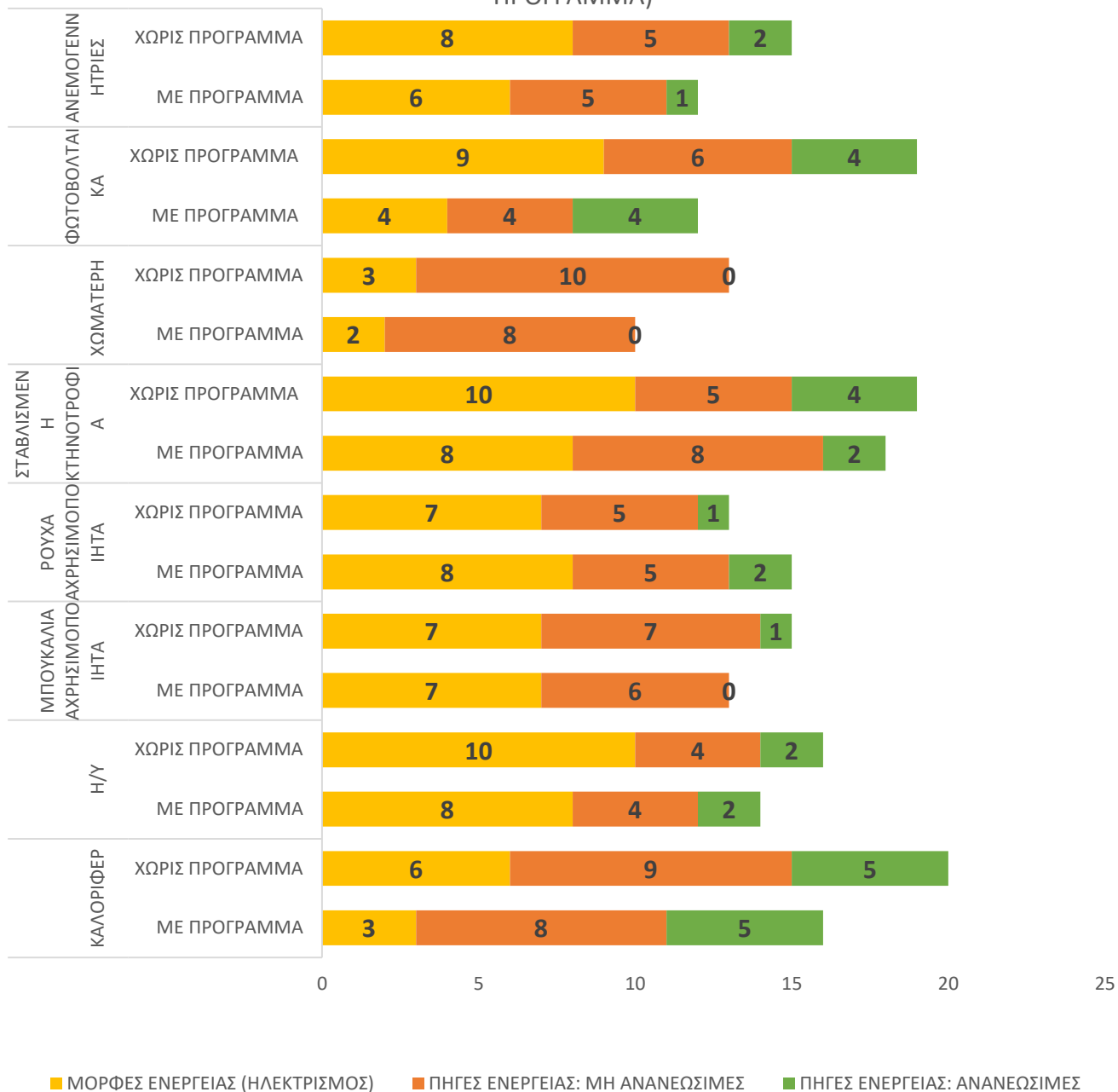
Για την χωματερή (6^η κάρτα), περισσότεροι εκπαιδευτικοί που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναφέρονται στις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (10) και σε μορφές ενέργειας (3) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (8 και 2 αντίστοιχα) και κανείς από τις 2 κατηγορίες εκπαιδευτικών δεν αναφέρεται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Για τα φωτοβολταϊκά (7^η κάρτα), περισσότεροι εκπαιδευτικοί που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναφέρονται σε μορφές ενέργειας (9) και στις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (6) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (4 και 4 αντίστοιχα), ενώ ο ίδιος αριθμός εκπαιδευτικών που είχαν

πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναφέρεται στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (4).

Για τις ανεμογεννήτριες (8^η κάρτα), περισσότεροι εκπαιδευτικοί που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναφέρονται σε μορφές ενέργειας (8) και στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (2) σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (6 και 1 αντίστοιχα). Επίσης ο ίδιος αριθμός εκπαιδευτικών που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αναφέρεται στις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (5).

ΓΡΑΦΗΜΑ 22: ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟ ΓΡΑΦΗΜΑ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΤΙΣ ΠΗΓΕΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΜΕ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΚΑΙ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ)

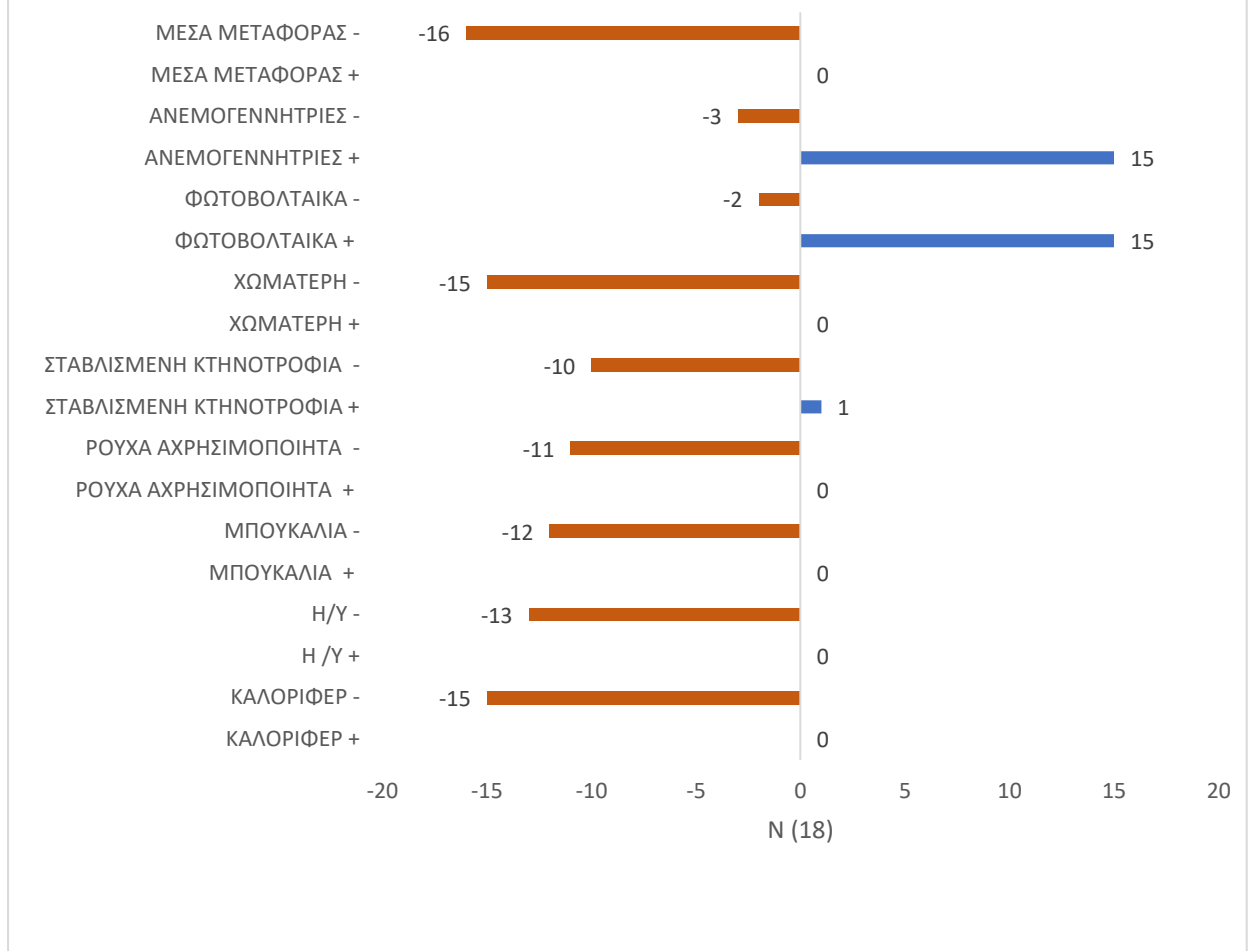


3.3 3ο ερευνητικό ερώτημα: Αντιλήψεις εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για τις επιπτώσεις στο περιβάλλον από το έμμεσο και άμεσο αποτύπωμα άνθρακα.

3.3.1. Θετική ή αρνητική επίδραση στο περιβάλλον

Όπως βλέπουμε στο παρακάτω γράφημα 23, για το ποια προϊόντα ή υπηρεσίες που έχουν θετική ή αρνητική επίδραση στο περιβάλλον οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ανέφεραν πως θετική επίδραση έχουν οι ανεμογεννήτριες (15), τα φωτοβολταϊκά (15) και ένας μόνο ανέφερε την σταβλισμένη κτηνοτροφία (1). Αντίθετα οι περισσότεροι αναφέρθηκαν στην αρνητική επίδραση που έχουν τα μέσα μεταφοράς (16), το καλοριφέρ (15) και η χωματερή (15). Λιγότεροι ανέφεραν την αρνητική επίδραση στον ηλεκτρονικό υπολογιστή (13), στα αχρησιμοποίητα μπουκάλια με νερό (12), στα αχρησιμοποίητα ρούχα (11) και στην σταβλισμένη κτηνοτροφία (10). Ελάχιστοι είναι αυτοί που ανέφεραν πως αρνητική επίδραση έχουν οι ανεμογεννήτριες (3) και τα φωτοβολταϊκά (2). Για τις ανεμογεννήτριες και τα φωτοβολταϊκά ανέφεραν πως εκτός από θετική επίδραση στο περιβάλλον έχουν και αρνητική επίδραση. Το δικαιολόγησαν με το γεγονός πως για να κατασκευαστούν, να μεταφερθούν, να τοποθετηθούν και να ανακυκλωθούν τα υλικά τους, καταναλώνονται μεγάλα ποσά ενέργειας. Επίσης ένας από τους εκπαιδευτικούς ανέφερε πως υπάρχει πρόβλημα στην ανακύκλωση των φωτοβολταϊκών γιατί τα υλικά τους περιέχουν βαρέα μέταλλα, που ρυπαίνουν το περιβάλλον.

ΓΡΑΦΗΜΑ 23: ΑΡΝΗΤΙΚΗ Ή ΘΕΤΙΚΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ



3.3.2 Ταξινόμηση των μέσων μεταφοράς

Όσον αφορά την ταξινόμηση των μέσων μεταφοράς από αυτό που καταναλώνει την λιγότερη ενέργεια προς αυτό που καταναλώνει την περισσότερη ενέργεια οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν στην έρευνα απάντησαν ως εξής :

Στην πρώτη θέση τοποθετήθηκε το τρένο με μέσο όρο 1,59

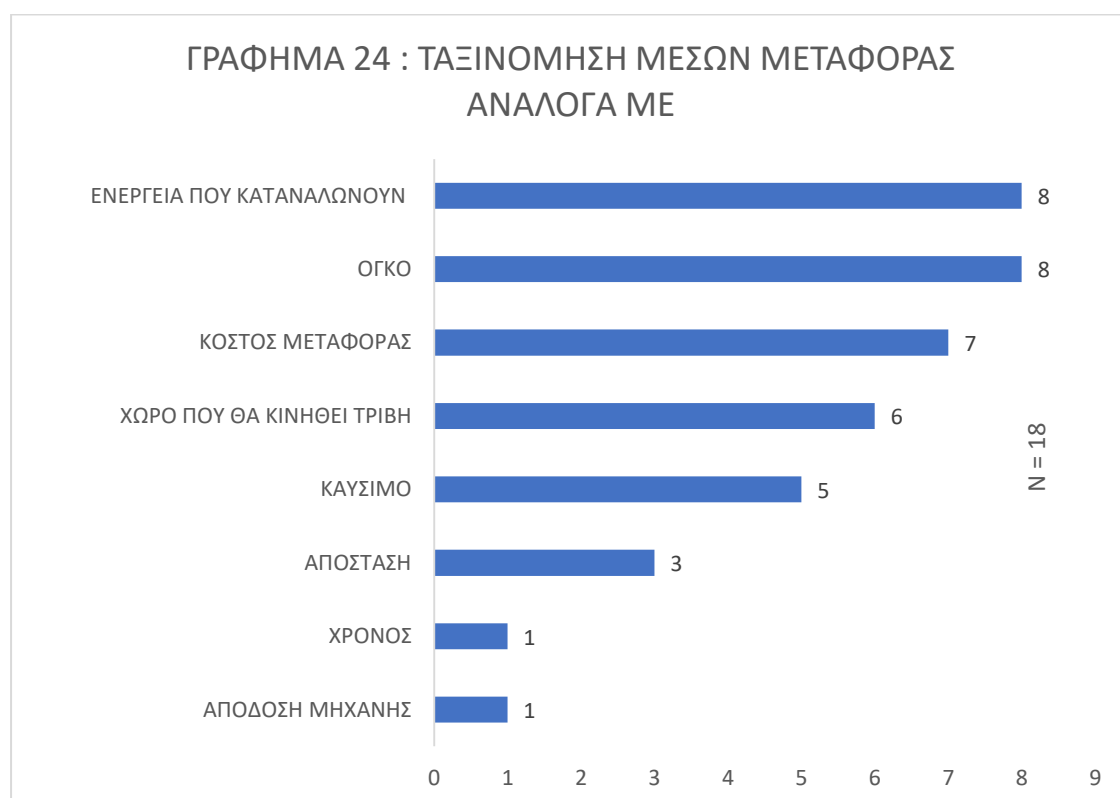
Στη δεύτερη θέση τοποθετήθηκε το πλοίο με μέσο όρο 2,00

Στην τρίτη θέση τοποθετήθηκε το φορτηγό με μέσο όρο 2,82

Στην τέταρτη θέση τοποθετήθηκε το αεροπλάνο με μέσο όρο 3,53

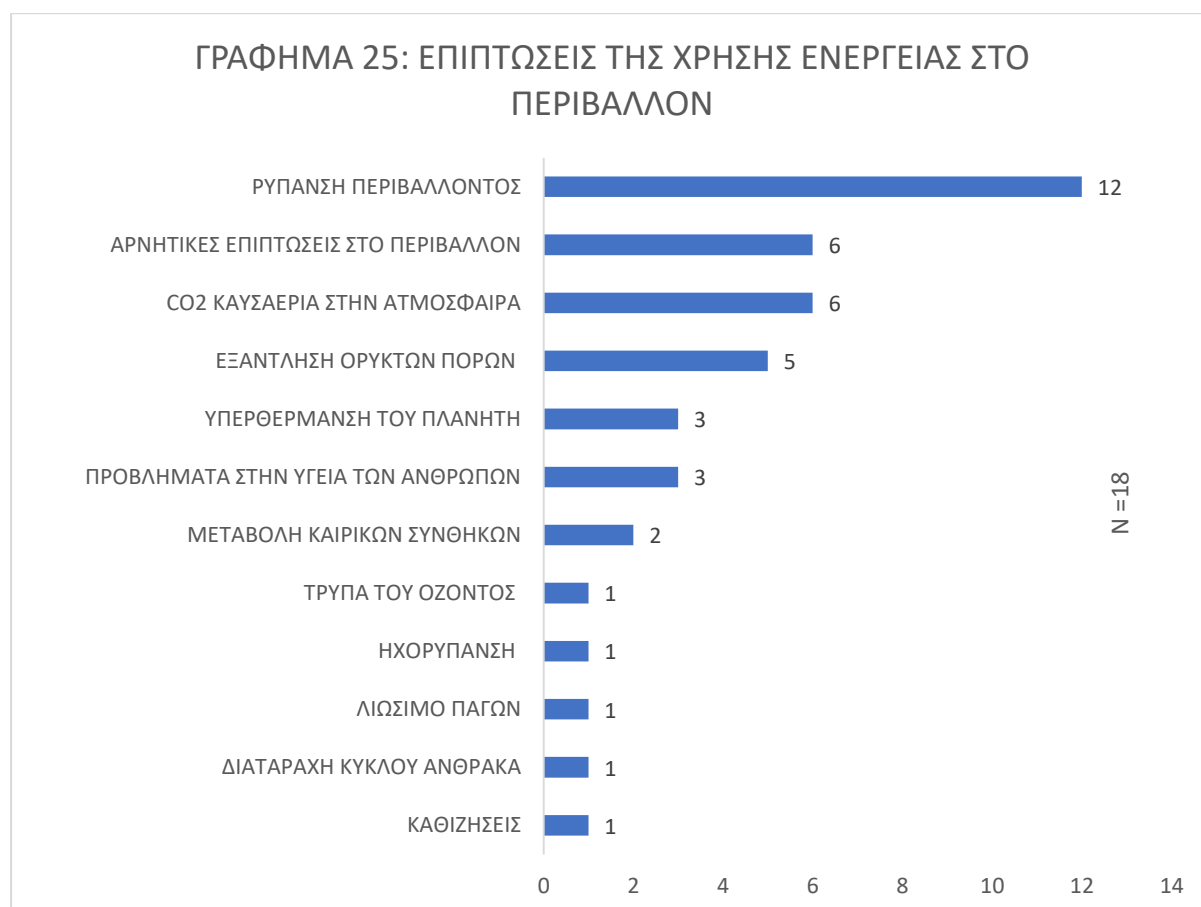
Η σωστή σειρά τοποθέτησης είναι πλοίο, τρένο, φορτηγό αεροπλάνο. Επτά από τους εκπαιδευτικούς τα ταξινόμησαν στη σωστή σειρά.

Όπως βλέπουμε στο παρακάτω γράφημα 24, για την ταξινόμηση των 4 μέσων μεταφοράς (αεροπλάνο, τρένο, πλοίο και φορτηγό) ως προς την κατανάλωση ενέργειας οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης δικαιολόγησαν την απάντησή τους ανάλογα με την ενέργεια που καταναλώνουν (8) τα μέσα μεταφοράς και ανάλογα με τον όγκο που καταλαμβάνουν (8). Λιγότεροι εκπαιδευτικοί τα ταξινόμησαν ανάλογα με το κόστος μεταφοράς (7), τον χώρο που θα κινηθεί και την τριβή που θα αναπτυχθεί (6). Πιο λίγοι τα ταξινόμησαν ανάλογα με το καύσιμο που χρησιμοποιούν (5), ελάχιστοι ανέφεραν την απόσταση (3) και από ένας ανέφερε τον χρόνο μεταφοράς και την απόδοση της μηχανής.



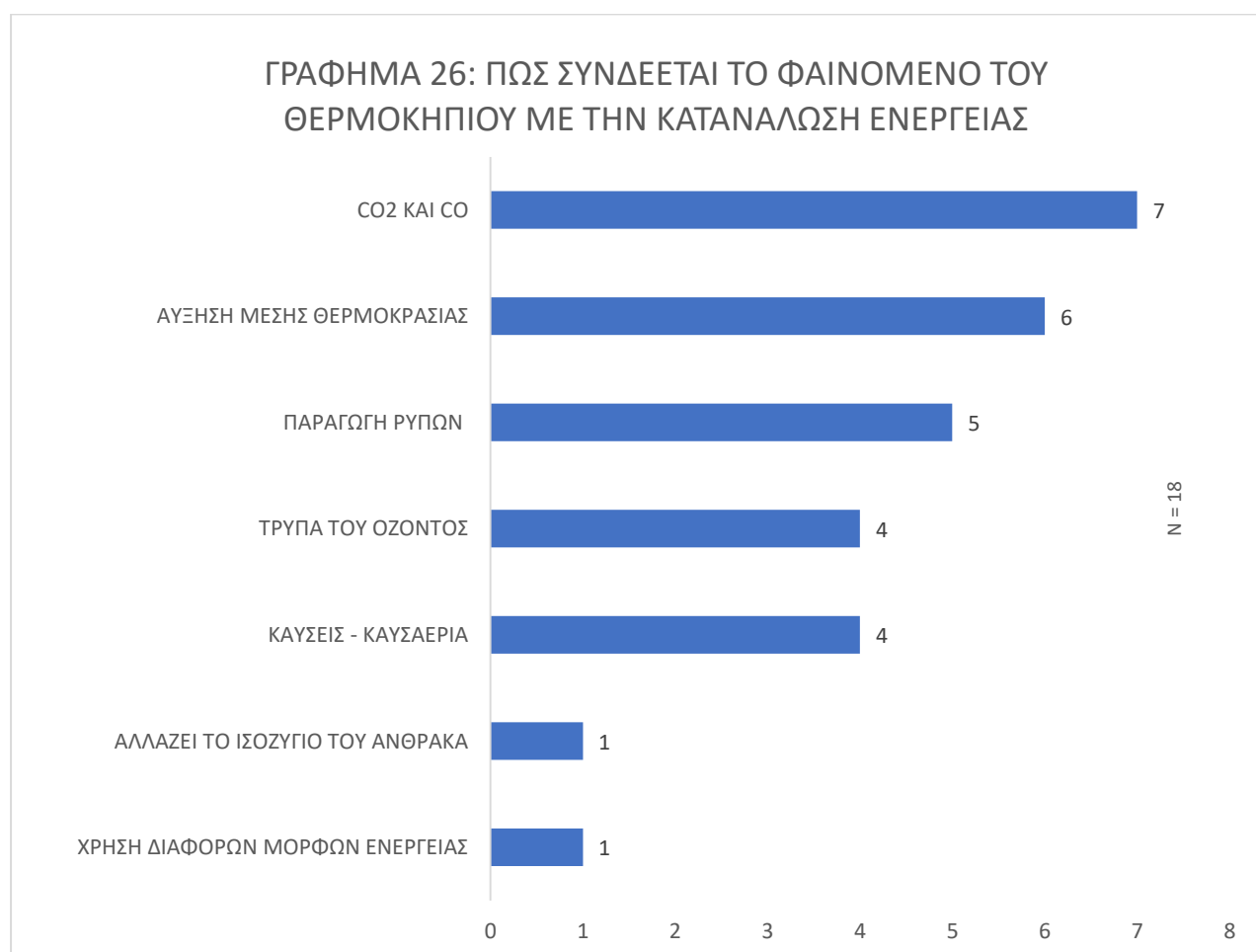
3.3.3. Επιπτώσεις της χρήσης ενέργειας στο περιβάλλον

Όπως βλέπουμε στο γράφημα 25, για τις επιπτώσεις της χρήσης ενέργειας στο περιβάλλον οι εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης αναφέρονται κυρίως στη ρύπανση του περιβάλλοντος (12), πολύ λιγότερο αναφέρονται στις αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον της χρήσης ενέργειας (6), στην ύπαρξη CO₂ και καυσαερίων στην ατμόσφαιρα (6) και ακόμα λιγότεροι στην εξάντληση των φυσικών πόρων (5). Λίγοι αναφέρονται στην υπερθέρμανση του πλανήτη (3), στα προβλήματα που δημιουργούνται στην υγεία των ανθρώπων (3) και στη μεταβολή των καιρικών συνθηκών (2). Από ένας αναφέρεται στην δημιουργία της τρύπας του όζοντος (1), στην ηχορύπανση (1), στο λιώσιμο των πάγων (1), στην διαταραχή του κύκλου του άνθρακα (1) και στις καθιζήσεις (1).



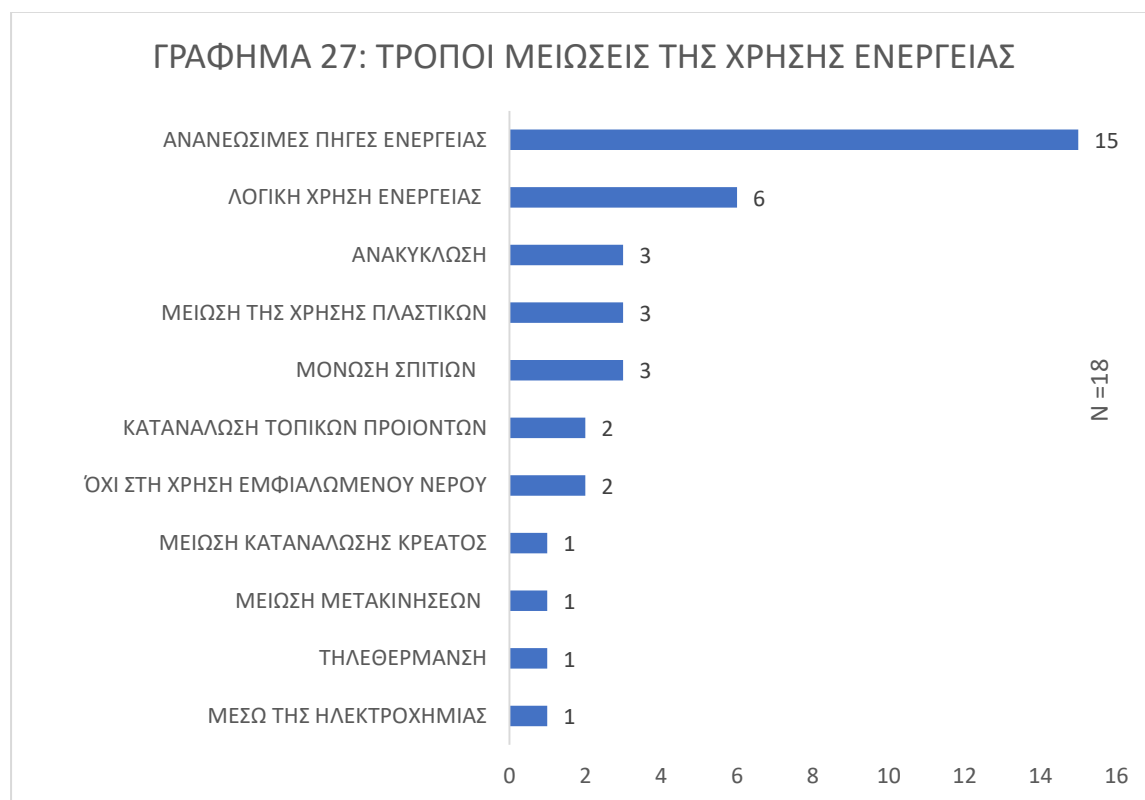
3.3.4. Σύνδεση του Φαινόμενο θερμοκηπίου με την χρήση ενέργειας

Όπως βλέπουμε στο γράφημα 26, για τη σύνδεση του φαινομένου του θερμοκηπίου με την κατανάλωση ενέργειας οι εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης συνδέουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου με τα παρακάτω: αρκετοί με την ύπαρξη CO₂ και CO στην ατμόσφαιρα (7), λίγοι με την αύξηση της θερμοκρασίας της γης (6) και με την παραγωγή ρύπων (5), και ακόμη λιγότεροι με την τρύπα του όζοντος (4), και με τις καύσεις και τα καυσαέρια (4). Από ένας αναφέρουν την αλλαγή του ισοζυγίου του άνθρακα (1) και την χρήση διαφόρων μορφών ενέργειας (1).



3.4 4^ο ερευνητικό ερώτημα: Προτάσεις εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για τη μείωση της χρήσης ενέργειας.

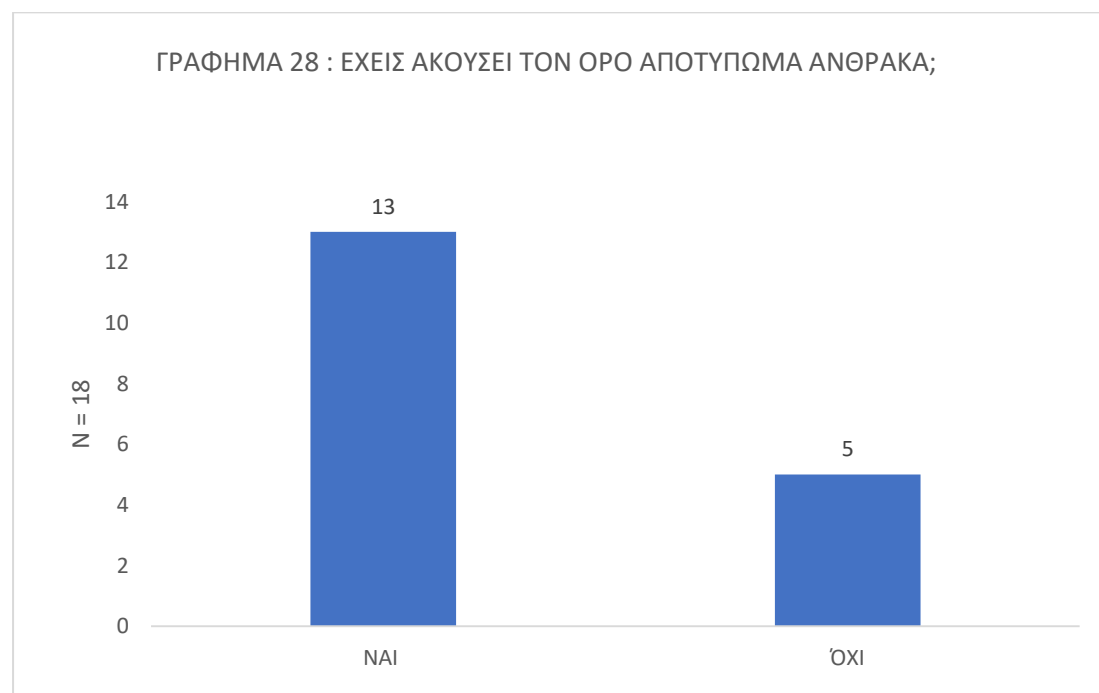
Όπως βλέπουμε στο γράφημα 27, για τους τρόπους μείωσης της ενέργειας που καταναλώνεται οι εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης αναφέρονται κυρίως στην χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (15), σε πολύ λιγότερο βαθμό στη λογική χρήση της ενέργειας (6), σε ακόμα λιγότερο βαθμό στην ανακύκλωση (3), στη μείωση της χρήσης πλαστικών (3) και στις μονώσεις στα σπίτια (3). Πολύ λίγοι είναι αυτοί που αναφέρουν την κατανάλωση τοπικών προϊόντων (2) και την αποφυγή της χρήσης εμφιαλωμένου νερού (2). Ελάχιστοι είναι αυτοί που αναφέρουν την μείωση κατανάλωσης κρέατος (1), την μείωση των μετακινήσεων (1), την χρήση τηλεθέρμανσης (1) και την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών παραγωγής ενέργειας μέσω της ηλεκτροχημείας (1).



3.5 5^ο ερευνητικό ερώτημα: Αντιλήψεις εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για τον όρο αποτύπωμα άνθρακα.

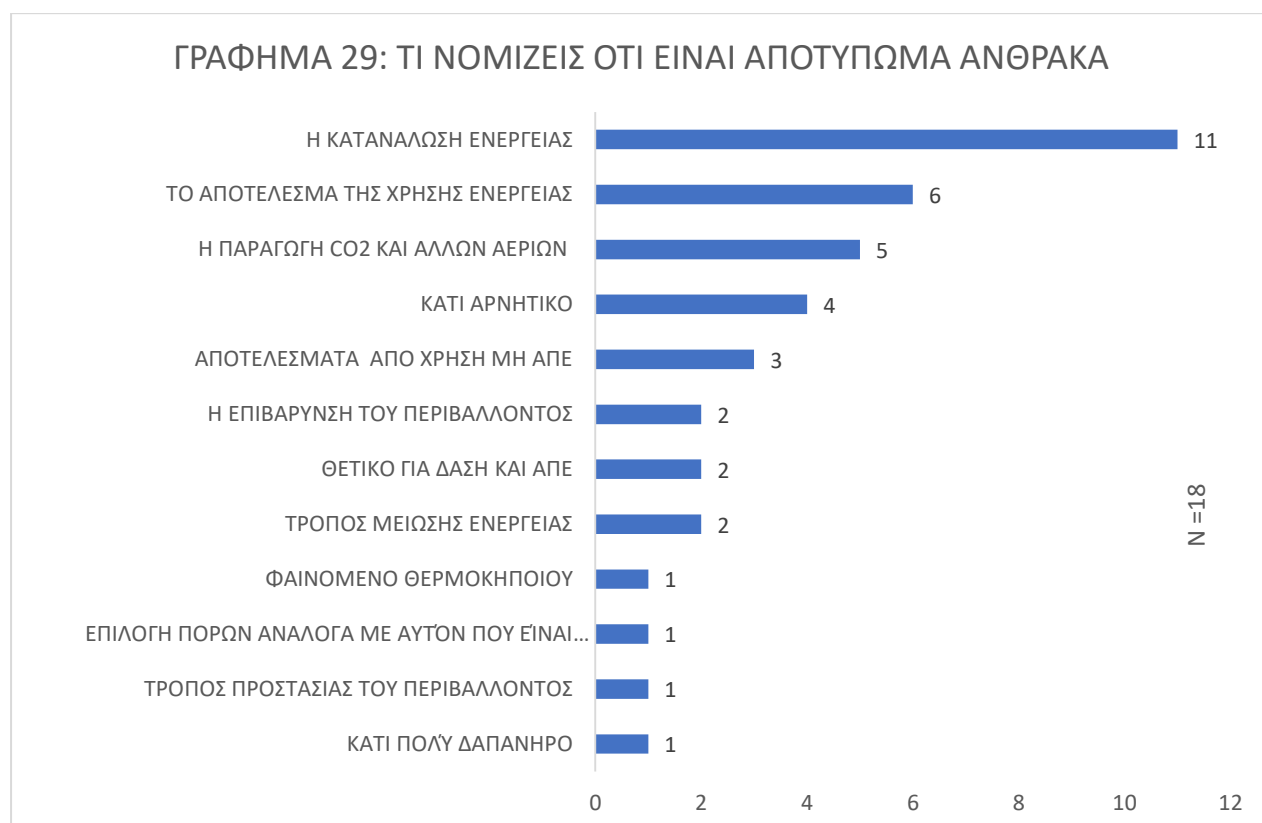
3.5.1. Έχεις ακούσει τον όρο αποτύπωμα άνθρακα;

Από τους 18 εκπαιδευτικούς δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που συμμετείχαν στην έρευνα 13 είχαν ακούσει τον όρο αποτύπωμα άνθρακα και 5 από αυτούς δεν είχε ακούσει καμία φορά.



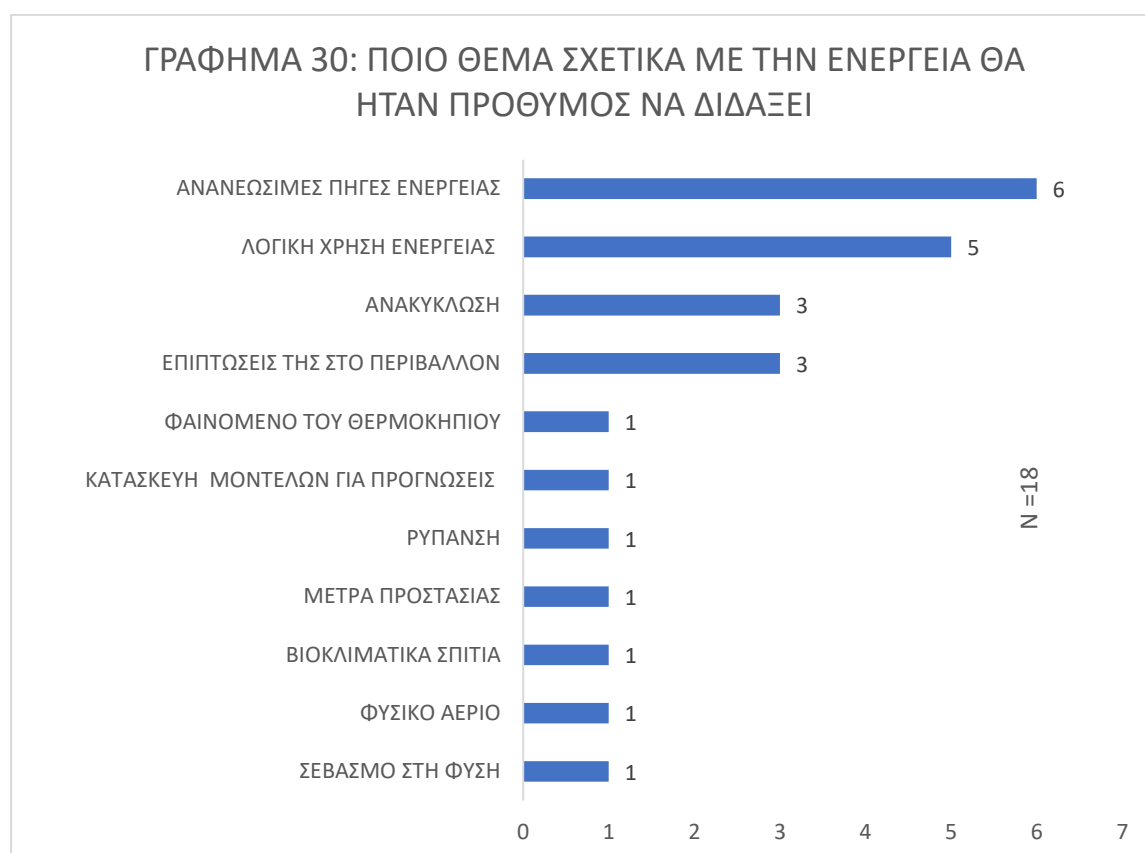
3.5.2. Άμεσες αντιλήψεις για το αποτύπωμα άνθρακα

Όπως βλέπουμε στο γράφημα 29, οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για το αποτύπωμα άνθρακα αναφέρονται κυρίως στην κατανάλωση ενέργειας (11) και λιγότεροι αναφέρονται στο αποτέλεσμα της χρήσης ενέργειας (6), στην παραγωγή CO₂ και άλλων αερίων (5) και σε κάτι αρνητικό γενικά (4). Πολύ λίγοι αναφέρονται στα αποτελέσματα από τη χρήση μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (3), στην επιβάρυνση του περιβάλλοντος (2), σε κάτι θετικό από τα δάση και τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (2) και σε τρόπο μείωσης της ενέργειας (2). Από ένας εκπαιδευτικός αναφέρεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου (1), στην επιλογή πόρων ενέργειας ανάλογα με αυτόν που είναι λιγότερο βλαβερός (1), σε τρόπο προστασίας του περιβάλλοντος (1) και σε κάτι πολύ δαπανηρό. Από τους 13 εκπαιδευτικούς που απάντησαν πως είχαν ακούσει τον όρο αποτύπωμα άνθρακα (5) δώσαν την απάντηση πως το αποτύπωμα άνθρακα είναι η παραγωγή CO₂ και άλλων αερίων, (10) ανέφεραν την κατανάλωση ενέργειας και (3) πως είναι κάτι αρνητικό.



3.6 6^ο ερευνητικό ερώτημα: Θέματα σχετικά με την ενέργεια που θα ήταν πρόθυμοι να διδάξουν οι εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Όπως βλέπουμε στο παρακάτω γράφημα 29, οι εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης θα ήταν πρόθυμοι να διδάξουν θέματα σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (6), τη λογική χρήση της ενέργειας (5), την ανακύκλωση (3) και τις επιπτώσεις της χρήσης ενέργειας στο περιβάλλον (3). Λιγότεροι αναφέρουν ότι θα δίδασκαν θέματα σχετικά με το φαινόμενο του θερμοκηπίου (1), την κατασκευή μοντέλων για προγνώσεις (1), τη ρύπανση (1), τα μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος (1), τα βιοκλιματικά σπίτια (1), το φυσικό αέριο (1) και το σεβασμό στη φύση (1). Επίσης όλοι οι εκπαιδευτικοί απάντησαν πως είναι πρόθυμοι να συνεργαστούν με κάποιον συνάδελφό τους της ίδιας ή διαφορετικής ειδικότητας για να διδάξουν ένα θέμα που αφορά την ενέργεια.



4. Συζήτηση – προτάσεις

Είναι ενθαρρυντικό το γεγονός πως οι εκπαιδευτικοί Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης που συμμετείχαν στην έρευνα αναγνώρισαν σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό πέντε στάδια χρήσης ενέργειας κατά τη διάρκεια ζωής προϊόντων και υπηρεσιών. Επιπλέον αρκετοί από αυτούς μπόρεσαν να δώσουν περισσότερες και πιο αναλυτικές πληροφορίες για τα διάφορα στάδια χρήσης της ενέργειας κατά τη διάρκεια ζωής προϊόντων και υπηρεσιών. Οι εκπαιδευτικοί αναφέρθηκαν σε μεγάλο βαθμό στα τέσσερα στάδια της χρήσης ενέργειας, δηλαδή στην κατασκευή και μεταφορά των υλικών, την κατασκευή του προϊόντος, τη λειτουργία και μεταφορά αλλά σε μικρό βαθμό για το στάδιο της απόσυρσης. Επίσης αναγνωρίζουν την άμεση χρήση της ενέργειας κατά τα στάδια της χρήσης και της μεταφοράς του προϊόντος καθώς και την έμμεση χρήση ενέργειας αφού αναγνωρίζουν τα στάδια της κατασκευής και μεταφοράς των υλικών, της κατασκευής του προϊόντος και το στάδιο της απόσυρσης.

Λίγοι εκπαιδευτικοί επισήμαναν πως ναι μεν οι ανεμογεννήτριες και τα φωτοβολταϊκά μας προσφέρουν μεγάλα ποσά ανανεώσιμης μορφής ενέργειας αλλά καταναλώνουν επίσης μεγάλα ποσά ενέργειας για την κατασκευή των υλικών τους, την κατασκευή τους, την μεταφορά τους αλλά και την πιθανή απόσυρσή τους. Γι' αυτό το λόγο ανέφεραν πως οι ανεμογεννήτριες, τα φωτοβολταϊκά, η σταβλισμένη κτηνοτροφία και η χωματερή έχουν αρνητικές συνέπειες στο περιβάλλον.

Είναι θετικό το γεγονός πως αρκετοί είναι οι εκπαιδευτικοί που αναφέρθηκαν στην παραγωγή θερμοκηπίων αερίων (διοξειδίου του άνθρακα και μεθανίου) στους χώρους της σταβλισμένης κτηνοτροφίας και στην χωματερή. Για το λόγο αυτό ανέφεραν επίσης πως η σταβλισμένη κτηνοτροφία και η χωματερή έχουν αρνητικές συνέπειες στο περιβάλλον.

Οι εκπαιδευτικοί ανέφεραν μορφές ενέργειας (κυρίως τον ηλεκτρισμό) και όλες τις πηγές ενέργειας οι οποίες συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και επηρεάζουν το αποτύπωμα άνθρακα. Αναφέρθηκαν σε ικανοποιητικό βαθμό και

στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Διαπιστώθηκε πως οι εκπαιδευτικοί θετικών σπουδών έδωσαν περισσότερες απαντήσεις σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς ανθρωπιστικών σπουδών. Δεν υπήρχε κάποια σημαντική διαφορά ανάμεσα στις απαντήσεις που έδωσαν οι εκπαιδευτικοί που είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης σε σχέση με αυτούς που δεν είχαν πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.

Σε μεγάλο βαθμό κατανοούν τις επιπτώσεις της χρήσης ενέργειας στο περιβάλλον και συνδέουν τις επιπτώσεις αυτές με τη ρύπανση του περιβάλλοντος, τις αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, την ύπαρξη διοξειδίου του άνθρακα και καυσαερίων στην ατμόσφαιρα κ.α. επιπτώσεις που συνδέονται με το αποτύπωμα άνθρακα. Όλοι οι εκπαιδευτικοί συνδέουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου με την χρήση της ενέργειας. Σε μεγάλο βαθμό συνδέουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου με την ύπαρξη διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα. Για τους τρόπους μείωσης της ενέργειας οι κατηγορίες των απαντήσεων των εκπαιδευτικών ήταν πολλές με πρώτες την χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τη λογική χρήση της ενέργειας, την ανακύκλωση των προϊόντων, τη μείωση της χρήσης πλαστικών κ.α. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε πως μέσα στις απαντήσεις για τη μείωση της ενέργειας ήταν και η μείωση της κατανάλωσης κρέατος αλλά και η προτίμηση στην κατανάλωση τοπικών προϊόντων

Για το τι είναι ο όρος αποτύπωμα άνθρακα οι περισσότερες απαντήσεις που έδωσαν αφορούσαν την κατανάλωση ενέργειας, το αποτέλεσμα της χρήσης ενέργειας, την ύπαρξη διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα που συνδέονται με το άμεσο και έμμεσο αποτύπωμα άνθρακα.

Προτείνετε η εισαγωγή του όρου αποτύπωμα άνθρακα, στα προγράμματα σπουδών όλων των πανεπιστημίων και όλων των κατευθύνσεων, ώστε οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί να γνωρίζουν τον όρο αυτό και να μεταδώσουν τις αντίστοιχες γνώσεις στους μαθητές. Επίσης η επιμόρφωση των ενεργών εκπαιδευτικών από τα Κέντρα Εκπαίδευσης για την Αειφορία και την επέκταση της εφαρμογής των προγραμμάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Είναι αναγκαία η εισαγωγή των όρων αποτύπωμα άνθρακα και οικολογικό αποτύπωμα, με κατάλληλες διδακτικές παρεμβάσεις, σε όλες τις βαθμίδες

εκπαίδευσης, έτσι ώστε να γνωρίσουν καλύτερα τις έννοιες αυτές και αποκτήσουν ενεργειακό γραμματισμό οι εκπαιδευόμενοι αλλά και οι εκπαιδευτικοί. Μια παρόμοια έρευνα για το αποτύπωμα άνθρακα προτείνεται να πραγματοποιηθεί σε μεγαλύτερο αριθμό εκπαιδευτικών. Το εργαλείο της έρευνας, το ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις ανοιχτού τύπου με τη μορφή συνεντεύξεων είχε πολύ θετικά αποτελέσματα, οι εκπαιδευτικοί ήταν πολύ πρόθυμοι να δώσουν αναλυτικότερες απαντήσεις στον προφορικό λόγο σε σχέση με τον γραπτό λόγο. Για το λόγο αυτό προτείνεται το ίδιο εργαλείο με τη μορφή συνεντεύξεων σε επόμενες έρευνες. Επίσης προτείνεται μια παρόμοια έρευνα να πραγματοποιηθεί και να αφορά μόνο τον ενεργειακό γραμματισμό των εκπαιδευτικών ή των μαθητών.

5. Αναφορές

- 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>
- Alternativeenergysecret.com. (2017). Fossil Fuels: Their Advantages and Disadvantages. [online] Ανακτήθηκε από: <http://www.alternativeenergysecret.com/fossil-fuels.html>
- 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. <https://doi.org/16054-16059.10.1073/pnas.1001509107>
- 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>
- Carbonfund.org. (2017). Reduce - Carbonfund.org. [online] Ανακτήθηκε από: <https://carbonfund.org/reduce/>
- Chen, K.-L., Huang, S.-H., & Liu, S.-Y. (2012). Devising a framework for energy education in Taiwan using the analytic hierarchy process. *Energy Policy*, 55, pp. 396– 403 <https://scholar.lib.ntnu.edu.tw/en/publications/devising-a-framework-for-energy-education-in-taiwan-using-the-ana>
<http://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.12.025>
- De Benedetto, L., & Klemeš, J. (2009). The Environmental Performance Strategy Map: an integrated LCA approach to support the strategic decision-making process. *Journal of Cleaner Production*, 17(10), 900-906. Ανακτήθηκε από: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2009.02.012>

- De Waters, J., Powers, S. (2013). *Establishing Measurement Criteria for an Energy Literacy Questionnaire*. *The Journal of Environmental Education*, 44:1, 38-55.
<http://doi.org/10.1080/00958964.2012.711378>
- DeWaters, J., & Powers, S. (2011). 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., and Powers, S. (2009). Development and use of energy literacy survey. *In Proceedings of the 38th ASES National Solar Conference, Buffalo, NY*,
[https://www.clarkson.edu/cses/pdf/Development and Use of an Energy Literacy Survey ASES09.pdf](https://www.clarkson.edu/cses/pdf/Development_and_Use_of_an_Energy_Literacy_Survey_ASES09.pdf)
- DeWaters, J., Qaqish, B., Graham, M., Powers, S. (2012). Designing an Energy Literacy Questionnaire for Middle and High School Youth. *The Journal of Environmental Education*, 44:1, 56-78 <http://dx.doi.org/10.1080/00958964.2012.682615>
- 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
<https://doi.org/10.1080/00958964.2012.682615>
- [Dtsenergy.gr](http://www.dtsenergy.gr). (2017). *ΑΠΕ .Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα | Συστήματα ενέργειας*. Ανακτήθηκε από: <http://www.dtsenergy.gr/απε-πλεονεκτήματα-μειονεκτήματα>
- Epa.gov. 2017a. Understanding Global Warming Potentials | Greenhouse Gas (GHG) Emissions. *United States Environmental Protection Agency*. Ανακτήθηκε από : <https://www.epa.gov/ghgemissions/understanding-global-warming-potentials>
- Epa.gov. 2017b. Global Greenhouse Gas Emissions Data | Greenhouse Gas (GHG) Emissions. *United States Environmental Protection Agency*, Ανακτήθηκε από : <https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data>
- Global Footprint Network : *Advancing the Science of Sustainability*, (2012)
http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/carbon_footprint/

Global Footprint Network. <https://www.footprintnetwork.org/>

http://users.auth.gr/users/8/3/010438/public_html/tdk/Teaching/BOOK_1.pdf

https://econpapers.repec.org/article/eeeeenepol/v_3a39_3ay_3a2011_3ai_3a3_3ap_3a1699-1710.htm

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.

IPCC. (2014). *Climate Change 2014 Synthesis Report: Summary for policymakers*. Geneva, Switzerland: IPCC Ανακτήθηκε από: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf

IPCC. 2007. *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. IPCC, Geneva, Switzerland. Ανακτήθηκε από: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report.htm

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

Lloyd, B., & Morrisey, T., (2010). Energy Literacy of Ninth-Grade Students: A Comparison Between Maine and New Brunswick. *The Journal of Environmental Education*, 20(2), pp. 22-25. <https://doi.org/10.1080/00958964.1989.9943027>

- Lung, S., Yi, F., James, W., Ying, J., (2015). Energy literacy: Evaluating knowledge, affect, and behavior of students in Taiwan. *Energy Policy*, Pages 98-106
<http://doi.10.1016/j.enpol.2014.11.012>
- Medlock, K.B., 2009. Energy Demand Theory, in J. Evans and L.C. Hunt (eds.) International Handbook on the Economics of Energy, Edward Elgar.
- Pennsylvania-Department of Environment protection. (2009). Διαθέσιμο στο: <http://www.elibrary.dep.state.pa.us/dsweb/Get/Document-74682/0130-FSDEP4126.pdf>
- 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>
- Rees,W., Wackernagel, M. (1996). Urban ecological footprints: why cities cannot be sustainable and why they are a key to sustainability. *Environmental impact assessment review*, 16 (4-6), 223-248. https://doi.org/10.1007/978-0-387-73412-5_35
- Samo, J. (2016). *5 Major Companies Step Up to Reduce Their Carbon Footprint - BORGEN*. BORGEN. Ανακτήθηκε από : <http://www.borgenmagazine.com/fighting-climate-change-reducing-carbon-footprint/>
- Stern, N. (2006). *The Economics of Climate Change*. London.
- Stylos, G., Gavrilakis, C., Kotsis, T. K., Goulgouti, A., (2017). Energy-related knowledge of Greek university pre-service teachers. *Science Education: Research and Praxis, Special Issue*, 61: 72-92. ISSN: 1792-3166 (www.lib.uoi.gr/serp).
- 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. <https://doi.org/10.1006/jeem.2000.1186>
- 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. <https://doi:10.1080/0951192X.2011.593304>

U.S. Department of Energy (2012). Energy Literacy-Essential Principles and Fundamental Concepts for Energy Education (A Framework for Energy Education for Learners of All Ages). Washington, DC. pp.1699-1710. Retrieved from <http://energy.gov/eere/education/downloads/get-free-copy-energy-literacyframework>

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

Wikipedia, Φαινόμενο του Θερμοκηπίου
<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CE%B1%CE%B9%CE%BD%CF%8C%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CE%BF%CF%84%CE%BF%CF%85%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%BF%CE%BA%CE%B7%CF%80%CE%AF%CE%BF%CF%85>
(Προσπελάστηκε 02/05/ 2019)

Wright, Kemp, & Williams. (2011). Carbon footprinting: towards a universally accepted definition. *Carbon Management* (2), pp. 61-72. <https://doi.org/10.4155/cmt.10.39>

Ανδρίτσος, Ν. (2008). *Ενέργεια και περιβάλλον*. Διδακτικές σημειώσεις, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών
http://users.auth.gr/users/8/3/010438/public_html/tdk/Teaching/BOOK_1.pdf

Δάλαρου, Β. (2019). *Η κατανόηση της έννοιας του ενεργειακού αποτυπώματος από μαθητές δημοτικού*. 11^ο Πανελλήνιο Συνέδριο: Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών & Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση. «Επαναπροσδιορίζοντας τη Διδασκαλία και Μάθηση των Φυσικών Επιστημών και της Τεχνολογίας στον 21^ο αι.» Φλώρινα

Ενιαίος κανονισμός λειτουργίας Κέντρων Εκπαίδευσης για την Αειφορία (Κ.Ε.Α.) και ρύθμιση λοιπών θεμάτων

<https://www.e-nomothesia.gr/kat-ekpaideuse/upourgike-apophase-77877-d7-2019.html>

ΙΕΠ (2011). Πρόγραμμα Σπουδών του διδακτικού- μαθησιακού πεδίου «Περιβάλλον και Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη», Αθήνα

ΚΠΕ Βελβεντού – Σιάτιστας <http://kpe-velvent.koz.sch.gr/>

Κυρκοπούλου, Α. (2014). *Διερεύνηση των γνώσεων των μαθητών Ε΄ Δημοτικού σχετικά με την ενέργεια και το αποτύπωμα άνθρακα – Μια διδακτική πρόταση*. Πτυχιακή εργασία, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Παιδαγωγική Σχολή Φλώρινας, ΠΤΔΕ

Κωνσταντινίδου, Ε. (2019). *Ανάπτυξη, εφαρμογή και αξιολόγηση μιας διδακτικής μαθησιακής ακολουθίας (ΔΜΑ) για τη διδασκαλία του ενεργειακού αποτυπώματος σε μαθητές δημοτικού*. Διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης

Λιάμπα, Β. (2014). *Ανάπτυξη εργαλείου έρευνας με σκοπό τη διερεύνηση των αντιλήψεων φοιτητών/τριών για το οικολογικό αποτύπωμα*. Διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης

Μουρατίδης, Σ. (2017). *Η ανάπτυξη, εφαρμογή και αξιολόγηση μιας Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας (ΔΜΑ) για τη διδασκαλία του αποτυπώματος άνθρακα σε μαθητές Λυκείου*. Διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης



Οδηγός οικολογικής σήμανσης (αναδημοσίευση από το site της Ε.Κ.ΠΟΙ.ΖΩ.). (2009).Oikologos.gr. Ανακτήθηκε από : http://www.oikologos.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=146&Itemid=219

- Ομάδα εργασίας εταιρίας “Helesco”. (2010). Εκτίμηση του αποτυπώματος διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) των ελληνικών νομών από ενεργειακές χρήσεις του οικιακού τομέα το 2010.
- Πανουτσόπουλος, Α. (2013). *Διερεύνηση των αρχικών αντιλήψεων φοιτητριών/-τών του Π.Τ.Δ.Ε. Φλώρινας σχετικά με το αποτύπωμα άνθρακα*. Διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, ΠΤΔΕ.
- Τζάνη, Β. (2017). *Pre-service teachers’ ideas about the environmental impact of everyday products: the use of energy and material resources*. Διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης.
- Τσουτσούλη, Α. (2014). *Αντιλήψεις των φοιτητών του Π.Τ.Δ.Ε. Φλώρινας για το αποτύπωμα άνθρακα με ή χωρίς διδασκαλία*. Διπλωματική εργασία. Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας. Φλώρινα.
- ΥΠΕΠΘ-ΠΙ(2003). Αναλυτικό Πρόγραμμα Σχεδιασμού και Ανάπτυξης Διαθεματικών Δραστηριοτήτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (ΦΕΚ 304, Τ.Β./13-32003).
- ΥΠΕΠΘ-ΠΙ(2011). Πρόγραμμα σπουδών του διδακτικού μαθησιακού πεδίου «ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗ» υποχρεωτικής εκπαίδευσης.
- ΥΠΕΠΘ-ΠΙ(2019). Σχεδιασμός και υλοποίηση προγραμμάτων σχολικών δραστηριοτήτων (Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, Αγωγής Υγείας, Πολιτιστικών Θεμάτων) για το σχολικό έτος 2018-2019

6. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗΣ

- 1) Τι ειδικότητα έχετε;
 - 2) Πόσα χρόνια προϋπηρεσίας έχετε; Σε Γυμνάσιο; Σε Λύκειο;
 - 3) Έχετε μεταπτυχιακό τίτλο σπουδών;
 - 4) Έχετε πραγματοποιήσει πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης;
Αν ναι πόσα περίπου, κάθε πότε πραγματοποιείται και με ποια θέματα κυρίως;
- Στη συνέχεια δείχνουμε τις φωτογραφίες και κάνουμε τις παρακάτω ερωτήσεις από εκεί
- 5) Χρησιμοποιείται ενέργεια ή έχει χρησιμοποιηθεί ενέργεια σε όλη τη διάρκεια της ζωής του καθενός από τα παρακάτω;
 - 6) Που; Για ποιους λόγους χρησιμοποιείται ενέργεια;
 - 7) Ποια πηγή/ές ενέργειας χρησιμοποιούνται ;

Προϊόν ή δραστηριότητα	Πού (για ποιους λόγους) χρειάζεται ενέργεια;	Ποια πηγή/ές ενέργειας χρησιμοποιούνται;
 <p>1.Θέρμανση με καλοριφέρ</p>		
 <p>1. Χρήση Η/Υ</p>		
 <p>3. Μπουκαλάκι με νερό (αχρησιμοποίητο)</p>		
 <p>4. Ρούχα (αχρησιμοποίητα)</p>		



5. Σταβλισμένη κτηνοτροφία



6. Χωματερή



7. Φωτοβολταϊκά



8. Ανεμογεννήτρια

9. Δέντρο



8) Παρακάτω βλέπεις τέσσερις (4) τρόπους με τους οποίους μεταφέρουμε προϊόντα. Ταξινόμησέ τα βάζοντας πρώτο αυτό που πιστεύεις πως χρησιμοποιεί τη λιγότερη ενέργεια και τελευταίο αυτό που πιστεύεις πως χρησιμοποιεί την περισσότερη ενέργεια, για τη μεταφορά ίδιας ποσότητας προϊόντων κάθε φορά.

<p>Μεταφορές με αεροπλάνο</p>	<p>Μεταφορές με πλοίο</p>	<p>Μεταφορές με τρένο</p>	<p>Μεταφορές με φορτηγό</p>

9) Για ποιο λόγο τα έβαλες με αυτή τη σειρά; Δώσε αν θέλεις ένα παράδειγμα για να εξηγήσεις τη γνώμη σου.

10) Σε ποιες από τις παραπάνω περιπτώσεις (που βλέπουμε στις φωτογραφίες) νομίζεις ότι μπορεί να υπάρχει, αρνητική αλλά και θετική, επίδραση στο περιβάλλον; Πες αν θες 1-2 παραδείγματα για να εξηγήσεις τη γνώμη σου.

11) Μπορείς να προτείνεις τρόπους ώστε να μειωθεί η ενέργεια που καταναλώνεται σε κάποιες από τις παραπάνω περιπτώσεις; Πες αν θες 1-2 παραδείγματα για να εξηγήσεις τη γνώμη σου.

12) Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις χρησιμοποιείται ενέργεια. Πιστεύεις ότι η χρήση ενέργειας έχει επιπτώσεις στο περιβάλλον;

13) Έχεις ακούσει τον όρο 'αποτύπωμα άνθρακα'; Τι νομίζεις ότι είναι;

14) Συνδέεται το φαινόμενο του θερμοκηπίου με την κατανάλωση ενέργειας; Αν ναι πως συνδέεται;

15) Θα δίδασκες κάποιο θέμα που αφορά την ενέργεια;

16) Αν ναι, σε ποιο θέμα σχετικά με την ενέργεια θα έδινες έμφαση;

17) Θα ήσουν πρόθυμος να συνεργαστείς με έναν συνάδελφό σου ίδιας ή διαφορετικής ειδικότητας για να διδάξεις ένα θέμα που αφορά την ενέργεια;