

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^ο 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

Διοργάνωση
Εργαστήριο Εκπαίδευσης και Διδασκαλίας της Φυσικής,
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης,
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Τόπος διεξαγωγής
Παιδαγωγικό Τμήμα
Δημοτικής Εκπαίδευσης

Πληροφορίες
synedrio2023.enepnet.gr

Πρακτικά Εκτεταμένων Συνόψεων Εργασιών
Επιμέλεια έκδοσης:
Κωνσταντίνος Θ. Κώτσος, Γεώργιος Σπύλος, Ελευθερία Τσιούρη, Έλλη Γκαλιτέμη, Κωνσταντίνος
Γεωργόπουλος, Λεωνίδα Γαβρίλας, Δημήτρης Πανάγου, Κωνσταντίνος Τσουμάνης, Γεωργία Βακάρου

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΤΗΣ
ΦΥΣΙΚΗΣ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ
ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΗΝ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Ιωάννινα
10 έως 12 Νοεμβρίου 2023

ΕΝΕΦΕΤ
Εθνικό Κέντρο
Τεκμηρίωσης
Εθνικός Ινστιτούτος
στην Τεχνολογία

Ανάπτυξη διδακτικού υλικού για τις
ανθρωπογενείς δραστηριότητες που συμβάλλουν
στην κλιματική αλλαγή

Κάλλια Ζάρμπα, Αιμιλία Μιχαηλίδη, Δημήτρης
Σταύρου

doi: [10.12681/codiste.5472](https://doi.org/10.12681/codiste.5472)

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΠΟΥ ΣΥΜΒΑΛΛΟΥΝ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Κάλλια Ζάρμπα¹, Αιμιλία Μιχαηλίδη², Δημήτρης Σταύρου³

¹Φοιτήτρια ΠΤΔΕ Παν. Κρήτης, ²Επικουρη Καθηγήτρια ΠΤΔΕ Παν. Κρήτης, ³Καθηγητής
ΠΤΔΕ Παν. Κρήτης

kallianm@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ανάπτυξη διδακτικού υλικού εστιασμένου στην διερεύνηση δύο ανθρωπογενούς φύσεως αιτιών που συμβάλουν στην ένταση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής. Οι δραστηριότητες που δομήθηκαν βασίζονται στο κονστρουκτιβιστικό μοντέλο διδασκαλίας και πλαισιώνονται από ένα ηλεκτρονικό βιβλίο (EBook). Το υλικό επιτρέπει τη διερεύνηση της εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα από την καύση ορυκτών καυσίμων και την σχέση της με την αύξηση της θερμοκρασίας καθώς και την εκπομπή μαύρου άνθρακα που επιτείνει την τήξη των πάγων, μέσα από ισάριθμα πειράματα. Από την εφαρμογή του υλικού σε μαθητές/τριες της υποχρεωτικής εκπαίδευσης αναδεικνύονται οι δυνατότητες του διδακτικού υλικού για τον κλιματικό γραμματισμό των μαθητών/τριών.

Λέξεις κλειδιά: κλιματική αλλαγή, ανθρωπογενείς δραστηριότητες, πειραματικές δραστηριότητες

DEVELOPMENT OF TEACHING MATERIAL ON ANTHROPOGENIC ACTIVITIES THAT CONTRIBUTE TO CLIMATE CHANGE

Kallia Zarmpa¹, Emily Michailidi², Dimitris Stavrou³

¹Undergraduate Student, University of Crete, ²Assistant Professor, University of Crete, ³Professor,
University of Crete

kallianm@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this paper is the development of teaching material focused on the investigation and understanding of two anthropogenic causes that contribute in the phenomenon of climate change. The structured activities are based on a constructivist model of learning and are framed by an electronic book (EBook). The material allows the investigation of the emissions of carbon dioxide from the burning of fossil fuels and its correlation with temperature rise as well as the emission of black carbon that accelerates the melting of ice, through an equal number of experiments. The application of the material to compulsory education students highlights the potential of the teaching material for students' climate literacy.

Keywords: climate change, anthropogenic activities, experimental activities

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εργασία αυτή αναπτύχθηκε με σκοπό την ενασχόληση και ενημέρωση των μαθητών για την κλιματική αλλαγή και ειδικότερα για δύο ανθρωπογενούς φύσεως αίτια που την εντείνουν. Η κλιματική αλλαγή αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που μαστίζουν τον πλανήτη αυτή τη στιγμή. Περιγράφεται ως αλλαγή του κλίματος για διάστημα άνω της μίας δεκαετίας, η οποία συνοδεύεται από καταστροφικές επιπτώσεις στους ανθρώπους και στο περιβάλλον (Singh, 2023). Για την αντιμετώπιση του προβλήματος απαραίτητη είναι η συμβολή της εκπαίδευσης στις Φυσικές επιστήμες, έτσι ώστε οι μαθητές ως μελλοντικοί πολίτες να διαθέτουν το απαραίτητο επιστημονικό υπόβαθρο προκειμένου να λαμβάνουν επιστημονικά ενήμερες αποφάσεις για το κλίμα και να υιοθετούν συμπεριφορές πιο φιλικές και βιώσιμες προς το περιβάλλον (Boakye, 2015). Για το λόγο αυτό αναπτύχθηκε το παρόν διδακτικό υλικό που επικεντρώνεται στη γνωριμία των μαθητών με δύο αίτια που συμβάλλουν στην ένταση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής και συγκεκριμένα την εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα από την καύση ορυκτών καυσίμων και την εκπομπή μαύρου άνθρακα.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Οι δραστηριότητες που σχεδιάστηκαν βασίστηκαν στο κονστρουκτιβιστικό μοντέλο διδασκαλίας (Driver & Oldham, 1985). Το μοντέλο αυτό προσφέρει στους μαθητές τη δυνατότητα για αλληλεπίδραση, εξερεύνηση, επεξεργασία, ενεργή συμμετοχή και τους δίνει τη δυνατότητα να κατακτήσουν τη γνώση και όχι να γίνουν παθητικοί δέκτες αυτής. Αξιοποιήθηκαν στη διδασκαλία δύο πειράματα με σκοπό να γνωρίσουν οι μαθητές τα δύο αίτια της κλιματικής αλλαγής. Το πείραμα στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών προσφέρει στους μαθητές τη δυνατότητα να εμπλακούν ενεργά, να οικοδομήσουν γνώσεις και να αναπτύξουν δεξιότητες επιστημονικής μεθόδου (Duit & Tesch, 2010).

Περιγραφή διδακτικού υλικού

Το υλικό που σχεδιάστηκε πλαισιώθηκε από ένα eBook όπου οι μαθητές/τριες καλούνται να βοηθήσουν δύο ήρωες να διερευνήσουν την κλιματική αλλαγή και συγκεκριμένα τα δύο αίτια στα οποία επικεντρώνεται η εργασία. Καθ' όλη τη διάρκεια εφαρμογής του υλικού, οι μαθητές αλληλεπιδρούν με το περιεχόμενο του ebook, λαμβάνοντας πληροφορίες με διάφορους τρόπους (εικόνες, βίντεο, συνομιλίες ηρώων) ενώ παράλληλα τους προτρέπει να εκτελούν μερικές δραστηριότητες. Η δομή των δραστηριοτήτων και το περιεχόμενό τους ακολουθούν τις 5 φάσεις του κονστρουκτιβιστικού μοντέλου διδασκαλίας.

Ο *προσανατολισμός* επιτυγχάνεται μέσα από την περιήγηση των μαθητών στις πρώτες σελίδες του ebook και από την παρακολούθηση μίας προσομοίωσης ενός στούντιο ειδήσεων που αναφέρει την κλιματική αλλαγή σαν ένα τεράστιο πρόβλημα.

Για την *ανάδειξη ιδεών* ο εκπαιδευτικός μοιράζει στους μαθητές αυτοκόλλητα χαρτάκια και τους ζητάει να αποτυπώσουν τις σκέψεις τους όταν ακούνε τον όρο «κλιματική αλλαγή».

Στην *αναδόμηση ιδεών*, οι μαθητές αρχικά αλληλεπιδρούν και ταξινομούν κάποιες εικόνες σχετικές με αίτια και επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής με σκοπό να γνωρίσουν πτυχές του φαινομένου. Συνεχίζουν με τη συμπλήρωση ενός πάζλ που απεικονίζει την «Ιστορία των ορυκτών καυσίμων» με σκοπό να συνδέσουν την καύση ορυκτών καυσίμων με τη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας. Με σκοπό να εξοικειωθούν οι μαθητές με το βαθμό τον οποίο συμβάλλουν οι άνθρωποι στην κλιματική αλλαγή, δημιουργούν μία λίστα με καθημερινές δραστηριότητες οι οποίες χρειάζονται ηλεκτρική ενέργεια. Στη συνέχεια οι μαθητές εκτελούν ένα πείραμα στο οποίο συγκρίνουν τη θερμοκρασία δύο δοχείων που εκτίθενται στην ακτινοβολία μιας λάμπας υπερύθρων όπου στο ένα έχει δημιουργηθεί αυξημένη συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα, χρησιμοποιώντας καθημερινά υλικά, μαγειρική σόδα και ξίδι σε συγκεκριμένες ποσότητες ώστε να είναι ασφαλής η διεξαγωγή του πειράματος από τους ίδιους. Σκοπός του πειράματος είναι να συμπεράνουν πως η αυξημένη συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, οδηγεί σε αύξηση της μέσης

θερμοκρασίας του πλανήτη. Έπειτα οι μαθητές συνεχίζουν στο δεύτερο πείραμα όπου μετρούν τον χρόνο τήξης δύο ποσοτήτων πάγου εκ των οποίων η μία είναι καλυμμένη με μαύρη σκόνη έτσι ώστε να οδηγηθούν στο συμπέρασμα ότι οι επιφάνειες του πάγου που καλύπτονται με μαύρο άνθρακα λιώνουν πιο γρήγορα. Τα δύο ανωτέρω πειράματα υλοποιούνται από τους ίδιους τους μαθητές με τον εκπαιδευτικό να λαμβάνει το ρόλο του καθοδηγητή.

Μετά τη διερεύνηση των δύο αιτιών, στη φάση της *εφαρμογής* οι μαθητές συμμετέχουν σε ένα παιχνίδι ρόλων ώστε να επεξεργαστούν οπτικές διαφορετικών φορέων και ομάδων επάνω στο ζήτημα.

Τέλος, στην ανασκόπηση ο εκπαιδευτικός ρωτάει τους μαθητές αν θα άλλαζαν δραστηριότητες που κάνουν καθημερινά λόγω των όσων διερεύνησαν και τους ζητάει να εκφράσουν ένα μήνυμα για την κλιματική αλλαγή.

Εφαρμογή του διδακτικού υλικού

Το διδακτικό υλικό εφαρμόστηκε συνολικά σε 113 μαθητές εκ των οποίων 18 ήταν Γ΄ Δημοτικού, 15 Δ΄ Δημοτικού, 40 Α΄ Γυμνασίου και 40 Β΄ Γυμνασίου. Η εφαρμογή του υλικού έγινε στο πλαίσιο εκπαιδευτικών επισκέψεων στο κέντρο επιστήμης «Science in the city», στην πόλη του Ρεθύμνου. Οι μαθητές χωρίστηκαν σε ομάδες των 5-7 ατόμων και η κάθε ομάδα είχε στη διάθεσή της 20-25 λεπτά.

Για την αποτελεσματικότερη εφαρμογή του διδακτικού υλικού στις διαφορετικές βαθμίδες εκπαίδευσης πραγματοποιήθηκαν κατάλληλες προσαρμογές. Στις τάξεις του δημοτικού αφιερώθηκε περισσότερος χρόνος στη διεξαγωγή των πειραμάτων με σκοπό οι μαθητές να οδηγηθούν στα εκάστοτε συμπεράσματα. Επιπλέον, οι ερωτήσεις που πλαισιώναν προφορικά τις δραστηριότητες είχαν απλουστευμένη μορφή, ενώ παράλληλα αξιοποιήθηκαν αναλογίες ώστε οι μαθητές να αντιληφθούν καλύτερα το αντικείμενο.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Από την εφαρμογή των δραστηριοτήτων, φάνηκε πως το υλικό έχει θετική επίδραση στο μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών τόσο της πρωτοβάθμιας όσο και της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, καθώς τους βοήθησε να γνωρίσουν όψεις των αιτιών και των επιπτώσεων του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής για το περιβάλλον και τον άνθρωπο. Συγκεκριμένα μέσα από τις δύο πειραματικές δραστηριότητες οι περισσότεροι μαθητές διαμόρφωσαν συμπεράσματα που συνέδεαν αφενός μεν την αύξηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα με την αύξηση της θερμοκρασίας και άρα με την υπερθέρμανση του πλανήτη και αφετέρου τις εκπομπές μαύρου άνθρακα από την ατελή καύση ορυκτών καυσίμων με την ταχύτερη τήξη των πάγων στους οποίους επικάθεται.

Ωστόσο, οι μαθητές των μικρότερων τάξεων παρουσίασαν μεγαλύτερη δυσκολία να συσχετίσουν την κλιματική αλλαγή με την καθημερινότητά τους και να συνειδητοποιήσουν την πολυπλοκότητα του ζητήματος.

Επιπλέον, το Ebook που αναπτύχθηκε πλαισίωσε το διδακτικό υλικό με τρόπο που προσέελκυσε το ενδιαφέρον και αύξησε την εμπλοκή των μαθητών/τριών μέσω τόσο του ελκυστικού σχεδιασμού αλλά και των διαδραστικών του χαρακτηριστικών.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το διδακτικό υλικό που αναπτύχθηκε έδωσε στους μαθητές τη δυνατότητα να αναγνωρίσουν την ανθρώπινη συμβολή στην κλιματική αλλαγή και να διακρίνουν δύο από τα ανθρωπογενούς φύσεως αίτια της, ενώ παράλληλα εντοπίστηκε ότι παρουσίασαν μερική δυσκολία στην κατανόηση των πολλαπλών οπτικών του ζητήματος.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Boakye, C. (2015). Climate change education: The role of pre-tertiary science curricula in Ghana. *SAGE Open*, 5(94),1–10.<https://doi.org/10.1177/2158244015614611>
- Driver, R., & Oldham, V. (1986). A Constructivist Approach to Curriculum Development in Science. *Studies in Science Education*, 13(1),105–122.<https://doi.org/10.1080/03057268608559933>
- Duit, R. & Tesch, M. (2010). On the role of the experiment in science teaching and learning– Visions and the reality of instructional practice. In M. Kalogiannakis, D. Stavrou & P. Michaelidis (Eds.) *Proceedings of the 7th International Conference on Hands-on Science* (pp.17–30).
- Singh, R. (2023). Impact of Climate and Land Use Land Cover Changes on Soil Erosion. In R. Singh (Ed.) *Soil and Water Conservation Structures Design* (pp.415-441). Singapore: Springer Nature Singapore.