ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

**Πανελλήνιο Συνέδριο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση**

Τόμ. 13 (2024)

13ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση: ΠΡΑΚΤΙΚΑ

## Διδασκαλία και κατανόηση του οικολογικού αποτυπώματος από μαθητές/ τριες Γυμνασίου

*Θεοδώρα Μελέτη, Νικόλαος Γαλάνης, Αλέξανδρος Αμπράζης, Πηνελόπη Παπαδοπούλου, Γεώργιος Πανάρας, Γεώργιος Μαλανδράκης*

doi: 10.12681/codiste.6962

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 10/12/2025 07:39:42

# ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΤΟΥ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΜΑΘΗΤΕΣ/ ΤΡΙΕΣ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Θεοδώρα Μελέτη[1] ,Νικόλαος Γαλάνης[2], Αλέξανδρος Αμπράζης[3], Πηνελόπη Παπαδοπούλου[4], Γεώργιος Πανάρας[5], Γεώργιος Μαλανδράκης[6]

[1]Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια ΠΤΝ ΠΔΜ, [2]Υποψ. Διδάκτορας ΠΤΔΕ ΑΠΘ, [3]Διδάκτορας ΠΤΝ ΠΔΜ, [4]Καθηγήτρια ΠΤΝ ΠΔΜ, [5]Επίκουρος Καθηγητής ΤΜΜ ΠΔΜ , [6]Επίκουρος Καθηγήτής ΠΤΔΕ ΑΠΘ

dora.meleti.z.77@gmai.com

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

*Σκοπός της εργασίας είναι η αξιολόγηση του μαθησιακού αντίκτυπου, δηλαδή της βελτίωσης στην κατανόηση της έννοιας του Οικολογικού Αποτυπώματος (ΟΑ) από μαθητές/τριες Γυμνασίου, μετά από σχετική διδασκαλία. Η διδακτική παρέμβαση (ΔΠ) είχε διάρκεια 8 διδακτικές ώρες και εφαρμόστηκε σε 39 μαθητές/τριες Γυμνασίου της Δυτικής Μακεδονίας. Εργαλείο αξιολόγησης της μάθησης και συλλογής των δεδομένων αποτέλεσε ένα ερωτηματολόγιο 24 ερωτήσεων, οργανωμένων σε έξι (6) άξονες, οι οποίοι αντιστοιχούσαν σε αυτούς του ΟΑ (διατροφή, υποδομές/κατοικίες, κατανάλωση ενέργειας, αγαθά και υπηρεσίες, απορρίμματα και μετακινήσεις), το οποίο επιδόθηκε στους μαθητές/τριες πριν και μετά τη ΔΠ.* Τα αποτελέσματα κατέδειξαν ότι *στους 4 από τους 6 άξονες, σημειώθηκε βελτίωση ως προς την κατανόηση της έννοιας του ΟΑ, με στατιστικά σημαντική διαφορά να παρατηρείται όμως μόνο στον άξονα των απορριμμάτων.*

*Λέξεις κλειδιά*: Οικολογικό αποτύπωμα (ΟΑ), μαθησιακός αντίκτυπος, διδακτική παρέμβαση (ΔΠ)

# TEACHING AND UNDERSTANDING OF THE ECOLOGICAL FOOTPRINT TO SECONDARY SCHOOL STUDENTS

Theodora Meleti[1], Nikolaos Galanis[2], Alexandros Ambrazis[3], Penelope Papadopoulou[4], Georgios Panaras[5], Georgios Malandrakis[6]

[1]Postgraduate student DECE/UOWM, [2]PhD candidate, DPE/AUTH, [3] Postdoctoral researcher DPE/UOWM, [4]Prof., DECE/UOWM , [5]Assistant Prof. DME/UOWM, DPE/AUTH [6]Assistant Prof.

dora.meleti.z.77@gmail.com

## ABSTRACT

*This study explores the evaluation of the learning impact of an educational module about Ecological Footprint (EF), to secondary students. An 8-hour long teaching intervention (TI) applied to 39 students of a High School located in Western Macedonia. The data collection tool was administered before and after teaching intervention and was a questionnaire comprised of 24 open and closed-form questions, organized in 6 domains (diet,* infrastructure/housing, energy consumption, goods and services, waste and transport), *each one corresponding to respective EF domains. Results indicate α degree of improvement in 4 out of the 6 domains under study, however, with only one of them to be statistically significant.*

*Keywords*: Ecological Footprint (EF), learning impact, teaching intervention (TI)

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι αυξανόμενες ανθρώπινες ανάγκες και απαιτήσεις, αποτελούν βασικά στοιχεία που χαρακτηρίζουν την σημερινή εποχή και οδηγούν με μεγάλη ταχύτητα στην υπέρμετρη κατανάλωση φυσικών πόρων. Άμεση συνέπεια των ενεργειών αυτών είναι ρύπανση του περιβάλλοντος και η καταστροφή των οικοσυστημάτων (DeWaters et al., 2013). Η Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη (ΕΑΑ) έχει ως στόχο τη συνεχή καλλιέργεια, την παροχή γνώσεων και δεξιοτήτων αναφορικά με τις επιπτώσεις των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων στο περιβάλλον αλλά και την ευαισθητοποίηση των ανθρώπων για το περιβάλλον και τα προβλήματά του (Fein et al., 2002· UNESCO, 2016). Ως προς την κατεύθυνση αυτή, κομβική είναι η συνεισφορά της έννοιας του Οικολογικού Αποτυπώματος (ΟΑ) και της δυνατότητας μέτρησής του από κάθε μαθητή/τρια. Το γεγονός αυτό επιτρέπει στους/στις μαθητές/τριες να συνειδητοποιήσουν αφενός το αρνητικό αντίκτυπο των δραστηριοτήτων τους στο περιβάλλον και αφετέρου να προσανατολιστούν, μέσω συντονισμένων δράσεων, στην υιοθέτηση πιο βιώσιμων πρότυπων συμπεριφοράς (Moreno Pires et al., 2020). Το ΟΑ είναι ένα δυναμικό εργαλείο μέτρησης της συνολικής παραγωγικής γης και υδάτων που χρησιμοποιείται από έναν συγκεκριμένο πληθυσμό για την ικανοποίηση των αναγκών του (π.χ. φαγητό, ξυλεία, ενέργεια, υποδομές) (Wackernagel & Rees, 1998˙ Rees, 1992). Αποτελεί, συνεπώς, ένα αναγνωρισμένο, σύνθετο δείκτη βιωσιμότητας, δηλαδή συνιστά ένα σύνθετο πλαίσιο, το οποίο προσπαθεί να υπολογίσει την αναγκαία και απαραίτητη συνθήκη ώστε μια συγκεκριμένη ανθρώπινη κοινότητα (Scotti et al., 2009) να παραμείνει και να διατηρηθεί σε ένα σταθερό επίπεδο χωρίς να υφίσταται αλλαγές ή καταστροφές. Η λειτουργία του έγκειται στο να μετρά την ποσότητα της βιολογικά παραγωγικής γης και υδάτινης έκτασης μίας συγκεκριμένης κοινότητας, σε συνάρτηση με τους πόρους που απαιτούνται και τα απόβλητα που απορροφώνται, λαμβάνοντας υπ' όψη τα εκάστοτε διαχειριστικά πρότυπα (Thornbush, 2021˙ Kitzes & Wackernagel, 2009). Δύναται να υπολογιστεί σε ατομικό, τοπικό, περιφερειακό και εθνικό επίπεδο. Μπορεί να μετρηθεί για μια ομάδα ανθρώπων, όπως μία πόλη ή μία χώρα ή και για ολόκληρη την ανθρωπότητα (Παπαδοπούλου, 2007).

Άρρηκτα συνδεδεμένη με το ΟΑ και με τις συναφείς με αυτό έννοιες είναι και η «Αειφόρος Ανάπτυξη» (ΑΑ), η οποία ορίζεται ως η ανάπτυξη που ικανοποιεί τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να θέτει σε κίνδυνο τη δυνατότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες (WCED, 1987). Η ΑΑ συνιστά μία έννοια πολυδιάστατη και πολυφασική (Sauve, 1996) η οποία εμπεριέχει πολλαπλές ερμηνείες ανάλογα με τις συνθήκες κάτω από τις οποίες λαμβάνει χώρα και υλοποιείται. Η ΑΑ οικοδομείται από τις τρεις βασικές πτυχές της, οι οποίες αλληλεξαρτώνται και αλληλεπιδρούν δυναμικά δημιουργώντας σύνθετα πλαίσια που την καθορίζουν. Πρόκειται για τους τρεις βασικούς πυλώνες της ΑΑ, που είναι η κοινωνία, η οικονομία και το περιβάλλον (Σχήμα 1). Αυτό σημαίνει ότι η προστασία του περιβάλλοντος αποτελεί αναγκαία και απαραίτητη προϋπόθεση η οποία συνυφαίνεται με την επίτευξη αφενός της κοινωνικής συνοχής και αφετέρου της οικονομικής ευημερίας. Συνεπώς, η ΑΑ δεν αποτελεί μια μονοδιάστατη θεώρηση, η οποία περιορίζεται μόνο στο περιβάλλον. Επεκτείνεται πολύ περισσότερο, διεισδύοντας στον οικονομικό τομέα, προσπαθώντας να επιφέρει ταυτόχρονα μια σύζευξη με την κοινωνία, προάγοντας, έτσι, ενεργά την επίτευξη της ευημερίας (Φλογαΐτη, 2005).

Προς την κατεύθυνση αυτή, η « Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη» (ΕΑΑ) αποτελεί ένα εξαιρετικό πλαίσιο, τον κινητήριο μοχλό, ο οποίος παρέχει στους/στις μαθητές/-τριες, τις γνώσεις, τις δεξιότητες και τις μορφές συμπεριφοράς για να κατακτήσουν τους στόχους της Βιώσιμης Ανάπτυξης (Moreno et.al, 2022). Η ΕΑΑ προτείνει τρόπους οι οποίοι δύνανται να βοηθήσουν τους πολίτες να ευαισθητοποιηθούν σε θέματα

όπως η κλιματική αλλαγή και η υπερχρήση των φυσικών πόρων, προάγοντας έτσι ένα νέο αειφορικό σύστημα ζωής (Otto et al., 2020 ). Επιπλέον, προωθεί δράσεις που σχετίζονται με την απόκτηση εμπειριών και δεξιοτήτων, οι οποίες στοχεύουν στη συναισθηματική σύνδεση και την δημιουργία μιας σχέσης εκτίμησης – σεβασμού ανάμεσα στον άνθρωπο και το περιβάλλον (Ortegon & Acosta, 2019).

Σχήμα 1. Σχηματική απεικόνιση των πυλώνων της ΑΑ και των χαρακτηριστικών τους

Στην παρούσα εργασία το ερευνητικό ερώτημα που καθοδήγησε την έρευνα είναι το εξής:

- Σε ποιο βαθμό δύναται να βελτιωθεί η κατανόηση της έννοιας του ΟΑ, από τους/τις μαθητές/τριες Γυμνασίου, μετά από σχετική ΔΠ;

## ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η ΔΠ εφαρμόστηκε σε 39 μαθητές/τριες της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Αναλυτικότερα, συμμετείχαν 19 μαθητές/τριες της Α΄ τάξης Γυμνασίου (7 κορίτσια και 12 αγόρια) και 20 μαθητές/τριες της Β΄ τάξης Γυμνασίου (7 κορίτσια και 13 αγόρια) του 4ου Γυμνάσιου Πτολεμαΐδας. Η εφαρμογή της πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της δεύτερης θεματικής του Εργαστηρίου Δεξιοτήτων με τίτλο «Φροντίζω το περιβάλλον» (Νόμος ΦΕΚ Β΄ 3567/04-08-2021). Το εκπαιδευτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε αποτελούνταν από: α) οπτικοακουστικό υλικό β) φύλλα εργασίας γ) διαφάνειες και δ) τον ελληνικό διαδικτυακό μετρητή του ΟΑ, ο οποίος αποτέλεσε το βασικό και απαραίτητο εργαλείο κατά την υλοποίηση της ΔΠ.

Εργαλείο συλλογής δεδομένων αποτέλεσε ένα ερωτηματολόγιο αποτελούμενο από δεκαοκτώ (18) ερωτήσεις κλειστού και έξι (6) ανοικτού τύπου, οργανωμένες σε έξι (6) κατηγορίες (διατροφή, υποδομές/κατοικίες, κατανάλωση ενέργειας, αγαθά και υπηρεσίες, απορρίμματα και μετακινήσεις). Οι έξι (6) αυτές κατηγορίες αντιστοιχούν στις βασικές κατηγορίες δραστηριοτήτων οι οποίες περιλαμβάνονται στο ΟΑ (Network G.F, 2010). Κάθε κατηγορία αποτελούνταν από τρεις (3) ερωτήσεις κλειστού τύπου και μία (1) ερώτηση ανοιχτού τύπου στην οποία ζητούνταν από τους/τις συμμετέχοντες/ουσες να αιτιολογήσουν την απάντηση που έδωσαν στην τελευταία κλειστού τύπο απάντηση της ίδιας κατηγορίας (Εικόνα 1). Το εργαλείο κατασκευάστηκε από την ομάδα έργου, στηριζόμενη στην διεθνή βιβλιογραφία, στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος «Προώθηση του αειφόρου τρόπου ζωής μέσα από την εκπαίδευση του Οικολογικού Αποτυπώματος», με σκοπό να εξυπηρετήσει τις ανάγκες της έρευνας. Ακολουθήθηκαν όλες οι απαραίτητες αρχές δεοντολογίας,

όπως θετική γνωμοδότηση από την Επιτροπή Δεοντολογίας Έρευνας του ΠΤΔΕ-ΑΠΘ και έντυπη συγκατάθεση γονέων/κηδεμόνων και μαθητών/τριών πριν την εφαρμογή της ΔΠ. Η αξιολόγηση έγινε συγκρίνοντας τις αρχικές με την τελικές απαντήσεις των μαθητών/τριών (pre & post), τόσο στις κλειστού όσο και στις ανοικτού τύπου ερωτήσεις, προκειμένου να ανιχνευθούν διαφορές στην εννοιολογική κατανόηση των συμμετεχόντων/ουσών για το υπό μελέτη θέμα. Στην παρούσα εργασία θα εστιάσουμε στην ανάλυση των ερωτήσεων κλειστού τύπου.

Εικόνα 1. Τμήμα του Ερωτηματολογίου που επιδόθηκε στους/στις μαθητές/τριες (pre/post test)

**Απαντήστε τις παρακάτω ερωτήσεις**

Σχολείο: _____, Τάξη: _____, Τμήμα:_____

Είμαι: Αγόρι ☐ Κορίτσι ☐

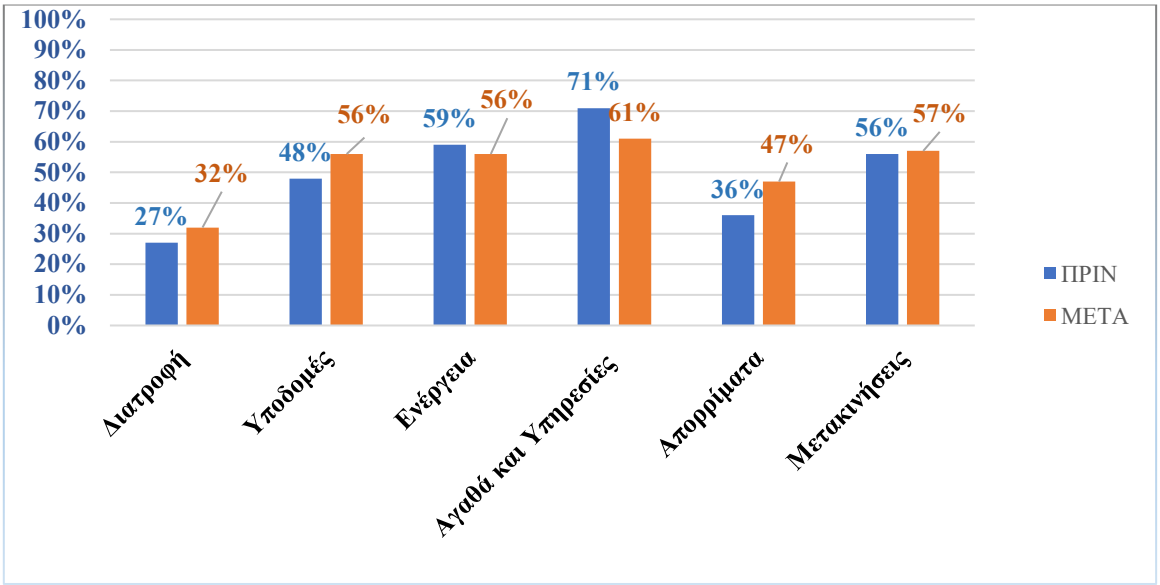
Γράψε την ημερομηνία των γενεθλίων σου: _____ Ημερομηνία: .....

| **Πώς επηρεάζει, κατά τη γνώμη σου, καθένα από τα παρακάτω, το ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ;** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Α.** | Το αυξάνει | Το μειώνει | Εξαρτάται | Δεν έχει επίπτωση | Δεν ξέρω |
| 1. Η καλλιέργεια ενός οικιακού λαχανόκηπου αντί για την αγορά των λαχανικών από το παντοπωλείο. | | | | | |
| 2. Η κατανάλωση βιολογικών τροφίμων. | | | | | |
| 3α. Η κατανάλωση κρέατος. | | | | | |
| 3β. Για ποιο λόγο νομίζεις ότι συμβαίνει αυτό με την κατανάλωση κρέατος; ..... ..... | | | | | |

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Από την ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν προέκυψαν τα ακόλουθα αποτελέσματα όσον αφορά τις ερωτήσεις κλειστού τύπου, τα οποία παρουσιάζονται σχηματικά στο Γράφημα 1. Συγκεκριμένα, στην κατηγορία διατροφή, το ποσοστό επιτυχίας των σωστών απαντήσεων των μαθητών/τριών αυξήθηκε από το 27% (πριν την ΔΠ) στο 32% του μέγιστου (εύρος 0-3) μετά το τέλος αυτής. Στην κατηγορία των υποδομών, παρατηρείται ότι το ποσοστό επιτυχίας αυξήθηκε από 48% του μέγιστου που ήταν αρχικά, σε 56%. Ομοίως, στην κατηγορία απορρίμματα, παρατηρείται αύξηση του αντίστοιχου ποσοστού από 36% που ήταν πριν την ΔΠ σε 47% μετά το πέρας αυτής, ενώ στην κατηγορία μετακινήσεις, σημειώνεται μικρή αύξηση, με το ποσοστό επιτυχίας να αυξάνεται από 56% που ήταν αρχικά, σε μόλις 57% στο τέλος αυτής. Ωστόσο, στην κατηγορία ενέργεια [το αντίστοιχο ποσοστό παρουσιάζει μείωση από 59% (πριν τη ΔΠ) σε 56% μετά το πέρας αυτής. Τέλος, μείωση του ποσοστού επιτυχίας ανά μέγιστη βαθμολογία παρατηρείται και στην κατηγορία αγαθά και υπηρεσίες , όπου το αντίστοιχο ποσοστό μειώνεται από 71% που ήταν αρχικά σε 61%.

Γράφημα 1. Ποσοστά επιτυχίας, επί της μέγιστης βαθμολογίας (εύρος 0-3), των απαντήσεων των μαθητών/τριών ανά κατηγορία/άξονα ΟΑ




Προκειμένου να ελεγχθεί αν η διαφορά μεταξύ των σωστών απαντήσεων των μαθητών/τριών ανά κατηγορία/άξονα πριν και μετά τη ΔΠ είναι στατιστικά σημαντική, διενεργήθηκε στατιστικός έλεγχος με τη βοήθεια του μη παραμετρικού κριτηρίου Wilcoxon, για ζευγαρωτές παρατηρήσεις (paired samples). Ο έλεγχος πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας p=5%. Τα αποτελέσματα του ελέγχου παρατίθενται στον πίνακα 2. Συγκεκριμένα, παρουσιάζονται οι Μ.Ο. κι ο βαθμός στατιστικής σημαντικότητας (significance p - value) των σωστών απαντήσεων των μαθητών/τριών μετά την διενέργεια του μη παραμετρικού κριτήριου Wilcoxon. Ωστόσο, στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των σωστών απαντήσεων των μαθητών/τριών πριν και μετά (pre - post) τη ΔΠ, προκύπτει μόνο στην κατηγορία των απορριμμάτων (p=0,012).

Πίνακας 1. Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας για ζευγαρωτές μεταβολές (Wilcoxon paired- t test)

| | Διατροφή | Υποδομές/ Κατοικίες | Ενέργεια | Αγαθά & Υπηρεσίες | Απορρίμματα | Μετακινήσεις |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Μ.Ο. ΠΡΙΝ** | 11.31 | 11.83 | 13.64 | 11.53 | 8.00 | 5.33 |
| **Μ.Ο. ΜΕΤΑ** | 10.81 | 10.67 | 10.50 | 13.33 | 9.93 | 4.00 |
| **SIGNIFICANCE LEVEL(P VALUE)** | 0.340 | 0.105 | 0.692 | 0.061 | **0.012** | 0.763 |

## ΣΥΖΗΤΗΣΗ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπερασματικά, προκύπτει ότι μέσω της συγκεκριμένης ΔΠ και του παραχθέντος εκπαιδευτικού υλικού, δύνανται να βοηθηθούν οι μαθητές/τριες να κατανοήσουν, σε αρκετό βαθμό, την έννοια του ΟΑ, καθώς και τις έννοιες που συνυφαίνονται μ΄ αυτό. Τα αποτελέσματα της παρέμβασης κατέδειξαν ότι το ΟΑ αποτελεί ένα ισχυρό εκπαιδευτικό πλάισιο το οποίο δύναται να ευαισθητοποιήσει τους/τις μαθητές/τριες σχετικά με τις περιβαλλοντικές συνέπειες της κατανάλωσης των φυσικών πόρων, προάγοντας έναν αειφόρο τρόπο ζωής και κατευθύνοντας τις πολιτικές ατζέντες που επηρεάζουν την ανθρώπινη ζήτηση στον πλανήτη (Galli et al., 2020). Συνεπώς , μέσω της διδασκαλίας του, δύναται, το ΟΑ να αποτελέσει την κινητήρια δύναμη και την

κατευθυντήρια γραμμή που θα συμβάλλει στην ενστάλαξη μιας ολιστικής περιβαλλοντικής κουλτούρας, χαράζοντας μια νέα πολιτική και υιοθετώντας νέα πρότυπα συμπεριφοράς που έχουν ως βάση την κοινωνική δικαιοσύνη, την ισότητα και τον σεβασμό στις ανθρώπινες αξίες. Ως εκ τούτου, η διδασκαλία του μπορεί να συμβάλλει στην αλλαγή στάσεων και μορφών συμπεριφοράς, στην ευαισθητοποίηση και εν γένει στην υιοθέτηση μιας στάση ζωής και μιας κουλτούρας φιλικά διακείμενης προς το περιβάλλον. Συνεπώς, το ΟΑ μπορεί να αποτελέσει ένα εξαιρετικό εκπαιδευτικό πλαίσιο το οποίο δύναται να ενσωματωθεί στα πλαίσια του εργαστηρίου δεξιοτήτων.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η έρευνα χρηματοδοτήθηκε από το ερευνητικό έργο *«Προώθηση του Αειφόρου Τρόπου Ζωής μέσα από την Εκπαίδευση για το Οικολογικό Αποτύπωμα (ΠΡ.Α.Τ.Ζ.Ε.Ο.Α.)»*, στα πλαίσια της *«1ης Προκήρυξης Ερευνητικών Έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση των Μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας»*, με αριθμό σύμβασης HFRI-FM17-1217 (2019 - 2022).

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Παπαδοπούλου, Π. (2007). Το οικολογικό αποτύπωμα ως δείκτης κατανάλωσης των ανθρώπινων πληθυσμών. *Για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση*, *38*(5) Θεσσαλονίκη, Π.Ε.ΕΚ.Π.Ε.

Φ.Ε.Κ. 3567/τ.Β΄ (04-08-2021). *Νόμος 3567/2021, Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών για τα Εργαστήρια Δεξιοτήτων όλων των τύπων σχολικών μονάδων, Νηπιαγωγείων, Δημοτικών και των Γυμνασίων.*

*Φλογαΐτη, Ε. (2005). Εκπαίδευση για το περιβάλλον και την Αειφορία. Αθήνα.* Ελληνικά Γράμματα.

DeWaters, J., Qaqish, B., Graham, M., & Powers, S. (2013). Designing an energy literacy questionnaire for middle and high school youth. *The Journal of Environmental Education, 44*(1), 56-78. https://doi.org/10.1080/00958964.2012.682615

Fien, J., Yencken, D. & Sykes, H. (2002). *Young people and the environment: An Asia Pacific perspective.* Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Galli, A., Iha, K., Pires, S. M., Mancini, M. S., Alves, A., Zokai, G., ... & Wackernagel, M. (2020). Assessing the Ecological Footprint and biocapacity of Portuguese cities: Critical results for environmental awareness and local management. *Cities, 96,* 102442. https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.102442

Kitzes, J., & Wackernagel, M. (2009). Answers to common questions in ecological footprint accounting. *Ecological indicators*, *9*(4), 812-817. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2008.09.014

Moreno Pires, S., Nicolau, M., Mapar, M., Ferreira Dias, M., Horta, D., Bacelar Nicolau, P., et al. (2020). *How to Integrate Sustainability Teaching and Learning in Higher Education Institutions? From Context to Action for transformation towards SDGs implementation: A Literature Review.* https://doi.org/10.34624/6gq8-9480

Moreno Pires, S., Mapar, M., Nicolau, M., Patrizi, N., Malandrakis, G., Pulselli, F. M.,... & Galli, A. (2022). Teaching sustainability within the context of everyday life:Steps toward achieving the Sustainable Development Goals through the EUSTEPs Module. In Frontiers in Education (p. 615). Frontiers. https://doi.org/10.3389/feduc.2022.639793

Network, G. F. (2010). Ecological footprint atlas 2010. *Retrieved May*, *25*, 2014 from: http://www.footprintnetwork.org

Ortegon, K., & Acosta, P. (2019). Ecological footprint: a tool for environmental management in educational institutions. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, *20*(4), 675-690. https://doi.org/10.1108/IJSHE-09-2018-0156

Otto, I. M., Donges, J. F., Cremades, R., Bhowmik, A., Hewitt, R. J., Lucht, W., ... &Schellnhuber, H. J. (2020). Social tipping dynamics for stabilizing Earth's climate by 2050. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *117*(5), 2354-2365. https://doi.org/10.1073/pnas.1900577117

Rees, W. E. (1992). Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out. *Environment and urbanization*, *4*(2), 121-130. https://doi.org/10.1177/095624789200400212

Sauve, L. (1996). Environmental Education and sustainable development: a further appraisal. *Canadian Journal of Environmental Education (CJEE), 1,* 7-34.

Scotti, M., Bondavalli, C., & Bodini, A. (2009). *Ecological footprint as a tool for local sustainability: the municipality of Piacenza (Italy) as a case study. Environmental Impact Assessment Review, 29*(1), 39-50. https://doi.org/10.1016/j.eiar.2008.07.001

Thornbush, M. J. (2021). *The Ecological Footprint as a Sustainability Metric: Implications for Sustainability*. Springer Nature.

UNESCO (2016). *Education for people and planet. Creating sustainable future for all*. *Final Report*. Paris: UNESCO.

Wackernagel, M., & Rees, W. (1998). *Our ecological footprint: reducing human impact on the earth* (Vol. 9). New society publishers.

WCED, (1987). *Our common future. Report of the World Commission on Environment and Development.* Retrieved from: http://www.un-documents.net/our-commonfuture.p