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

Σχεδιασμός και Υλοποίηση STEM Διδακτικών Ενοτήτων για την Κλιματική Εκπαίδευση Μαθητών/τριών

Αιμιλία Μιχαηλίδη, Αθανασία Κοκολάκη, Ελένη Μποτζάκη, Χαρίκλεια Μπιτσάκη, Καλλιόπη Ζάρμπα, Κατερίνα Τσιφετάκη, Ιωάννης Ξυπολιάς, Χρήστος Μασούρας, Νίκος Καπελώνης, Δημήτρης Σταύρου

doi: 10.12681/codiste.7766

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 08/12/2025 19:07:43

Σχεδιασμός και Υλοποίηση STEM Διδακτικών Ενοτήτων για την Κλιματική Εκπαίδευση Μαθητών/τριών

Αιμιλία Μιχαηλίδη[1], Αθανασία Κοκολάκη[2], Ελένη Μποτζάκη[3], Χαρά Μπιτσάκη[3], Καλλιόπη Ζάρμπα[4], Κατερίνα Τσιφετάκη[4], Ιωάννης Ξυπολιάς[4], Χρήστος Μασούρας[4], Νίκος Καπελώνης[3] και Δημήτρης Σταύρου[5]

[1]Επίκουρη καθηγήτρια, [2]Μεταδιδακτορική ερευνήτρια, [3]Υποψήφιος/α Διδάκτορας, [4]Μεταπτυχιακός/ή Φοιτητής/τρια, [5]Καθηγητής,

[1,2,3,4,5]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης

[1]*e.michailidi@uoc.gr*

Περίληψη

Το πρόγραμμα STEM-id ανταποκρίνεται στην ανάγκη για μια ενοποιημένη προσέγγιση STEM διδασκαλίας στον απόηχο της όξυνσης της κλιματικής αλλαγής. Σε μια πρώτη φάση, οκτώ εκπαιδευτικοί φυσικών επιστημών (4 φυσικοί και 4 εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης) συνεργάζονται με ερευνητές της διδακτικής των φυσικών επιστημών και της κλιματικής επιστήμης για να αναπτύξουν STEM ενότητες για την κλιματική αλλαγή. Σε μια δεύτερη φάση, 24 εν ενεργεία εκπαιδευτικοί θα χρησιμοποιήσουν αυτό το υλικό με την υποστήριξη μεντόρων για την προώθηση της ανάπτυξης μιας ταυτότητας STEM διδασκαλίας μέσω συμβουλευτικής καθοδήγησης. Το STEM-id στοχεύει να παρέχει πληροφορίες σχετικά με αποτελεσματικά πλαίσια και εμπειρίες για την ανάπτυξη ταυτότητας STEM διδασκαλίας εστιάζοντας στην εκπαίδευση για το κλίμα.

Λέξεις κλειδιά: ανάπτυξη διδακτικής ταυτότητας, εκπαίδευση για το κλίμα, STEM διδακτική ταυτότητα

Design and Implementation of STEM Teaching Modules for Students' Climate Education

Emily Michailidi[1], Athanasia Kokolaki[2], Eleni Botzaki[3], Chara Bitsaki[3], Kalliopi Zarba[4], Katerina Tsifetaki[4], Ioannis Xypolias[4], Christos Masouras[4], Nikos Kapelonis[3] and Dimitris Stavrou[5]

[1]Assistant Professor, [2]MPost-Doctoral researcher,

[3]PhD Candidate, [4]Postgraduate student, [5]Professor,

[1,2,3,4,5]Department of Primary Education, University of Crete

[1]*e.michailidi@uoc.gr*

Abstract

STEM-id project responds to the critical need for an integrated STEM teaching approach in the wake of accelerating climate change. In a first phase eight qualified science teachers (4 physics teachers and 4 primary teachers) collaborate with science education and climate science researchers to create integrated STEM modules on climate change. In a second phase, 24 in-service teachers will use these materials with the support of mentors to promote STEM teacher identity development through group mentoring. STEM-id aims to provide insights into effective contexts and experiences for STEM teaching identity development, focusing on climate education.

Keywords: climate education, STEM teacher identity, teacher identity development

Αναγνωριστικό ψηφιακής εργασίας: https://doi.org/10.12681/codiste.7766

Εισαγωγή

Η κλιματική αλλαγή συνιστά ένα εγγενώς διεπιστημονικό αντικείμενο, στο οποίο βρίσκουν εφαρμογή διαφορετικά επιστημονικά πεδία, ενώ παράλληλα άπτεται μιας πληθώρας κοινωνικών, οικονομικών και πολιτικών πτυχών. Ως εκ τούτου, η διδακτική του πραγμάτευση απαιτεί μια ενοποιημένη STEM προσέγγιση διδασκαλίας, η οποία θέτει στο επίκεντρο και προβλήματα του πραγματικού κόσμου, προκειμένου οι μελλοντικοί πολίτες να εφοδιαστούν με i) γνώσεις από όλα τα εμπλεκόμενα επιστημονικά πεδία σχετικά με τις αιτίες, τις συνέπειες και τα μέτρα μετριασμού-προσαρμογής της κλιματικής αλλαγής και ii) ικανότητες που είναι απαραίτητες για την οριοθέτηση του συγκεκριμένου προβλήματος (Bianchi et al., 2022).

Ωστόσο, πρόσφατες έρευνες αποκαλύπτουν ότι οι εκπαιδευτικοί φυσικών επιστημών τόσο της πρωτοβάθμιας όσο και της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην υιοθέτηση μιας ενοποιημένης STEM διδακτικής προσέγγισης (Corp et al., 2020). Οι δυσκολίες αυτές έγκειται σε μεγάλο βαθμό στο γεγονός ότι η διεπιστημονική STEM προσέγγιση καλεί τους εκπαιδευτικούς να μην περιορίζονται στον ρόλο του εκπαιδευτικού ενός μόνο γνωστικού αντικειμένου αλλά να αναπτύξουν μια ενοποιημένη ταυτότητα STEM διδασκαλίας (Galanti & Holincheck, 2022). Ως εκ τούτου αναδύεται η ανάγκη για τη διαμόρφωση περιβαλλόντων για την υποστήριξη των εκπαιδευτικών κατά την ανάπτυξη STEM διδακτικής ταυτότητας. Σύμφωνα με την Luehmann (2007) κατάλληλα περιβάλλοντα αποτελούν οι κοινότητες μάθησης ομοτίμων στο πλαίσιο των οποίων οι εκπαιδευτικοί εμπλέκονται με σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις, από κοινού σχεδιάζουν και εφαρμόζουν τις διδασκαλίες τους.

Λαμβάνοντας υπόψιν τα παραπάνω, η παρούσα εργασία μελετά την επαγγελματική ανάπτυξη εν ενεργεία εκπαιδευτικών αναφορικά με τον σχεδιασμό και εφαρμογή STEM διδακτικών ενοτήτων για την κλιματική αλλαγή μέσα από το πρίσμα της ταυτότητας διδασκαλίας. Συγκεκριμένα υιοθετώντας την παραδοχή πως η ταυτότητα διδασκαλίας αποτυπώνεται στις σχεδιαστικές επιλογές των εκπαιδευτικών (Gomoll et al., 2022) η εργασία μελετά τις STEM διδακτικές ενότητες που (ανα)σχεδίασαν εν ενεργεία εκπαιδευτικοί κατά την συμμετοχή τους σε μια κοινότητα μάθησης. Το κύριο ερευνητικό ερώτημα που καθοδηγεί την έρευνα είναι: «Πώς αποτυπώνεται η ανάπτυξη της STEM διδακτικής ταυτότητας εν ενεργεία εκπαιδευτικών μέσα από τον σχεδιασμό STEM διδακτικών ενοτήτων για την κλιματική αλλαγή;».

Μεθοδολογία

Πλαίσιο διεξαγωγής της έρευνας

Η παρούσα έρευνα διεξάγεται στο πλαίσιο του έργου STEM-id. Με βάση τον σχεδιασμό του έργου σε μία πρώτη φάση διαμορφώθηκε μια κοινότητα μάθησης αποτελούμενη από ερευνητές/τριες της εκπαίδευσης STEM, ερευνητές/τριες της επιστήμης του κλίματος και 8 εν ενεργεία εκπαιδευτικούς φυσικών επιστημών. Μέσω δια ζώσης και διαδικτυακών εργαστηρίων που έλαβαν χώρα, διαμορφώθηκε ένα κοινό επιστημονικό, θεωρητικό και μεθοδολογικό υπόβαθρο σχετικά με τα βασικά στοιχεία της επιστήμης του κλίματος, των ικανοτήτων βιωσιμότητας και της STEM διδακτικής προσέγγισης.

Σε μια δεύτερη φάση, οι εκπαιδευτικοί της κοινότητας μάθησης ανέπτυξαν STEM δραστηριότητες για την κλιματική αλλαγή, τις οποίες στη συνέχεια εφάρμοσαν πιλοτικά στις τάξεις τους. Στη συνέχεια οι δραστηριότητες αυτές συντέθηκαν σε μια STEM διδακτική ενότητα η οποία αποτέλεσε τη βάση για την εκπαίδευση των εκπαιδευτικών.

Στην τρίτη φάση, η οποία βρίσκεται σε εξέλιξη, κάθε ένας από τους 8 εκπαιδευτικούς της αρχικής κοινότητας μάθησης έδρασε ως μέντορας για να εισάγει άλλους 3 εκπαιδευτικούς στα θεμελιώδη στοιχεία της STEM διδακτικής ενότητας στο πλαίσιο νέων κοινοτήτων μάθησης. Μετά την εξοικείωσή τους με το διδακτικό υλικό, οι 24 εκπαιδευόμενοι εκπαιδευτικοί θα κληθούν να πραγματοποιήσουν τις απαραίτητες τροποποιήσεις ώστε να καταστεί κατάλληλο για τους/τις μαθητές/τριές τους και στη συνέχεια να το εφαρμόσουν στις τάξεις τους.

Συμμετέχοντες/ουσες

Στην έρευνα συμμετέχουν 24 εν ενεργεία εκπαιδευτικοί, 13 πρωτοβάθμιας και 11 δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, που υπηρετούν σε σχολεία της περιφέρειας Κρήτης. Οι 8 μέντορες που τους υποστηρίζουν, 4 πρωτοβάθμιας και 4 δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, είναι εκπαιδευτικοί υψηλών προσόντων, κάτοχοι μεταπτυχιακού ή και διδακτορικού στη διδακτική των φυσικών επιστημών.

Συλλογή & ανάλυση δεδομένων

Για τη συλλογή δεδομένων αξιοποιούνται: (i) τα σχέδια διδασκαλίας και τα φύλλα εργασίας των τελικών διδασκαλιών που θα διαμορφώσουν οι 24 εκπαιδευτικοί, (ii) ανοιχτά ερωτηματολόγια, εστιασμένα στους παράγοντες που καθοδήγησαν τις σχεδιαστικές τους επιλογές, και (iii) αναστοχαστικά ημερολόγια, επικεντρωμένα στις εντάσεις ταυτότητας που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί κατά τον σχεδιασμό μιας μιας STEM διδασκαλίας για την Κλιματική Αλλαγή.

Για την ανάλυση των δεδομένων αξιοποιούνται ποιοτικές μέθοδοι ανάλυσης περιεχομένου. Συγκεκριμένα τα δεδομένα από τα σχέδια διδασκαλίας αναλύθηκαν ως προς τις βασικές έννοιες επιστημονικού περιεχομένου, τις ικανότητες κλιματικής αλλαγής και τα χαρακτηριστικά της STEM εκπαίδευσης που ενσωματώνουν. Στη συνέχεια οι επιλογές αυτές θα συσχετιστούν με στοιχεία από τα ερωτηματολόγια και τα ημερολόγια ώστε να αποτυπωθούν με βάση το μοντέλο ταυτότητας των Carlone & Johnson (2007) μεταβάσεις προς μια ταυτότητα STEM διδασκαλίας από τη σκοπιά της ικανότητας, της επιτέλεσης και αυτοπροσδιορισμού.

Αποτελέσματα

Η ανάλυση των σχεδίων διδασκαλίας και των φύλλων εργασίας που αναπτύχθηκαν από τους 24 εκπαιδευτικούς ανέδειξε σημαντικά ευρήματα σχετικά με τις σχεδιαστικές τους επιλογές για τη διδασκαλία της Κλιματικής Αλλαγής. Σχετικά με τις ικανότητες που καλλιεργούν, δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση σε δεξιότητες διερεύνησης, συστημικής σκέψης και στρατηγικής ικανότητας ενώ ικανότητες σχετικά με τον γραμματισμό για το μέλλον και την διαπροσωπική ικανότητα εντοπίστηκαν σε μικρότερο βαθμό. Στο πλαίσιο της STEM προσέγγισης, οι εκπαιδευτικοί στο σύνολό τους υιοθέτησαν μια προβληματοκεντρική, βασισμένη στον τόπο προσέγγιση ενώ κατάφεραν σε αρκετά μεγάλο βαθμό να ενσωματώσουν στοιχεία από όλα τα πεδία, με πιο περιορισμένο αυτό της Μηχανικής. Όσον αφορά τις έννοιες του επιστημονικού περιεχομένου, κεντρικό ρόλο κατείχαν δραστηριότητες για τον μηχανισμό του ενισχυμένου φαινομένου του θερμοκηπίου ως βάση για την ερμηνεία της κλιματικής αλλαγής, για τη σύσταση της ατμόσφαιρας και τα μοντέλα πρόβλεψης του κλίματος.

Η περαιτέρω ανάλυση των σχεδιαστικών επιλογών από δεδομένα που θα προκύψουν από ερωτηματολόγια και τα ημερολόγια αναμένεται να αναδείξει τις μεταβάσεις στη STEM ταυτότητα των εκπαιδευτικών, καθώς και τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν στον συνδυασμό επιστημονικού περιεχομένου, παιδαγωγικών στρατηγικών και STEM δεξιοτήτων.

Συμπεράσματα

Τα ευρήματα καταδεικνύουν ότι οι εκπαιδευτικοί υιοθέτησαν διεπιστημονικές προσεγγίσεις, αν και με ετερογένεια ως προς το εύρος και το βάθος της ενσωμάτωσης όλων των STEM πεδίων. Παράλληλα, η ενσωμάτωση των ικανοτήτων κλιματικής αλλαγής στις διδακτικές ενότητες υπογραμμίζει τη δυναμική του STEM ως μέσο καλλιέργειας δεξιοτήτων που σχετίζονται με τη διαχείριση πραγματικών προβλημάτων.

Βιβλιογραφία

Bianchi, G., Pisiotis, U., & Cabrera Giraldez, M. (2022). *GreenComp: The European sustainability competence framework*. Publications Office of the European Union.

Carlone, H. B., & Johnson, A. (2007). Understanding the science experiences of successful women of color: Science identity as an analytic lens. *Journal of Research in Science Teaching, 44*(8), 1187-1218. https://doi.org/10.1002/tea.20237

Corp, A., Fields, M., & Naizer, G. (2020). Elementary STEM teacher education: Recent practices to prepare general elementary teachers for STEM. In C. C. Johnson, M. J. Mohr-Schroeder, T. J. Moore, & L. D. English (Eds.), *The handbook of research on STEM education* (pp. 337–348). Routledge.

Galanti, T. M., & Holincheck, N. (2022). Beyond content and curriculum in elementary classrooms: conceptualizing the cultivation of integrated STEM teacher identity. *International Journal of STEM Education, 9*(1), 1-10. https://doi.org/10.1186/s40594-022-00358-8

Gomoll, A., Hmelo-Silver, C. E., & Šabanović, S. (2022). Co-constructing Professional Vision: Teacher and Researcher Learning in Co-Design. *Cognition and Instruction*, *40*(1), 7–26. https://doi.org/10.1080/07370008.2021.2010210

Luehmann, A. L. (2007). Identity development as a lens to science teacher preparation. *Science education, 91*(5), 822-839. https://doi.org/10.1002/sce.20209