

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

(2023)

13ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση: Πρακτικά Εκτεταμένων Συνόψεων των Εργασιών

13<sup>ο</sup> ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΚΑΙ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Νέες Τάσεις και Έρευνα στη Μάθηση, τη Διδασκαλία  
και τις Τεχνολογίες στις Φυσικές Επιστήμες

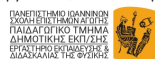
10 - 12 Νοεμβρίου 2023



## Πρακτικά Εκτεταμένων Συνόψεων Εργασιών

Επιμέλεια έκδοσης:

Κωνσταντίνος Θ. Κώτσος, Γεώργιος Σπύλος, Ελευθερία Τσιούρη, Έλλη Γκαλιτέμη, Κωνσταντίνος Γεωργόπουλος, Λεωνίδα Γαβρίλας, Δημήτρης Πανάγου, Κωνσταντίνος Τσουμάνης, Γεωργία Βακάφου



Ιωάννινα  
10 έως 12 Νοεμβρίου 2023



Η διδασκαλία για το οικολογικό αποτύπωμα σε μαθητές/τριες Γυμνασίου ως μέσου για την προώθηση αειφορικών τρόπων διαβίωσης

Νικόλαος Γαλάνης, Γεώργιος Μαλανδράκης,  
Πηνελόπη Παπαδοπούλου, Φανή Σέρογλου

doi: [10.12681/codiste.5270](https://doi.org/10.12681/codiste.5270)

## Η ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΣΕ ΜΑΘΗΤΕΣ/ΤΡΙΕΣ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ ΩΣ ΜΕΣΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΩΘΗΣΗ ΑΕΙΦΟΡΙΚΩΝ ΤΡΟΠΩΝ ΔΙΑΒΙΩΣΗΣ

Νικόλαος Γαλάνης<sup>1</sup>, Γεώργιος Μαλανδράκης<sup>2</sup>, Πηνελόπη Παπαδοπούλου<sup>3</sup>, Φανή Σέρογλου<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Υποψ. Διδάκτορας ΠΤΔΕ ΑΠΘ, <sup>2</sup>Επίκουρος Καθηγητής ΠΤΔΕ ΑΠΘ, <sup>3</sup>Καθηγήτρια ΠΤΝ ΠΔΜ,  
Αναπληρώτρια Καθηγήτρια ΠΤΔΕ ΑΠΘ

[nikolashua@hotmail.com](mailto:nikolashua@hotmail.com)

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το Οικολογικό Αποτύπωμα (ΟΑ) αποτελεί ένα εργαλείο μέτρησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των καθημερινών μας δραστηριοτήτων. Προσβλέποντας στην προώθηση ενός πιο αειφορικού τρόπου ζωής, σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε μία Διδακτική Μαθησιακή Ακολουθία (ΔΜΑ) διάρκειας 20 ωρών, σε 81 μαθητές/τριες Α΄ Γυμνασίου Θεσσαλονίκης, με σκοπό τη μείωση του ΟΑ τους. Στην παρούσα έρευνα παρουσιάζεται η αξιολόγηση μέτρησης του ΟΑ των συμμετεχόντων πριν και μετά τη ΔΜΑ και η ανίχνευση τυχόν βελτιώσεων στην κατανάλωση φυσικών πόρων. Εργαλείο συλλογής δεδομένων αποτέλεσε ο ελληνικός διαδικτυακός μετρητής ΟΑ του ΑΠΘ. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, το ΟΑ των συμμετεχόντων μετά τη ΔΜΑ μειώθηκε κατά 29,7%, και ειδικά στις κατηγορίες μετακίνησης (61%) και αγαθών (43,4%).

Λέξεις κλειδιά: Οικολογικό αποτύπωμα, ΔΜΑ, ελληνικός διαδικτυακός μετρητής ΟΑ

## TEACHING ECOLOGICAL FOOTPRINT TO HIGH SCHOOL STUDENTS AS A TOOL FOR PROMOTING SUSTAINABLE LIFESTYLES

Nikolaos, Galanis<sup>1</sup>, Georgios, Malandrakis<sup>2</sup>, Penelope, Papadopoulou<sup>3</sup>, Fanny, Seroglou<sup>4</sup>

<sup>1</sup>PhD candidate, DPE/AUTH <sup>2</sup>Assistant Professor, DPE/AUTH, <sup>3</sup>Professor, DECE/UOWM, <sup>4</sup>Associate Professor, DPE/AUTH

[nikolashua@hotmail.com](mailto:nikolashua@hotmail.com)

### ABSTRACT

The Ecological Footprint (EF) is a tool for assessing the environmental impact of our daily habits. Issuing a more sustainable lifestyle, a 20-hour Teaching- Learning Sequence (TLS) was designed and implemented to 81 7th grade students from a High School of Thessaloniki, aiming to reduce their EF. In this study, we evaluate the measurement of participants' EF before and after the TLS. For the collection of data, we used the Greek online EF Calculator of the Aristotle University of Thessaloniki. According to the results, participants' post-TLS EF decreased, as well as their needs expressed in number of earths.

Keywords: Ecological Footprint (EF), TLS, Greek online EF Calculator

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι καθημερινές συνήθειες των ανθρώπων έχουν επιπτώσεις στο περιβάλλον, θέτοντας ουσιαστικά σε κίνδυνο την αειφορία. Για τη μέτρηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, χρησιμοποιείται στην επιστημονική βιβλιογραφία, η έννοια του Οικολογικού Αποτυπώματος (ΟΑ) (Fang, Heijungs & de Snoo, 2013, Wackernagel & Rees, 1996). Το ΟΑ ορίζεται ως η συνολική έκταση που απαιτείται για την παραγωγή των φυσικών πόρων που απαιτούνται από ένα άτομο, μια περιοχή, μια πόλη, μια χώρα ή παγκόσμια για την ικανοποίηση των αναγκών τους, με την ταυτόχρονη δυνατότητα απορρόφησης των παραγόμενων αποβλήτων τους (Wackernagel & Rees, 1996). Το ΟΑ, περιλαμβάνει πέντε βασικούς τομείς κατανάλωσης φυσικών πόρων από τον άνθρωπο (διατροφή, κατοικία, μετακίνηση, αγαθά, υπηρεσίες), καθώς και τα παραγόμενα απορρίμματα εξαιτίας αυτής της κατανάλωσης (Bogucke et al., 2013). Μια επιπλέον μέθοδος αποτίμησης της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης αποτελεί η Ημέρα Εξάντλησης των Πόρων της Γης (Earth Overshoot Day), δηλαδή η ημερομηνία κατά την οποία η ανθρωπότητα εξαντλεί όλους τους ανανεώσιμους φυσικούς πόρους σύμφωνα με τον συγκεκριμένο τρόπο ζωής (Shirinov, 2021). Πλήθος επιστημονικών ερευνών ασχολείται με τη μέτρηση του ΟΑ μαθητών/τριών όλων των βαθμίδων εκπαίδευσης, με σκοπό τη μείωσή του (Collins et al., 2018), με ή χωρίς διδακτικές παρεμβάσεις. Η παρούσα έρευνα επικεντρώνεται αρχικά στον σχεδιασμό και την υλοποίηση μια Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας (ΔΜΑ) - οι ΔΜΑ αποτελούν μεσαίας διάρκειας διδακτικές παρεμβάσεις που χρησιμοποιούνται στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών (Meheut, 2005) - περί κατανόησης της έννοιας των αποτυπωμάτων σε μαθητές/τριες Γυμνασίου και στη συνέχεια στη μέτρηση του ΟΑ, πριν και μετά τη ΔΜΑ, μέσω ίδιου ερευνητικού εργαλείου. Σκοπός της, η μείωση του ΟΑ μέσω ΔΜΑ και η υιοθέτηση αειφορικών καθημερινών συνηθειών από τους μαθητές/τριες. Με βάση τα παραπάνω, το ερευνητικό ερώτημα της παρούσας εργασίας είναι το εξής: Σε ποιο βαθμό η μέτρηση του ΟΑ των μαθητών/τριών για το ΟΑ μπορεί να μειωθεί μετά από σχετική διδακτική παρέμβαση;

## ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Συμμετείχαν στην έρευνα 81 μαθητές/τριες τεσσάρων (4) τμημάτων της Α΄ τάξης Γυμνασίου της Ανατολικής Θεσσαλονίκης (42 αγόρια και 39 κορίτσια). Αρχικά, πραγματοποιήθηκε ΔΜΑ διάρκειας 20 διδακτικών ωρών με σκοπό την κατανόηση της έννοιας των αποτυπωμάτων και την ενεργό συμμετοχή των μαθητών/τριών στη μείωση του ΟΑ τους. Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το ίδιο ερευνητικό εργαλείο, πριν και μετά από τη ΔΜΑ, το οποίο ήταν ο ελληνικός διαδικτυακός μετρητής ΟΑ (<https://greekecologicalfootprint.web.auth.gr/>) με το αντίστοιχο φύλλο εργασίας (ΦΕ: Ποιο είναι το μέγεθος του Οικολογικού Αποτυπώματός σου;). Τα δεδομένα από τα ΦΕ καταχωρήθηκαν σε υπολογιστικά φύλλα Excel, με σκοπό την επεξεργασία και ανάλυσή τους. Στη συνέχεια, υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι (Μ.Ο.) των απαντήσεων των μαθητών/τριών ανά ερώτηση και ανά θεματικό άξονα.

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Όσον αφορά τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων/ουσών, το 52% είναι αγόρια έναντι του 48% που είναι κορίτσια. Επίσης, από τα δεδομένα που συλλέχθηκαν, υπολογίστηκαν οι τιμές στις παρακάτω μεταβλητές: 1) της ημέρας εξάντλησης των ανανεώσιμων φυσικών πόρων, 2) τις ανάγκες σε πλανήτες γης, 3) τις τιμές του ΟΑ (σε gha), 4-5) τις τιμές του Ανθρακικού Αποτυπώματος (ΑΑ) (σε tn εκπομπών CO<sub>2</sub> και % επί του ΟΑ), 6-11) τις τιμές ΟΑ ανά τύπο εδάφους, και 12-16) ανά κατηγορία κατανάλωσης.

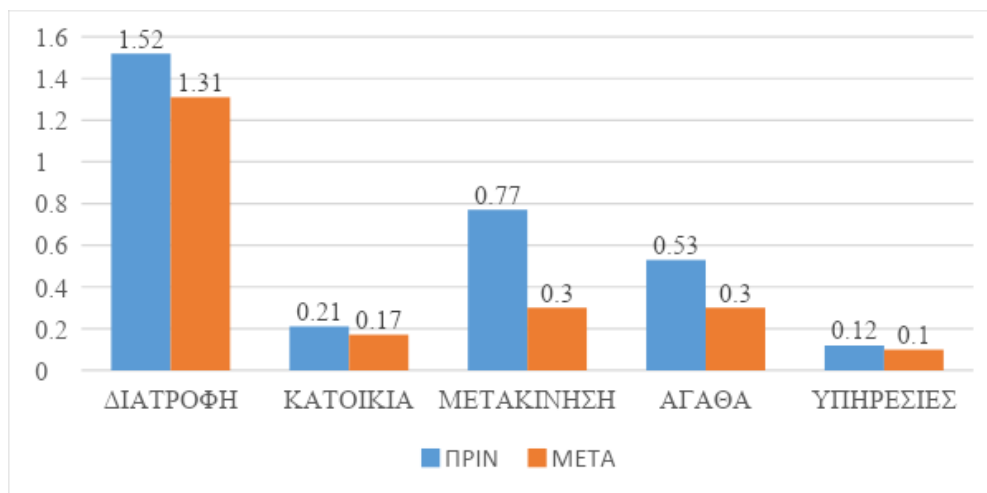
Τα ποσοστά της μεταβλητής 1 σχετίζονται με το αν η εξάντληση των ανανεώσιμων φυσικών πόρων τοποθετείται εντός του ημερολογιακού έτους στο οποίο πραγματοποιείται η μέτρηση του ΟΑ (μη

αιφορικός τρόπος ζωής) ή αν τοποθετείται στο επόμενο (αιφορικός τρόπος ζωής). Πριν τη ΔΜΑ, κανένας μαθητής/τρια δεν σημείωνε αιφορικό τρόπο ζωής. Μετά τη ΔΜΑ, το 6% των συμμετεχόντων κατέγραψε αιφορικές επιλογές, ενώ και ο Μ.Ο. των ημερομηνιών εξάντλησης των ανανεώσιμων φυσικών πόρων μεταφέρθηκε 53 ημέρες αργότερα, δηλαδή από τις 08/08/2022 στις 01/10/2022.

Ακόμη, οι ανάγκες σε πλανήτες Γη μειώθηκαν, μετά τη ΔΜΑ, από 1,94 σε 1,35 πλανήτες γης (-30,4%). Αντίστοιχες μειώσεις, μετά τη ΔΜΑ, καταγράφηκαν και α) στο συνολικό ΟΑ, από 3,13 σε 2,2 gha (-29,7%), και β) στο συνολικό ΑΑ, από 4,18 σε 2,58 tn/άτομο ετήσιων εκπομπών CO<sub>2</sub> (-38,2%).

Επίσης, οι απόλυτες τιμές του ΟΑ των συμμετεχόντων *ανά τύπο εδάφους* μειώθηκαν. Πιο συγκεκριμένα: α) στο *δομημένο έδαφος* από 0,07 σε 0,05 gha (-28,5%), β) στα *δάση* από 0,18 σε 0,12 gha (-33,3%), γ) στα *καλλιεργούμενα εδάφη* από 0,93 σε 0,84 gha (-9,7%), δ) στα *βοσκοτόπια* από 0,24 σε 0,19 gha (-20,8%), ε) στα *αλιευτικά πεδία* από 0,11 σε 0,09 gha (-18,1%), και στ) στο *αποτύπωμα άνθρακα* από 1,59 σε 0,89 gha (-44%). Στο Γράφημα 1 παρουσιάζονται οι απόλυτες τιμές του ΟΑ των συμμετεχόντων *ανά τύπο κατανάλωσης*, πριν και μετά τη ΔΜΑ, με τις υψηλότερες τιμές να καταγράφονται στις κατηγορίες της *διατροφής* και της *μετακίνησης*, με την τελευταία να παρουσιάζει και την μεγαλύτερη μείωση μετά τη ΔΜΑ, από 0,77 σε 0,3 gha (-61%).

Γράφημα 1. Κατανομή του ΟΑ των συμμετεχόντων/ουσών ανά τύπο κατανάλωσης (μονάδα μέτρησης: gha)



## ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η περιγραφική στατιστική ανάλυση κατέδειξε ότι, μετά την ολοκλήρωση της διδακτικής παρέμβασης, υπήρξε μείωση του ΟΑ των μαθητών/τριών σε όλους τους θεματικούς άξονες, υποδηλώνοντας μια στροφή προς πιο αιφορικές καθημερινές συνήθειες. Για παράδειγμα, ο Μ.Ο. ΟΑ των συμμετεχόντων, μετά τη ΔΜΑ, είναι 2,2 gha, πολύ μικρότερος από τον ελληνικό Μ.Ο. ΟΑ (4,1 gha) και από τον παγκόσμιο (2,8 gha)(GFN, 2023). Το ίδιο παρατηρείται και με τις ανάγκες σε πλανήτες Γης [1,35 έναντι ελληνικού (2,59) και παγκόσμιου (1,75)](GFN, 2023). Επίσης, υπήρξε σημαντική ποσοστιαία μείωση σε όλους τους τύπους εδάφους που απαιτούνται για την ικανοποίηση των αναγκών τους, καθώς και σε όλους τους τύπους κατανάλωσης. Συμπερασματικά, η έννοια του ΟΑ και η χρήση του ελληνικού διαδικτυακού μετρητή ΟΑ, αποτελούν χρήσιμα εργαλεία στην εκπαιδευτική διαδικασία τόσο για τη μέτρηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των καθημερινών συνηθειών των μαθητών/τριων όσο και για την προσπάθεια μείωσής τους. Προτείνεται η ενσωμάτωσή τους στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών.

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Ιστοσελίδα του ελληνικού διαδικτυακού μετρητή του οικολογικού αποτυπώματος, ερευνητικού προγράμματος «Προώθηση του αειφόρου τρόπου ζωής μέσα από την εκπαίδευση για το οικολογικό αποτύπωμα (ΠΡ.Α.Τ.Ζ.Ε.Ο.Α./HFRI-FM17-1217)» (2023, Μάιος 14). Ανακτήθηκε από <https://greekecologicalfootprint.web.auth.gr/>.
- Borucke, M., Moore, D., Cranston, G., Gracey, K., Iha, K., Larson, J., & Galli, A. (2013). Accounting for demand and supply of the biosphere's regenerative capacity: The National Footprint Accounts' underlying methodology and framework. *Ecological Indicators*, 24, 518-533.
- Collins, A., Galli, A., Patrizi, N., & Pulselli, F. M. (2018). Learning and teaching sustainability: The contribution of Ecological Footprint calculators. *Journal of Cleaner Production*, 174, 1000-1010.
- Fang, K., Heijungs, R., & de Snoo, G. (2013). The footprint family: Comparison and interaction of the ecological, energy, carbon and water footprints. *Revue de Metallurgie*, 110 (1), 79-88.
- Global Footprint Network (2023, Μάιος 14). National Footprint Accounts: Data year 2018. Ανακτήθηκε από [https://data.footprintnetwork.org/?\\_ga=2.123674819.930861025.16099651281200796561.1605604393#/](https://data.footprintnetwork.org/?_ga=2.123674819.930861025.16099651281200796561.1605604393#/).
- Meheut, M. (2005). Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. *Research and the Quality of Science Education*, 195-207.
- Shirinov, A. Q. (2021). Earth overshoot day and the case of central Asian countries (Human development vs. running out of resources). *Science and Education*, 2 (2), 28-33.
- Wackernagel, M., & Rees, W. (1996). *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*, Canada: New Society Publishers.