ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

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

Εφαρμογή της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής (ΑΚΖ) των προϊόντων σε μαθητές/τριες Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης: Μία προσέγγιση αναφορικά με την εκπαίδευση για την αειφορία

Κυριακή Γρηγορίου, Γεώργιος Μαλανδράκης

doi: 10.12681/codiste.5402

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 15/12/2025 15:57:43

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ (ΑΚΖ) ΤΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΕ ΜΑΘΗΤΕΣ/ΤΡΙΕΣ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ: ΜΙΑ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΑΝΑΦΟΡΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΙΑ

Κυριακή Γρηγορίου[1], Γεώργιος Μαλανδράκης[2]
[1]Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια ΠΤΔΕ ΑΠΘ, [2]Αναπληρωτής Καθηγητής ΠΤΔΕ ΑΠΘ
kiriakigrigoriou2@gmail.com

Η παρούσα εργασία είχε ως σκοπό να μελετήσει την κατανόηση των μαθητών/ τριών της Ε' τάξης Δημοτικού, για την Ανάλυση του Κύκλου Ζωής (ΑΚΖ) των προϊόντων και πώς αυτή άλλαξε μετά από σχετική διδακτική παρέμβαση με τη χρήση νέων τεχνολογιών. Για το σκοπό αυτό, αναπτύχθηκε διδακτικό υλικό και δραστηριότητες διάρκειας 6 ωρών και για τη συλλογή δεδομένων χρησιμοποιήθηκε ένα ειδικά αναπτυγμένο εργαλείο καταγραφής των σταδίων και περιεχομένων του κύκλου ζωής μιας μπλούζας, το οποίο επιδόθηκε πριν και μετά την παρέμβαση. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, υπήρχαν ενθαρρυντικά στοιχεία και σημεία βελτίωσης της κατανόησης των συμμετεχόντων για τον Κύκλο Ζωής των προϊόντων.

Λέξεις κλειδιά: Εκπαίδευση για την Αειφορία, Ανάλυση Κύκλου Ζωής προϊόντων, Μαθητές/τριες Δημοτικού

APPLICATION OF PRODUCT LIFE CYCLE ANALYSIS (LCA) TO PRIMARY SCHOOL STUDENTS: A SUSTAINABILITY EDUCATION APPROACH

Kyriaki Grigoriou[1], Georgios Malandrakis[2]
[1]Post Graduate Student, Aristotle University of Thessaloniki, [2]Associate Professor School of Primary Education Aristotle University of Thessaloniki
kiriakigrigoriou2@gmail.com

The goal of this study was to explore 5th grade students' understanding about the Life Cycle Analysis (LCA) of products and how it changes after a relevant teaching with the use of new technologies. For this end, teaching materials and activities lasting 6 hours were developed and a specially developed tool for recording the stages and contents of the life cycle of a t-shirt was used for data collection, which was delivered before and after the intervention. Results revealed encouraging elements and aspects of participants' improvement regarding the understanding of the Product Life Cycle approach.

Keywords: Education for Sustainability, Product Life Cycle Analysis, Primary School students

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τις τελευταίες δεκαετίες, οι ανησυχίες για την αειφορία αυξάνονται (Dhahri & Omri, 2018). Λαμβάνοντας υπόψη, τον σημαντικό ρόλο της εκπαίδευσης στη διαμόρφωση της περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης και κινητοποίησης των πολιτών, η εργασία αυτή επιχείρησε να ερευνήσει τις αντιλήψεις μαθητών/τριών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, για την Ανάλυση του Κύκλου Ζωής των προϊόντων (ΑΚΖ). Η ΑΚΖ είναι «μια μέθοδος που αναλύει τις περιβαλλοντικές πτυχές και επιπτώσεις που σχετίζονται με τα προϊόντα, τη συλλογή εισροών και εκροών, την αξιολόγηση τους και την ερμηνεία των αποτελεσμάτων της ανάλυσης απογραφής και της εκτίμησης επιπτώσεων» (Hartono, Laurence & Chandra, 2020, σελ. 4). Επιπλέον, η ΑΚΖ έχει ως σκοπό να αποτιμήσει τις επιδράσεις της ενέργειας, των πρώτων υλών και της απόρριψης των αποβλήτων, ώστε να προτείνει βελτιώσεις που μειώνουν την περιβαλλοντική επιβάρυνση. Τα κύρια στάδια της ΑΚΖ αποτελούν η απόκτηση πρώτων υλών, η παραγωγή/συσκευασία, η χρήση, η απόρριψη, η ανακύκλωση και η μεταφορά (Μουσιόπουλος, Ντζιαχρήστος & Σλίνη, 2015). Η ΑΚΖ αποτελεί λύση σε περιβαλλοντικά προβλήματα (Hondo, Hirayama, Nakajima, Yamada & Fukuhara, 2008), σχετίζεται με την επιστημονική δεοντολογία και την ηθική επίγνωση και αξιοποιείται συχνά, για να αξιολογήσει πόσο οικολογικό είναι ένα προϊόν (Tolppanen, Jäppinen, Kärkkäinen, Salonen & Keinonen, 2019).

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η παρούσα έρευνα είχε ως σκοπό να μελετήσει την κατανόηση των συμμετεχόντων/ουσών για την Ανάλυση του Κύκλου Ζωής των προϊόντων πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση. Τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν είναι τα εξής:

1) Ποια είναι η αρχική κατανόηση μαθητών/τριών της Ε' τάξης δημοτικού, σχετικά με την έννοια της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής ενός προϊόντος;
2) Σε ποιο βαθμό οι μαθητές/τριες κατανοούν τις τρεις παραμέτρους της ΑΚΖ, δηλαδή τις πρώτες ύλες, την ενέργεια και τα απορρίμματα, σε κάθε στάδιο παραγωγής; και
3) Πώς η κατανόηση αυτή αλλάζει μετά από σχετική διδακτική παρέμβαση με τη χρήση νέων τεχνολογιών;

Συμμετέχοντες/ουσες στην έρευνα

Για το σκοπό της έρευνας, σχεδιάστηκαν και εφαρμόστηκαν δραστηριότητες σε δύο τμήματα Ε΄ Δημοτικού σχολείου της Θεσσαλονίκης. Συνολικά, συμμετείχαν στην έρευνα 29 μαθητές/τριες (13 κορίτσια, 16 αγόρια).

Διδακτική παρέμβαση

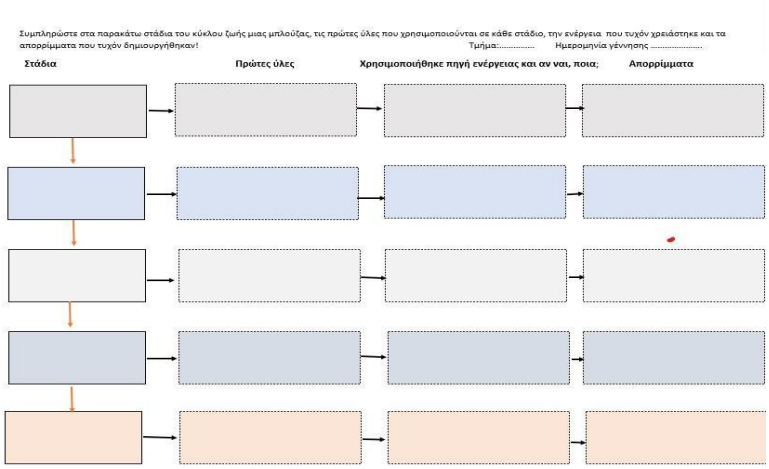
Η διδακτική παρέμβαση περιλάμβανε δύο μέρη, διάρκειας 3 ωρών το καθένα. Η διδασκαλία του πρώτου μέρους ήταν καθοδηγούμενη. Αρχικά, στο πρώτο μέρος της διδασκαλίας, προβλήθηκε ένα βίντεο σχετικά με την ΑΚΖ του πλαστικού μπουκαλιού και τις επιπτώσεις που προκαλεί στο περιβάλλον. Έπειτα, ζητήθηκε από τους/τις μαθητές/τριες να συμπληρώσουν ένα φύλλο εργασίας, όπου έπρεπε να βάλουν σε σειρά τα πέντε (5) στάδια του κύκλου ζωής του πλαστικού μπουκαλιού. Στη συνέχεια, έπαιξαν ένα βιωματικό παιχνίδι στο οποίο τους δόθηκαν κάρτες, οι οποίες απεικόνιζαν τα στάδια του κύκλου ζωής, για να σχηματίσουν πάλι με αυτές τον κύκλο ζωής του πλαστικού μπουκαλιού. Στην επόμενη δραστηριότητα, τα παιδιά έπρεπε να συμπληρώσουν σε ένα φύλλο εργασίας, όπου ήδη περιείχε τα πέντε (5) στάδια του κύκλου ζωής του πλαστικού μπουκαλιού, τα εξής τρία στοιχεία, για κάθε ένα από τα 5 αυτά στάδια: (α) τις πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται, (β) τις πηγές ενέργειας και (γ) τα απορρίμματα που δημιουργούνται. Επιπλέον, στο ίδιο φύλλο εργασίας, το οποίο χρησιμοποιήθηκε και ως εργαλείο αξιολόγησης, για κάθε στάδιο του κύκλου ζωής, ο μαθητές/τριες σημείωσαν προτάσεις βελτίωσης αναφορικά με τις πρώτες ύλες, τις πηγές ενέργειας και τα απορρίμματα. Στην τελευταία δραστηριότητα, τα παιδιά χωρισμένα σε ομάδες, χρησιμοποίησαν το διαδικτυακό λογισμικό Loopy για να σχεδιάσουν τον κύκλο ζωής του πλαστικού μπουκαλιού. Το δεύτερο μέρος της διδακτικής παρέμβασης περιλάμβανε δραστηριότητες παρόμοιες με το πρώτο μέρος, ωστόσο, η διδασκαλία ήταν ανοιχτή και ομαδοσυνεργατική, και διαφοροποιήθηκε ως προς το περιεχόμενο, όπου αντί

για πλαστικό μπουκάλι, ως προϊόν αναφοράς, χρησιμοποιήθηκε το μακαρόνι και ενσωματώθηκαν νέες τεχνολογίες στη διδασκαλία. Συγκεκριμένα, στην πρώτη δραστηριότητα τα παιδιά προγραμμάτισαν το εκπαιδευτικό ρομπότ Beebot, ώστε να διαγράψει τον κύκλο ζωής της παραγωγής του μακαρονιού. Στην επόμενη δραστηριότητα, συμπλήρωσαν σε φύλλο εργασίας τα στάδια του κύκλου ζωής της παραγωγής του μακαρονιού. Τέλος, στο λογισμικό Loopy σχεδίασαν τον κύκλο ζωής της παραγωγής του μακαρονιού.

Εργαλεία συλλογής των δεδομένων

Για τη συλλογή των δεδομένων επιδόθηκε στους μαθητές/τριες, πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση, ένα φύλλο εργασίας στο οποίο τα παιδιά έπρεπε να σημειώσουν, για κάθε στάδιο παραγωγής της μπλούζας, (α) τις πρώτες ύλες που χρησιμοποιήθηκαν, (β) τις πηγές ενέργειας που καταναλώθηκαν και (γ) τα απορρίμματα που δημιουργήθηκαν. Το συγκεκριμένο φύλλο εργασίας ήταν ίδιο στη δομή με αυτό που χρησιμοποιήθηκε στην διδασκαλία, με την μόνη διαφορά ότι για την αξιολόγηση χρησιμοποιήθηκε άλλο προϊόν (μπλούζα). Επιπλέον, οι μαθητές/τριες, μετά τη διδακτική παρέμβαση, έπρεπε να σημειώσουν στο συγκεκριμένο εργαλείο και τα στάδια παραγωγής της μπλούζας, τα οποία, πριν τη διδακτική παρέμβαση δινόντουσαν εξαρχής καθώς τότε για αυτούς θεωρήθηκε ότι ήταν άγνωστα (Εικόνα 1). Επίσης, αξιολογήθηκαν και οι προτάσεις των συμμετεχόντων/ουσών για τυχόν βελτιώσεις στην όλη διαδικασία, οι οποίες θα μπορούσαν να μειώσουν τις επιβλαβείς επιπτώσεις που προκαλεί στο περιβάλλον η παραγωγή του πλαστικού μπουκαλιού.

Εικόνα 1: Εργαλείο αξιολόγησης μετά τη διδακτική παρέμβαση



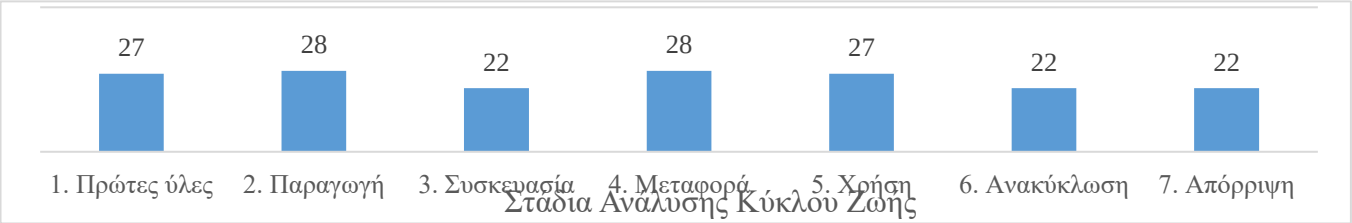
Ανάλυση δεδομένων

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν αναλύθηκαν με τη μέθοδο ανάλυσης περιεχομένου. Η ανάλυση περιεχομένου «μετατρέπει υλικό ποιοτικής φύσης σε μορφή ποσοτικών δεδομένων» (Κυριαζή, 1998, σ. 282). Μονάδα ανάλυσης ήταν η μονάδα νοήματος, δηλαδή οι λέξεις – φράσεις που διατύπωσαν οι συμμετέχοντες στα εργαλεία αξιολόγησης, και οι οποίες εξέφραζαν παρόμοιο νόημα. Στη συνέχεια, με βάση τη μονάδα νοήματος δημιουργούνται κατηγορίες (Κυριαζή, 1998). Μετέπειτα, ανάλογα με την καταλληλόλητα των κατηγοριών, αυτές τροποποιούνταν ή οριστικοποιούνταν. Η μορφή μέτρησης είναι η απουσία ή η παρουσία, στις απαντήσεις κάθε μαθητή/τριας, της κάθε κατηγορίας που αναπτύχθηκε. Επίσης, οι μετρήσεις σχετίζονται με τη συχνότητα με την οποία εμφανίζονται οι κατηγορίες. Τα συμπεράσματα εξάγονται με βάση τις κατηγορίες που έχουν διαμορφωθεί (Κυριαζή, 1998). Ακόμη, επειδή οι κατηγορίες ήταν πάρα πολλές για κάθε στάδιο, οι λογικά όμοιες μονάδες (π.χ., «χαρτί», «σακούλα») των κατηγοριών ομαδοποιήθηκαν για να σχηματιστούν ευρύτερες κατηγορίες (π.χ. «υλικά συσκευασίας»). Αναλυτικότερα, οι μονάδες νοήματος, καταγράφηκαν σε φύλλα excel για τη δημιουργία των κατηγοριών. Έπειτα, οι κατηγορίες περάστηκαν στο λογισμικό SPSS και χρησιμοποιήθηκαν μη παραμετρικά κριτήρια ανάλυσης, όπως το Wilcoxon t-test, για να γίνει έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Οι μαθητές/τριες κατά τη διάρκεια της διδακτικής παρέμβασης ανέφεραν ότι για το στάδιο της «εξόρυξης πρώτων υλών» δεν πρέπει να χρησιμοποιείται πετρέλαιο, για την «παραγωγή/συσκευασία» ότι θα πρέπει να χρησιμοποιούμε βιοδιασπώμενα υλικά και να παράγουμε παγούρια, για τη «μεταφορά» να αγοράζουμε τοπικά προϊόντα, για τη «χρήση» να χρησιμοποιούμε παγούρια και για την «ανακύκλωση/απόρριψη» να κάνουμε σωστή ανακύκλωση. Ως προς τα στάδια που ανέφεραν οι μαθητές/τριες μετά τη διδακτική παρέμβαση, παρατηρήθηκε ότι οι περισσότεροι συμμετέχοντες/ουσες ανέφεραν όλα τα στάδια παραγωγής της μπλούζας (Γράφημα 1).

Γράφημα 1. Απεικονίζεται ο αριθμός των συμμετεχόντων/ουσών οι οποίοι αναφέρθηκαν, μετά τη διδακτική παρέμβαση, σε καθένα από τα στάδια της ΑΚΖ (N=29).



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα υπήρχαν ενθαρρυντικά στοιχεία, όσον αφορά την κατανόηση της ΑΚΖ. Τα στάδια της ΑΚΖ θεωρήθηκαν αρχικά άγνωστα για τους/τις μαθητές/τριες διότι δεν είχαν ασχοληθεί ξανά με την ΑΚΖ. Τα παιδιά μετά τη διδακτική παρέμβαση φάνηκε ότι μπορούν να διακρίνουν τα στάδια του κύκλου ζωής ενός προϊόντος, καθώς και να προτείνουν αρκετά ενδιαφέρουσες και αποτελεσματικές λύσεις για τη βελτίωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που προκύπτουν σε όλο τον κύκλο ζωής των προϊόντων. Συμπερασματικά, η έρευνα για την ΑΚΖ με τη χρήση νέων τεχνολογιών σε δημοτικό σχολείο, ανέδειξε ενθαρρυντικά στοιχεία σχετικά με τη δυνατότητα κατανόησης της έννοιας αυτής από τα παιδιά και της χρήσης της στην εκπαίδευση για την αειφορία.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Dhahri, S., & Omri, A. (2018). Entrepreneurship contribution to the three pillars of sustainable development: What does the evidence really say? *World Development*, *106*, 64-77.

Hartono, N., Laurence, L., & Chandra, G. H. (2020). LIFE CYCLE ASSESSMENT IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT GAME. Journal of Environmental Science and Sustainable Development, 3(1), 1-29.

Tolppanen, S., Jäppinen, I., Kärkkäinen, S., Salonen, A., & Keinonen, T. (2019). Relevance of Life-Cycle Assessment in Context-Based Science Education: A Case Study in Lower Secondary School. Sustainability, 11(21), 5877.

Κυριαζή, Ν. (1998). *Η κοινωνιολογική Έρευνα*: Κριτική επισκόπηση των μεθόδων και των τεχνικών. Αθήνα: Ελληνικές Επιστημονικές Εκδόσεις.

Μουσιόπουλος, Ν., Ντζιαχρήστος, Λ., & Σλίνη, Θ. (2015). Κεφάλαιο 11: Ανάλυση Κύκλου Ζωής. *Τεχνική Προστασίας Περιβάλλοντος - Αρχές Αειφορίας* (σελ. 121-131). *Αθήνα: ΣΕΑΒ. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: http://hdl. handle. net/11419/1009*.