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

Ανάπτυξη ψηφιακών STEM δραστηριοτήτων για την εκπαίδευση μαθητών Δημοτικού στην κλιματική αλλαγή

Μαρία Χριστοφοράκη, Αιμιλία Μιχαηλίδη, Δημήτρης Σταύρου

doi: 10.12681/codiste.7386

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 09/12/2025 17:01:39

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΨΗΦΙΑΚΩΝ STEM ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΜΑΘΗΤΩΝ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Μαρία Χριστοφοράκη[1], Αιμιλία Μιχαηλίδη[2], Δημήτρης Σταύρου[3]

[1]Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια ΕΚΠΑ, [2]Επίκουρη Καθηγήτρια ΠΤΔΕ Παν. Κρήτης, [3]Καθηγητής ΠΤΔΕ Παν. Κρήτης

maria.xrist2000@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η ανάπτυξη ψηφιακών STEM δραστηριοτήτων σχετικά με το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής για μαθητές/τριες δημοτικού σχολείου. Το διδακτικό υλικό βασίζεται σε 4 τεχνικές ψηφιοποίησης δραστηριοτήτων. Ο συγκερασμός των τεχνικών αυτών αφορά την δημιουργία ιστοσελίδων, τα διαδραστικά βίντεο πειραμάτων, την παιχνιδοποίηση και το κινούμενο βίντεο. Μερικές από τις βασικές δυνατότητες του υλικού που αναδείχθηκαν από την εφαρμογή του είναι η οργάνωση των σταδίων και των δραστηριοτήτων της διερεύνησης, η ανάδειξη προβληματικών καταστάσεων που αποτελεί βασικό στοιχείο της STEM διδασκαλίας, αλλά και η διεξαγωγή διαδραστικών ψηφιακών πειραμάτων.

Λέξεις κλειδιά: STEMεκπαίδευση, τεχνικές ψηφιοποίησης, κλιματική αλλαγή

DEVELOPMENT OF DIGITAL STEM ACTIVITIES FOR ELEMENTARY STUDENTS ABOUT CLIMATE CHANGE

Maria Christoforaki[1], Emily Michailidi[2], Dimitris Stavrou[3]

[1]MSc Student, National and Kapodistrian University of Athens, [2]Assistant Professor, University of Crete, [3]Professor, University of Crete

maria.xrist2000@gmail.com

ABSTRACT

The aim of this study is the development of digital STEM activities related to the phenomenon of climate change for elementary school students. The teaching material is based on four techniques for digitizing activities. The combination of these techniques involves the creation of websites, interactive video experiments, gamification, and animated videos. Some of the key features of the material highlighted through its implementation are the organization of stages of inquiry, the identification of problematic situations which is a fundamental element of STEM teaching, as well as the conduct of interactive digital experiments.

Keywords: STEM education, digitalization techniques, climate change

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Προκειμένου να αντιμετωπιστούν οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής, θα πρέπει οι νέοι, ως μελλοντικοί πολίτες, να λάβουν κατάλληλη εκπαίδευση προκειμένου να διαθέτουν το απαραίτητο επιστημονικό υπόβαθρο έτσι ώστε να λαμβάνουν επιστημονικά ενήμερη δράση για το κλίμα (Kagawa & Selby, 2012). Αν και η κλιματική αλλαγή έχει αναδειχθεί ως σημαντικό ζήτημα στην περιβαλλοντική εκπαίδευση, δε συμβαίνει το ίδιο και με τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Σύμφωνα με την Sharma (2012), δεν υπάρχουν αρκετές έρευνες όπου η κλιματική αλλαγή αποτελεί το πλαίσιο επεξεργασίας εννοιών των Φυσικών Επιστημών παρά τις πολλές δυνατότητες που αυτή προσφέρει. Ως εκ τούτου κρίνεται αναγκαία η ανάπτυξη διδακτικού υλικού για μαθητές της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης που να επεξεργάζεται από τη σκοπιά των φυσικών επιστημών έννοιες που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή, με στόχο τον κλιματικό γραμματισμό των μαθητών. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η ανάπτυξη ψηφιακών STEM δραστηριοτήτων βασισμένων στη μάθηση μέσω διερεύνησης σχετικά με το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής για μαθητές/τριες δημοτικού σχολείου.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η ανάπτυξη του διδακτικού υλικού βασίστηκε στην μάθηση μέσω διερεύνησης και την STEM εκπαίδευση. Ειδικότερα, ως προς την διερεύνηση, ακολουθήθηκαν τα 5 βασικά στάδια του μοντέλου *BSCS 5E Instructional Model* (Bybee et al., 2006) τα οποία αφορούν στην αρχική Εμπλοκή του εκπαιδευόμενου στο υπό εξέταση ζήτημα, την Εξερεύνηση των αρχικών ιδεών των μαθητών αλλά και πτυχών του φαινομένου, την Επεξήγηση του φαινομένου, την Επέκταση της νεοαποκτηθείσας γνώσης σε νέες καταστάσεις και τέλος την Αξιολόγηση της μαθησιακής διαδικασίας.

Περιγραφή διδακτικού υλικού

Καθώς το αντικείμενο της κλιματικής αλλαγής είναι ιδιαίτερα ευρύ, το διδακτικό υλικό που αναπτύχθηκε είναι εστιασμένο: α. στη βασική αιτιακή σχέση που προκαλεί την υπερθέρμανση του πλανήτη, δηλαδή την άνοδο του διοξειδίου του άνθρακα και την συνακόλουθη άνοδο της θερμοκρασίας, β. στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας ως συνέπεια της ανόδου της θερμοκρασίας και της κλιματικής αλλαγής εν γένει και γ. στην αναγκαιότητα άμεσης δράσης για την αντιμετώπιση του ανωτέρω προβλήματος.

Για την ανάπτυξη του υλικού αξιοποιήθηκαν τέσσερις τεχνικές ψηφιοποίησης: η κατασκευή ιστοσελίδων, το animated video, τα διαδραστικά βίντεο πειραμάτων και η παιχνιδοποίηση. Όλο το υλικό φιλοξενήθηκε στην ιστοσελίδα Weebly, καθώς είναι μια πλατφόρμα ελεύθερης πρόσβασης και παρέχει ευελιξία στον χρήστη ως προς την ρητή οργάνωση των σταδίων διερεύνησης. Με βάση τα παραπάνω, το διδακτικό υλικό δομήθηκε σε δύο κύκλους διερεύνησης και έναν κύκλο δράσης.

Εικόνα 1. Η ιστοσελίδα Weebly

Στον πρώτο κύκλο διερεύνησης, οι μαθητές/τριες διερευνούν τη σχέση μεταξύ της αύξησης της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα και τη συνακόλουθη άνοδο της θερμοκρασίας με την αξιοποίηση δύο τεχνικών ψηφιοποίησης. Η πρώτη είναι το animated video, η οποία αξιοποιήθηκε στα πλαίσια του προσανατολισμού των μαθητών/-τριών προβάλλοντας βασικά στοιχεία σχετικά με τον άνθρακα και το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Η δεύτερη αφορά σε διαδραστικά βίντεο πειραμάτων. Το προβαλλόμενο πείραμα αφορούσε την κατασκευή ενός θερμοκηπίου, όπου οι μαθητές/τριες μπορούσαν να εξετάσουν, χάρη στα διαδραστικά του χαρακτηριστικά, το πώς διαφορετικά υλικά κατασκευής του θερμοκηπίου μπορούν να προκαλέσουν μεγαλύτερη αύξηση της θερμοκρασίας εντός αυτού συγκριτικά με τον έξω χώρο, αλλά και το εάν η αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα εντός του θερμοκηπίου, οδηγεί στην αύξηση της θερμοκρασίας.

Εικόνα 2. Διαδραστικό βίντεο πειραμάτων

Ο δεύτερος κύκλος διερεύνησης αφορά στην μελέτη μιας από τις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής που αποτελεί το λιώσιμο των πάγων. Σε αυτό το στάδιο οι μαθητές/τριες διερευνούν μέσω πειραμάτων το αν αυξάνεται η στάθμη του νερού περισσότερο κατά το λιώσιμο των πάγων της ξηράς (παγετώνες) συγκριτικά με αυτό των πάγων που εντοπίζονται στο νερό (παγόβουνα).

Το υλικό ολοκληρώνεται με τον κύκλο δράσης, ο οποίος στοχεύει στην καλλιέργεια της δεξιότητας ανάληψης δράσης για το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής. Σε αυτό το στάδιο αξιοποιείται και η τεχνική της παιχνιδοποίησης. Οι μαθητές/τριες καλούνται μέσω ενός ψηφιακού Escape Room να αναστοχαστούν τα όσα κατέκτησαν κατά την μαθησιακή τους πορεία και στην συνέχεια, καλούνται να αναλάβουν δράση για την κλιματική αλλαγή διοργανώνοντας μια ημερίδα ενημέρωσης στο σχολείο τους, στην οποία παρουσιάζουν μια μακέτα που κατασκεύασαν και αναπαριστά: α. τα αίτια της κλιματικής αλλαγής, β. το λιώσιμο των πάγων ως συνέπειά της και γ. την αναγκαιότητα ανάληψης δράσης.

Σε όλο το υλικό αξιοποιήθηκαν συμπληρωματικά ψηφιακά εργαλεία όπως το Padlet, Infographics, Glogster, διαδραστικές εικόνες και διαδραστικός χάρτης.

Μετά την ολοκλήρωση της ανάπτυξης του διδακτικού υλικού, αυτό στη συνέχεια εφαρμόστηκε σε 100 μαθητές/τριες της ΣΤ΄ και Ε΄ τάξης του Δημοτικού Σχολείου. Ειδικότερα, εφαρμόστηκε σε 43 μαθητές/-τριες της ΣΤ΄ Δημοτικού του 5ου Δημοτικού Σχολείου Ρεθύμνου και σε 57 μαθητές/-τριες της Ε΄ Δημοτικού του 45ου Δημοτικού Σχολείου Ηρακλείου.

Τα μέσα που χρησιμοποιήθηκαν για την συλλογή των ερευνητικών δεδομένων ήταν τα Ψηφιακά Φύλλα Εργασίας και οι Κλείδες Παρατήρησης. Ειδικότερα, ως προς τις κλείδες παρατήρησης, η πρώτη κλείδα παρατήρησης σχεδιάστηκε με βάση την δομή των φύλλων εργασίας των πειραμάτων, δηλαδή παρατηρείται η ανταπόκριση των μαθητών/-τριών στα στάδια του μοντέλου της διερευνητικής μάθησης. Οι κατηγορίες και οι ερωτήσεις σε κάθε κατηγορία επιλέχθηκαν με βάση τους Harlan & Elstgeest (1993), κατά τους οποίους οι παρατηρήσεις της κλείδας παρατήρησης, αφορούν τα στάδια διάρθρωσης της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών, κυρίως ως προς το μοντέλο της διερευνητικής μάθησης. Η δεύτερη κλείδα παρατήρησης, δημιουργήθηκε για την διερεύνηση της αποτελεσματικότητας και των περιορισμών που εμφανίζονται στην χρήση τεχνικών ψηφιοποίησης STEM δραστηριοτήτων στην εκπαίδευση. Χρησιμοποιήθηκε αριθμημένη κλίμακα από το 1 έως το 5, με το 1 να αντιστοιχεί στο χείριστο και το 5 στο Άριστα.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Από την εφαρμογή του διδακτικού υλικού, παρατηρήθηκαν ενθαρρυντικά αποτελέσματα ως προς την αξιοποίηση των τεχνικών ψηφιοποίησης για την εφαρμογή STEM δραστηριοτήτων στην εκπαίδευση για την κλιματική αλλαγή. Οι δραστηριότητες κατόρθωσαν να εμπλέξουν τους/τις μαθητές/τριες με το διεπιστημονικό αντικείμενο της κλιματικής αλλαγής, να τους/τις εξοικειώσουν με τον μηχανισμό της υπερθέρμανσης του πλανήτη και με ορισμένες από τις επιπτώσεις της. Η ύπαρξη ενός διδακτικού υλικού αμιγώς ψηφιακού, διευκόλυνε τη διδασκαλία για τους/τις μαθητές/τριες, καθώς αύξησε τα κίνητρά τους για την ολοκλήρωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας, ενώ συγχρόνως προσέφερε την ευελιξία της πολύ άμεσης επανάληψης πειραμάτων και δραστηριοτήτων σε περιπτώσεις που ήταν απαραίτητο για τους/τις μαθητές/τριες.

Παράλληλα όμως παρατηρήθηκαν και συγκεκριμένοι περιορισμοί, όπως το γεγονός ότι η χρήση διαδραστικών βίντεο πειραμάτων ενδέχεται να περιορίζει την βιωματική προσέγγιση των πειραμάτων από τα παιδιά, με αποτέλεσμα να δυσκολεύονται αρκετοί/ές μαθητές/τριες στην κατανόηση τους. Ωστόσο, μπορούν να ανασταλούν με την κατάλληλη καθοδήγηση και τον κατάλληλο συντονισμό εκ μέρους του/της εκπαιδευτικού της τάξης.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπερασματικά, οι τεχνικές ψηφιοποίησης που χρησιμοποιήθηκαν, ήταν διευκολυντικές ως προς τη σχεδίαση και την προσέγγιση από την πλευρά του/της εκπαιδευτικού, αλλά και της πιο ενεργής εμπλοκής με την μαθησιακή διαδικασία από την πλευρά των μαθητών/-τριών. Η συνδυαστική ένταξη των τεχνικών ψηφιοποίησης με την STEM εκπαίδευση ήταν ιδιαίτερη ωφέλιμη για να προσεγγίσουν οι μαθητές/-τριες τις έννοιες των φυσικών επιστημών αποτελεσματικότερα, καθώς είχαν ισχυρό αντίκτυπο ως προς την οργάνωση των σταδίων της διερεύνησης και της προσέγγισης των διερευνητικών δραστηριοτήτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Bybee, R.W., Taylor, J.A., Gardner, Ap., Van Scotter P., Powell J.C., Westbrook A. &Landes N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness.* Colorado Springs: BSCS

Harlen, W., & Elstgeest, J. (1993). *UNESCO sourcebook for science in the primary school*. Unesco.

Kagawa, F., & Selby, D. (2012). Ready for the storm: Education for disaster risk reduction and climate change adaptation and mitigation1. *Journal of Education for Sustainable Development, 6*(2), 207-217 https://doi.org/10.1177/0973408212475200

Sharma, A. (2012). Global Climate Change: What has science education got to do with it? *Science & Education, 21*(1), 33-53. https://doi.org/10.1007/s11191-011-9372-1