ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

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

Τόμ. 14, Αρ. 1 (2025)

14ο Συνέδριο Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση - Συνόψεις

Διδακτική Μαθησιακή Ακολουθία για το Ενεργειακό Αποτύπωμα σε Μαθητές/τριες Γυμνασίου με Σκοπό την Αειφορική Χρήση Ενέργειας

Νικόλαος Γαλάνης, Γεώργιος Μαλανδράκης

doi: 10.12681/codiste.7532

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 03/02/2026 04:57:26

Διδακτική Μαθησιακή Ακολουθία για το Ενεργειακό Αποτύπωμα σε Μαθητές/τριες Γυμνασίου με Σκοπό την Αειφορική Χρήση Ενέργειας

Νικόλαος Γαλάνης[1] και Γεώργιος Μαλανδράκης[2]
[1]Διδάκτορας, [2]Αναπληρωτής Καθηγητής,
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
nikolashua@hotmail.com

Περίληψη

Το Ενεργειακό Αποτύπωμα (ΕΑ) είναι ένα εργαλείο κατανόησης των περιβαλλοντικών προβλημάτων και πρότασης συγκεκριμένων μέτρων αντιμετώπισής τους, στοχεύοντας στην επίτευξη της αειφορικής χρήσης ενέργειας. Σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε Διδακτική Μαθησιακή Ακολουθία (ΔΜΑ) 20 ωρών, σε 81 μαθητές/τριες Α΄ Γυμνασίου Θεσσαλονίκης. Ερευνήθηκαν οι τρόποι μείωσης της ενέργειας που προτείνουν οι μαθητές/τριες και ο πιθανός βαθμός βελτίωσής τους, μετά από τη ΔΜΑ, μέσω ερωτηματολογίου δώδεκα εικόνων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το ποσοστό των απαντήσεών τους αυξάνεται σε όλες τις περιπτώσεις μετά τη ΔΜΑ, με τους πιο συνηθισμένους τομείς μείωσης της ενέργειας την εξοικονόμηση ενέργειας (79%) και τη μείωση χρήσης προϊόντων ή υπηρεσιών (41%).

Λέξεις κλειδιά: Αειφορία, Διδακτική Μαθησιακή Ακολουθία (ΔΜΑ), ενέργεια, Ενεργειακό Αποτύπωμα (ΕΑ), μαθητές/τριες

Teaching Learning Sequence on the Energy Footprint for high school students with the aim of sustainable energy use

Nikolaos Galanis[1] and Georgios Malandrakis[2]
[1]PhD, [2]Associate Professor,
Department of Primary Education, Aristotle University of Thessaloniki
nikolashua@hotmail.com

Abstract

The Energy Footprint (EF) serves as a tool for understanding environmental problems and proposing specific measures to promote sustainable energy use. A 20-hour Teaching Learning Sequence (TLS) was developed and implemented for 81 seventh-grade students at a high school in Thessaloniki. The students' proposed methods for energy reduction, as well as their potential improvement following the TLS, were assessed using a twelve-picture questionnaire. The results indicated an increase in the percentage of positive responses across all items following the TLS, with the most common domains of energy reduction being energy saving (79%) and reduced use of products or services (41%).

Keywords: Energy, Energy Footprint (EF), students, Sustainability, Teaching Learning Sequence (TLS)

Εισαγωγή

Η ενέργεια κρίνεται απαραίτητη για την ικανοποίηση των αυξανόμενων αναγκών του ανθρώπου, που έχουν ως απόρροια και την ανάλογη αύξηση παραγωγής και χρήσης αυτής (Enerdata, 2024). Το περαιτέρω περιβαλλοντικό ζήτημα έγκειται στο γεγονός ότι αυτή η

Αναγνωριστικό ψηφιακής εργασίας: https://doi.org/10.12681/codiste.7532

αύξηση οδηγεί και στην αύξηση των θερμοκηπιακών αερίων (GHGs), με σημαντικότερο εξ αυτών το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), που ευθύνονται για την κλιματική αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2024).

Σε παγκόσμιο επίπεδο, πραγματοποιήθηκε πλήθος διασκέψεων για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, μέσω της μείωσης χρήσης της ενέργειας στην καθημερινότητα. Οι μελλοντικές εκτιμήσεις όμως είναι αποθαρρυντικές, τονίζοντας την ανάγκη για περαιτέρω προσπάθεια περί του ενεργειακού ζητήματος. Προς αυτή την κατεύθυνση μπορεί να συνδράμει η εκπαίδευση των μαθητών/τριών που θα αποτελέσουν τους μελλοντικούς πολίτες. Ένα εξαίρετο εργαλείο κατανόησης των περιβαλλοντικών προβλημάτων και πρότασης συγκεκριμένων μέτρων αντιμετώπισης, αποτελεί το Ενεργειακό Αποτύπωμα (ΕΑ), διότι δύναται να αποτυπώσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των ανθρώπων και να δώσει τη δυνατότητα μέτρησης και σύγκρισης αυτών, δημιουργώντας ένα πιο ξεκάθαρο πεδίο για την επίτευξη των μελλοντικών αειφόρων στόχων. Μεγάλος αριθμός επιστημονικών ερευνών ασχολείται με το ΕΑ μαθητών/τριών όλων των βαθμίδων εκπαίδευσης, με ή χωρίς διδακτικές παρεμβάσεις (Lin, 2016).

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η μείωση του ΕΑ μέσω Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας (ΔΜΑ) και η υιοθέτηση αειφορικής χρήσης ενέργειας από τους/τις μαθητές/τριες. Το ερευνητικό ερώτημα είναι το εξής: Ποιους τρόπους μείωσης της ενέργειας προτείνουν οι μαθητές/τριες της Α΄ τάξης Γυμνασίου και σε ποιο βαθμό μπορεί να βελτιωθεί αυτό το ποσοστό των απαντήσεων τους, μετά από σχετική ΔΜΑ;

Μεθοδολογία

Η παρούσα έρευνα περιλαμβάνει την ανάπτυξη, εφαρμογή και αξιολόγηση μιας ΔΜΑ 20 διδακτικών ωρών, η οποία επικεντρώνεται στην αλλαγή των αντιλήψεων και πρακτικών των μαθητών/τριών προς την αειφορική χρήση ενέργειας, μειώνοντας το ΕΑ τους.

Η ΔΜΑ αποτελεί μία διδακτική παρέμβαση, που αφορά τη διδασκαλία συγκεκριμένης θεματικής ενότητας (Viiri & Savinainen, 2008), με καθορισμένα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα (ΠΜΑ). Η παρούσα θεματική ενότητα αφορούσε το ΕΑ και χωρίστηκε σε έντεκα επιμέρους υποενότητες, που στηρίζονται σε λογική ακολουθία. Τα βασικά χαρακτηριστικά της κάθε υποενότητας περιλαμβάνουν τον διδακτικό χρόνο, τα ΠΜΑ, τις δραστηριότητες, τα διδακτικά υλικά- μέσα και την αξιολόγηση της. Η ΔΜΑ για το ΕΑ εφαρμόστηκε σε 81 μαθητές/τριες 4 τμημάτων της Α΄ Γυμνασίου της Ανατολικής Θεσσαλονίκης. Επιλέχθηκαν τα μαθήματα του Εργαστηρίου Δεξιοτήτων σε συνδυασμό με την Οικιακή Οικονομία.

Προκειμένου να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα της ΔΜΑ χρησιμοποιήθηκε το ίδιο ερευνητικό εργαλείο (πρωτότυπο ερωτηματολόγιο 12 εικόνων), πριν και μετά από αυτή. Η ανάπτυξη του ερωτηματολογίου στηρίχθηκε στα κύρια στάδια κατασκευής ενός ερωτηματολογίου (Cohen et al., 2000). Συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκε:

α) βιβλιογραφική ανασκόπηση (έρευνες με ερωτηματολόγια εικόνων, θεωρητικό πλαίσιο ΕΑ),

β) έλεγχος από δύο Πανεπιστημιακούς Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης και δύο εκπαιδευτικούς Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης (έλεγχος εγκυρότητας και εννοιολογικής καταλληλότητας),

γ) ατομικές συνεντεύξεις μαθητών/τριών (έλεγχος εγκυρότητας) και

δ) πιλοτική εφαρμογή σε δύο τάξεις μαθητών/τριών (έλεγχος σαφήνειας).

Κάθε εικόνα του ερωτηματολογίου αποτελούνταν από τρεις ερωτήσεις, ενώ υπήρχε στο τέλος και μία επιπλέον ερώτηση η οποία περιλάμβανε τους προτεινόμενους, από τους μαθητές/τριες, τρόπους μείωσης της χρήσης ενέργειας κατά τη διάρκεια ολόκληρου του κύκλου ζωής των υπό μελέτη προϊόντων και υπηρεσιών. Τα δεδομένα από τα ερωτηματολόγια καταχωρήθηκαν σε υπολογιστικά φύλλα Excel. Συγκεκριμένα, για την επιπλέον ερώτηση

χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος ανάλυσης περιεχομένου, με σκοπό την κωδικοποίηση των δεδομένων και την περαιτέρω ανάλυσή τους (Bryman, 2017). Στην παρούσα έρευνα παρουσιάζονται μόνο τα αποτελέσματα από την επιπλέον ερώτηση των τρόπων μείωσης.

Αποτελέσματα

Σχετικά με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων/ουσών, το 52% είναι αγόρια και το 48% είναι κορίτσια. Τα αποτελέσματα από την ανάλυση των απαντήσεων των μαθητών/τριών αφορούν τους προτεινόμενους τρόπους μείωσης της χρήσης ενέργειας, κατά τη διάρκεια ολόκληρου του κύκλου ζωής των υπό μελέτη προϊόντων και υπηρεσιών, από αυτούς/αυτές, πριν και μετά τη ΔΜΑ (Πίνακας 1). Οι πιο συνηθισμένοι τομείς μείωσης της ενέργειας σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας, μετά τη ΔΜΑ, είναι η ίδια η άμεση εξοικονόμηση ενέργειας (79%) και η μείωση στη χρήση προϊόντων ή υπηρεσιών (41%). Ενώ, οι αλλαγές στην κατανάλωση φαγητού (26%) και νερού (20%) προτείνονται πολύ λιγότερο από τους/τις μαθητές/τριες. Το ποσοστό των απαντήσεων των μαθητών/τριών αυξάνεται σε όλες τις περιπτώσεις μετά τη ΔΜΑ, εκτός αυτού που σχετίζεται με τις αλλαγές των συνηθειών στην κατανάλωση νερού, που παρέμεινε σε παρόμοια επίπεδα (-4%). Η μεγαλύτερη αύξηση μετά τη ΔΜΑ, αφορά τις αλλαγές στην κατανάλωση φαγητού (+25%), ως προτεινόμενου τρόπου μείωσης της χρήσης ενέργειας (3η στήλη, Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Κατηγορίες των προτεινόμενων τρόπων μείωσης της χρήσης ενέργειας στα στάδια του κύκλου ζωής ενός προϊόντος ή υπηρεσίας από τους/τις μαθητές/τριες, πριν και μετά τη ΔΜΑ

Τομείς μείωσης	ΔΜΑ	Ποσοστό μαθητών/ τριών[1]	Ενδεικτικοί προτεινόμενοι τρόποι μείωσης της χρήσης ενέργειας[2]
Μείωση της άμεσης χρήσης ενέργειας	ΠΡΙΝ	75%	• Χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και μείωση της χρήσης λιγνίτη και πετρελαίου • Μείωση της χρήσης ηλεκτρικών συσκευών όπως κινητά τηλέφωνα, υπολογιστές, κλιματιστικά *(εναλλακτικά, υιοθέτηση ανεμιστήρων, επιλογή οικολογικής λειτουργίας)* • Συνήθειες εξοικονόμησης ενέργειας *(π.χ. σβήσιμο των φώτων, απενεργοποίηση ηλεκτρικών συσκευών όταν δεν χρησιμοποιούνται)* • Χρήση ηλιακών θερμοσιφώνων
	ΜΕΤΑ	79%	
Μείωση χρήσης προϊόντων-υπηρεσιών	ΠΡΙΝ	27%	• Ανακύκλωση • Μείωση σκουπιδιών • Μείωση χρήσης πλαστικού • Αποφυγή υπερκατανάλωσης
	ΜΕΤΑ	41%	
Αλλαγές στις μεταφορές /μετακινήσεις	ΠΡΙΝ	28%	• Χρήση ποδηλάτου • Χρήση Μέσων Μαζικής Μεταφοράς αντί αυτοκινήτου • Περπάτημα • Χρήση/αγορά ηλεκτρικών αυτοκινήτων *(π.χ. μείωση της τιμής τους, μείωση της χρήσης παλαιών αυτοκινήτων)*
	ΜΕΤΑ	35%	
Αλλαγές στην κατανάλωση νερού	ΠΡΙΝ	24%	• Εξοικονόμηση νερού *(π.χ. κλείσιμο βρύσης κατά το πλύσιμο των δοντιών- ξυρίσματος- πλυσίματος πιάτων, χρήση φίλτρου νερού, ντουζ αντί μπάνιου, καζανάκι διπλής ροής)*
	ΜΕΤΑ	20%	
Αλλαγές στην κατανάλωση φαγητού	ΠΡΙΝ	1%	• Προτίμηση σε εγχώρια, τοπικά προϊόντα • Προτίμηση σε βιολογικά προϊόντα • Προτίμηση σε εποχιακά προϊόντα • Κατανάλωση μικρότερης ποσότητας κρέατος ή μεγαλύτερου αριθμού φρούτων
	ΜΕΤΑ	26%	

Σημειώσεις: [1]Τα ποσοστά που παρουσιάζονται σε αυτή τη στήλη αναφέρονται στον αριθμό μαθητών/τριών πριν ή μετά τη ΔΜΑ.
[2] Τα παραδείγματα προτεινόμενων τρόπων μείωσης της χρήσης ενέργειας που αναφέρονται σε αυτή τη στήλη είναι ενδεικτικά και αποτελούν τα πιο συνηθισμένα και συχνά αναφερόμενα από τους/τις μαθητές/τριες. Επίσης, προέρχονται από μαθητές/τριες τόσο πριν όσο και μετά τη ΔΜΑ. Η σειρά αναφοράς των προτεινόμενων τρόπων μείωσης ενέργειας, που αναφέρονται στην στήλη του κάθε τομέα, δεν είναι τυχαία, αλλά ξεκινάει με τον τρόπο μείωσης που είχε το μεγαλύτερο ποσοστό αναφοράς από τους/τις μαθητές/τριες και στη συνέχεια μειώνεται.

Συζήτηση- Συμπεράσματα

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων κατέδειξε ότι, μετά την ολοκλήρωση της ΔΜΑ, βελτιώθηκε σε μεγάλο βαθμό το επίπεδο κατανόησης των μαθητών/τριών για το ΕΑ και υπήρξε αύξηση του ποσοστού των μαθητών/τριών σε όλους τους προτεινόμενους τομείς μείωσης χρήσης ενέργειας. Από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση προέκυψε ότι μαθητές/τριες συμφωνούν και προτείνουν αντίστοιχους τρόπους μείωσης χρήσης της ενέργειας, με παρόμοια ή διαφορετικά ποσοστά, που σχετίζονται με τους αντίστοιχους τομείς του Πίνακα 1 (Collins et al., 2018˙ Gottlieb et al., 2012˙ Lin, 2016). Παραδείγματος χάρη, συμφωνούν με τη προτίμηση σε εγχώρια και τοπικά προϊόντα για την αλλαγή των συμπεριφορών τους στον τομέα της κατανάλωσης φαγητού (Collins et al., 2018).

Συμπερασματικά, πρέπει να αυξηθεί το επίπεδο κατανόησης της έννοιας του ΕΑ από τους/τις μαθητές/τριες έτσι ώστε να αυξηθούν τα ποσοστά απαντήσεων περί προτεινόμενων τρόπων μείωσης της χρήσης ενέργειας και με έμφαση στη μείωση χρήσης ενέργειας στην παροχή νερού και φαγητού, καθώς λίγοι/ες μαθητές/τριες αναγνωρίζουν σε αυτούς τους τομείς τη δυνατότητα παρέμβασης. Επίσης, υπάρχει δυνατότητα από πλευράς του/της εκπαιδευτικού να επιλέξει μέρος των ωρών (ή υποενοτήτων) της διδακτικής παρέμβασης, σε περίπτωση που ο διδακτικός χρόνος του/της είναι περιορισμένος, και πάντα σύμφωνα με τα ΠΜΑ που στοχεύει να πετύχει. Παραδείγματος χάρη, δύναται να επιλέξει πέντε διδακτικές ώρες από τη ΔΜΑ (Θεματικές υποενότητες: Ενεργειακό πρόβλημα→ ενέργεια και κλιματική αλλαγή→ αειφορία- αειφορικές λύσεις και κλιματική αλλαγή) και να τις εντάξει στην δεύτερη θεματική ενότητα του Εργαστηρίου Δεξιοτήτων με τίτλο «Φροντίζω το περιβάλλον». Τέλος, προτείνεται η ενσωμάτωση της έννοιας του ΕΑ σε περισσότερα διδακτικά αντικείμενα των Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών.

Βιβλιογραφία

Bryman, A. (2017). *Μέθοδοι Κοινωνικής Έρευνας*. Gutenberg. ISBN 9789600118858

Cohen, L., Manion, L., & Morrison., K. (2000). *Research methods in education*. (5th ed.) London: Routledge Falmer. https://doi.org/10.4324/9780203224342

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. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.024

Enerdata (2024). *World Energy and Climate Statistics. Yearbook 2023*. Retrieved 1/2/2025 from https://yearbook.enerdata.net/

Gottlieb, D., Kissinger, M., Vigoda-Gadot, & E., Haim, A. (2012). Analyzing the ecological footprint at the institutional scale- The case of an Israeli high-school. *Ecological Indicators*, *18*, 91-97. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.10.010

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2024). *AR6 Synthesis Report Climate Change 2023*. Retrieved 1/2/2025 from https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/

Lin, S. (2016). Reducing students' carbon footprints using personal carbon footprint management system based on environmental behavioural theory and persuasive technology. *Environmental Education Research*, *22*(5), 658-682. https://doi.org/10.1080/13504622.2015.1018142

Viiri, J. & Savinainen, A. (2008). Teaching-Learning Sequences: A comparison of learning demand analysis and educational reconstruction. *Latin-American Journal of Physics Education*, *2*(2), 80-86. http://www.lajpe.org/index_may08.html