

Fedoras Academy: STEM Εκπαίδευση & Οραματισμός για το Μέλλον

Αθανασία Κοκολάκη¹, Ελένη Μποτζάκη², Αιμιλία Μιχαηλίδη³ και Δημήτρης Σταύρου⁴

¹Μεταδιδακτορική ερευνήτρια, ²Υποψήφια διδακτόρισα, ³Επίκουρη καθηγήτρια, ⁴Καθηγήτρια,
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης
¹*akokolaki@edc.uoc.gr*

Περίληψη

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει το ευρωπαϊκό ερευνητικό πρόγραμμα “Fedoras Academy”, το οποίο αποσκοπεί στη δημιουργία τοπικών και ενός πανευρωπαϊκού δικτύου STEM εκπαιδευτικών, προωθώντας τη διεπιστημονική συνεργασία και τις αρχές της ανοικτής εκπαίδευσης. Κεντρικός στόχος των δικτύων είναι η επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών μέσω δύο αξόνων: α) της επεξεργασίας και του ανασχεδιασμού καινοτόμου διδακτικού υλικού για σύγχρονα STEM αντικείμενα υπό το πρίσμα της διεπιστημονικότητας και των ικανοτήτων βιωσιμότητας - όπως ο οραματισμός για το μέλλον και η ανάληψη δράσης - και β) της ανάπτυξης εργαλείων αξιολόγησης αντίστοιχων ικανοτήτων. Η πιλοτική εφαρμογή του διδακτικού υλικού και των εργαλείων αξιολόγησης, ο αναστοχασμός σχετικά με τη διαδικασία της εφαρμογής καθώς και οι δράσεις κινητικότητας των εκπαιδευτικών αναμένεται να ενισχύσουν την ανταλλαγή καλών πρακτικών μεταξύ των εκπαιδευτικών συμβάλλοντας ταυτόχρονα στην προώθηση των αξιών βιωσιμότητας.

Λέξεις κλειδιά: ανοικτή εκπαίδευση, δικτύωση εκπαιδευτικών, εκπαίδευση STEM, οραματισμός για το μέλλον

Fedoras Academy: STEM Education & Future Thinking

Athanasia Kokolaki¹, Eleni Botzaki², Emily Michailidi³ and Dimitris Stavrou⁴

¹Post-doc researcher, ²PhD student, ³Assistant professor, ⁴Professor,
Department of Primary Education, University of Crete
¹*akokolaki@edc.uoc.gr*

Abstract

The present work describes the European research project “Fedoras Academy,” which aims to establish both local and European networks of STEM teachers, promoting interdisciplinary collaboration and the principles of open schooling. These networks aim at the professional development of STEM teachers along two main axes: a) the elaboration and redesign of innovative teaching materials for advanced - STEM topics, guided by interdisciplinarity and sustainability competencies – such as future -oriented thinking and action-taking – and b) the development of assessment tools for fostering such competences. The pilot implementation of the teaching materials and assessment tools, the reflective processes concerning their implementation as well as teachers’ mobility activities, are expected to enhance the exchange of good practices among teachers while also to foster the development sustainability values.

Keywords: future thinking, open – schooling, STEM education, teachers’ networking

Εισαγωγή

Η σύγχρονη και ταχέως μεταβαλλόμενη κοινωνία αντιμετωπίζει μια πληθώρα σύνθετων κοινωνικοεπιστημονικών ζητημάτων όπως η κλιματική αλλαγή, η αξιοποίηση εφαρμογών της νανοτεχνολογίας, της τεχνητής νοημοσύνης κλπ., τα οποία χαρακτηρίζονται από υψηλό βαθμό πολυπλοκότητας, πολυπαραγοντικότητας και αβεβαιότητας (πχ. Levirini et al., 2019). Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η αποτελεσματική διαχείριση τέτοιου είδους ζητημάτων προϋποθέτει τα άτομα να διαθέτουν τις κατάλληλες ικανότητες ώστε να μπορούν: α. να αναγνωρίζουν τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των παραγόντων που υπεισέρχονται σε αυτά (*system thinking*), β. να δημιουργούν και να αξιολογούν σενάρια που σχετίζονται με την μελλοντική εξέλιξη ενός φαινομένου ή ζητήματος (*future thinking*), γ. να οριοθετούν ένα πρόβλημα και να σχεδιάζουν πιθανές λύσεις (*strategic competence*), δ. να λαμβάνουν αποφάσεις και να αναλαμβάνουν δράσεις με βάση τις αξίες της βιωσιμότητας (*normative competence*) και ε. να μπορούν να διαχειριστούν τις ποικίλες οπτικές που υπεισέρχονται ώστε να συμβάλλουν στην λήψη συλλογικών αποφάσεων (*interpersonal competence*) (Bianchi et al., 2022 · Wiek et al., 2011).

Παρ' όλα αυτά όμως, τα υφιστάμενα αναλυτικά προγράμματα για τη διδασκαλία των STEM αντικειμένων στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση παρουσιάζουν την επιστήμη ως στατική και άκαμπτη, απομονωμένη από ηθικές αξίες και κοινωνικά ζητήματα, γεγονός που φαίνεται να ενισχύει τις δυσκολίες αφενός των μαθητών/τριων και αφετέρου των ίδιων των εκπαιδευτικών να συμβαδίσουν με τον ρυθμό των αλλαγών που συντελούνται σε κοινωνικό, επιστημονικό και τεχνολογικό επίπεδο (Levirini et al., 2024 · Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2019) και συνεπώς να ανταποκριθούν σε αυτές. Σε αυτό το πλαίσιο, λοιπόν, το ευρωπαϊκό ερευνητικό πρόγραμμα “Fedoras Academy” επιδιώκει να ιδρύσει μια ακαδημία επαγγελματικής ανάπτυξης εν ενεργεία και μελλοντικών STEM εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (εκπαιδευτικοί φυσικών επιστημών, πληροφορικής, μαθηματικών και μηχανικής) (*Teachers' Academy*) ώστε να προάγουν κατά την διδασκαλία τους επιστημολογικές, γνωστικές και κοινωνικές δεξιότητες με απώτερο στόχο οι μαθητές/τριες να ενσωματώνουν τις αξίες της βιωσιμότητας, να οραματίζονται βιώσιμα μέλλοντα και να δρουν για την επίτευξή τους. Πιο συγκεκριμένα, οι επιμέρους στόχοι του προγράμματος είναι οι ακόλουθοι:

1. Η ίδρυση τοπικών δικτύων εκπαιδευτικών στα πλαίσια της ανοικτής εκπαίδευσης (*Open Schooling Networks – OSNs*) με τη συμμετοχή ποικίλων φορέων.
2. Η διασύνδεση των επιμέρους δικτύων σε ένα ευρωπαϊκό δίκτυο εκπαιδευτικών – *Teachers' Academy*.
3. Η ανάπτυξη των ικανοτήτων των STEM εκπαιδευτικών αναφορικά με την διαχείριση ζητημάτων βιωσιμότητας.
4. Η εξοικείωση των εκπαιδευτικών με τη διεπιστημονική φύση σύγχρονων STEM αντικειμένων με κοινωνικές προεκτάσεις όπως είναι η κλιματική αλλαγή, η νανοτεχνολογία, η τεχνητή νοημοσύνη κλπ.
5. Η ανάπτυξη εργαλείων αξιολόγησης αφενός μιας διεπιστημονικής STEM διδασκαλίας και αφετέρου των ικανοτήτων που ανέπτυξαν οι μαθητές/τριες.

Οι πυλώνες του προγράμματος

Στη βάση της ακαδημίας STEM εκπαιδευτικών που διαμορφώνεται στα πλαίσια του προγράμματος “Fedoras Academy” βρίσκονται οι εξής πυλώνες:

Διεπιστημονικότητα (*Interdisciplinarity*). Η διεπιστημονικότητα πλαισιώνεται από τη θεωρία των ορίων (*Boundary Theory*) των Akkerman και Bakker (2011), η οποία δίνει έμφαση στη δυναμική αλληλεπίδραση μεταξύ της σύνδεσης και της διάκρισης των επιμέρους επιστημονικών πεδίων. Η προσέγγιση αυτή θα δώσει τη δυνατότητα στους/στις εκπαιδευτικούς να εμπλακούν σε διεπιστημονικές προκλήσεις, υιοθετώντας εργαλεία και

μηχανισμούς που τους επιτρέπουν να διασχίζουν τα επιστημονικά όρια, διατηρώντας ταυτόχρονα τις ιδιαίτερες επιστημολογικές ταυτότητες κάθε πεδίου.

Οραματισμός για το μέλλον (Future – oriented thinking). Η μελλοντοστραφής σκέψη θα ενδυναμώσει τους/τις εκπαιδευτικούς να οραματίζονται βιώσιμα μέλλοντα και να δρουν με ουσιαστική πρωτοβουλία στο παρόν για την πραγμάτωσή τους. Η προσέγγιση αυτή εφοδιάζει τους/τις εκπαιδευτικούς με τα μέσα εκείνα που χρειάζονται ώστε να αντιμετωπίσουν αισθήματα αποξένωσης και έλλειψης προσανατολισμού που ενδεχομένως βιώνουν στο παρόν, καλλιεργώντας ελπίδα για το μέλλον. Οι εκπαιδευτικοί θα αξιοποιήσουν την εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες ως μέσο για τον οραματισμό νέων δυνατοτήτων και την εφαρμογή μετασημασιτικών πρακτικών που θα εμπνέουν τους/τις μαθητές/τριες να ασχοληθούν ενεργά με τη βιωσιμότητα (Bianchi et al., 2022; Levirini et al., 2019).

Πολυπλοκότητα (Complexity). Αναδιαμόρφωση του επιστημονικού περιεχομένου μέσα από την ενσωμάτωση των αρχών των πολύπλοκων συστημάτων. Ιδέες όπως η μη γραμμικότητα, η περιορισμένη προβλεψιμότητα, οι δυναμικές αλληλεπιδράσεις και οι αναδυόμενες ιδιότητες προσφέρουν στους/στις εκπαιδευτικούς τα κατάλληλα εργαλεία για να πλοηγούνται μέσα στις αβεβαιότητες και τους κινδύνους της σύγχρονης κοινωνίας. Οι ιδέες αυτές καθοδηγούν τους/τις εκπαιδευτικούς στο να επανεξετάσουν τα παραδοσιακά διδακτικά περιεχόμενα και να υιοθετήσουν συστημικές προσεγγίσεις, προετοιμάζοντας τους/τις μαθητές/τριες να αντιμετωπίσουν τις παγκόσμιες προκλήσεις με μια πιο λεπτομερή κατανόηση της διασύνδεσης και της αλλαγής (Levirini et al., 2024).

Η ακαδημία ως δίκτυο ανοικτής εκπαίδευσης (open – schooling networks-OSN). Τα δίκτυα ανοικτής εκπαίδευσης φέρνουν κοντά φορείς τυπικής και άτυπης εκπαίδευσης, επιχειρήσεις και την ίδια την κοινωνία για να συσχεδιάσουν (co-design) και να υλοποιήσουν δράσεις βασισμένες σε προβλήματα του πραγματικού κόσμου. Οι δράσεις αυτές τοποθετούν τα σχολεία ως φορείς αλλαγής και ευημερίας της κοινότητας (European Commission, 2015). Η ακαδημία εκπαιδευτικών “Fedoras Academy” υιοθετεί μια συμμετοχική, ανθρωποκεντρική προσέγγιση που ενθαρρύνει τον δημοκρατικό διάλογο και εμπλέκει ενεργά τους/τις συμμετέχοντες/ουσες στο να αμφισβητούν και να επαναπροσδιορίζουν κοινές πεποιθήσεις, έννοιες και στόχους. Αυτή η αναστοχαστική διαδικασία καθοδηγεί τον σχεδιασμό, την εφαρμογή και την αξιολόγηση εκπαιδευτικών πόρων τόσο σε τοπικό όσο και σε διεθνές επίπεδο (Penuel, 2017). Αξιοποιώντας καλά εδραιωμένες πρακτικές της συμμετοχικής προσέγγισης, τα δίκτυα ανοικτής εκπαίδευσης θα διαμορφωθούν σταδιακά μέσω στοχευμένων δράσεων - όπως τα ChangeLabs - τα οποία θα δημιουργήσουν ευέλικτα περιβάλλοντα όπου εκπαιδευτικοί, φορείς της κοινότητας και φορείς άτυπων περιβαλλόντων μάθησης θα συνεργάζονται μέσα από διαδικασίες διερεύνησης, σχεδιασμού και αναστοχασμού. Μέσα από αυτές τις αλληλεπιδράσεις, η κοινότητα θα αναπτύξει αφηγήσεις αλλαγής (*narratives of change*) – μια στρατηγική που συνδέει την επιστημονική γνώση, την κριτική σκέψη και τον ηθικό στοχασμό με την επίλυση προβλημάτων της πραγματικής ζωής. Αυτή η στρατηγική βασίζεται σε διεπιστημονικές πρακτικές και ενισχύει την ενεργή συμμετοχή, τη νοηματοδότηση και την ενσωμάτωση του επιστημονικού με τον καθημερινό λόγο για την αντιμετώπιση σύνθετων κοινωνικών προκλήσεων.

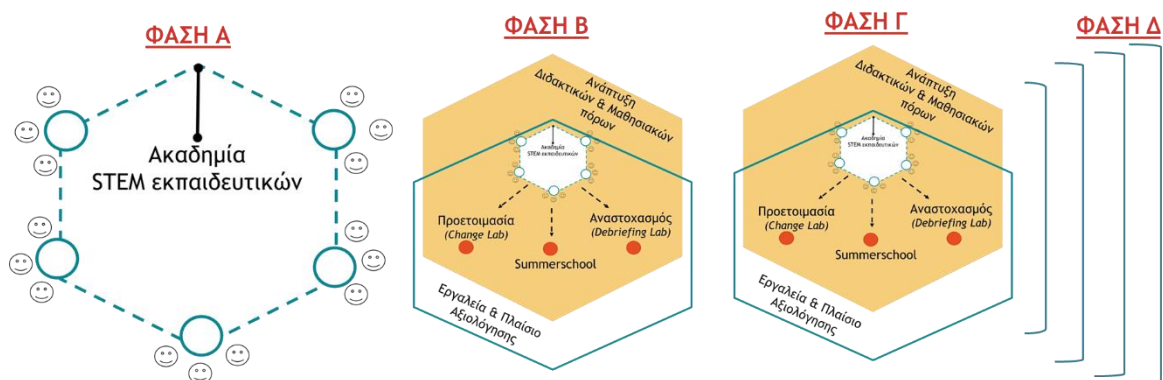
Μεθοδολογία

Το πρόγραμμα έχει διάρκεια τρία έτη (Φεβρουάριος 2025 – Ιανουάριος 2028). Στο πρόγραμμα συμμετέχουν 7 ακαδημαϊκά ιδρύματα από 6 χώρες της Ευρώπης (Ιταλία: University of Bologna – συντονιστής και University of Milan, Ελλάδα: Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ισπανία: University of Girona, Φινλανδία: University of Helsinki, Νορβηγία: University of Oslo, Λιθουανία: University Of Technology, Kaunas) όπως επίσης τρία σχολεία στα οποία θα εφαρμοστούν πιλοτικά τα παραδοτέα του προγράμματος καθώς και μια εταιρία (InfoDesignLab) που εξειδικεύεται στην οπτικοποίηση δεδομένων για την επικοινωνία σύγχρονων επιστημονικών θεμάτων.

Η πορεία του προγράμματος αποτυπώνεται στο σχήμα 1. Πιο συγκεκριμένα, στην πρώτη φάση, αρχικά, θα ιδρυθούν 5 δίκτυα ανοικτής εκπαίδευσης σε κάθε μια από τις συμμετέχουσες χώρες στις οποίες εδρεύει ακαδημαϊκό ίδρυμα με εξειδίκευση στην εκπαίδευση εκπαιδευτικών. Τα δίκτυα ανοικτής εκπαίδευσης θα περιλαμβάνουν εν ενεργεία και μελλοντικούς STEM εκπαιδευτικούς, ερευνητές/τριες της STEM εκπαίδευσης, μέλη της διοίκησης των σχολικών μονάδων και πανεπιστημιακών ιδρυμάτων που είναι υπεύθυνα για την διαμόρφωση προγραμμάτων εκπαίδευσης εκπαιδευτικών κλπ. Στη συνέχεια, τα 5 δίκτυα ανοικτής εκπαίδευσης θα επικοινωνήσουν εικονικά με στόχο την εγκαθίδρυση ενός πανευρωπαϊκού δικτύου εκπαιδευτικών (Fedoras Teachers' Academy).

Έπειτα, στη δεύτερη φάση του προγράμματος, σε καθένα από τα 5 τοπικά δίκτυα θα σχεδιαστεί και ανασχεδιαστεί, μέσα από τη συνεργασία των μελών του, εκπαιδευτικό υλικό για σύγχρονα STEM αντικείμενα (πχ. κλιματική αλλαγή, νανοτεχνολογία, τεχνητή νοημοσύνη κα.) δίνοντας έμφαση α. στη διεπιστημονική φύση αυτών των αντικειμένων, β. στην έμφυτη πολυπλοκότητα που τα χαρακτηρίζει καθώς και γ. στην καλλιέργεια ικανοτήτων βιωσιμότητας όπως είναι ο οραματισμός για το μέλλον. Η διαδικασία σχεδιασμού και ανάπτυξης αυτών των υλικών θα αποτελέσουν αντικείμενο διαπραγμάτευσης με 30 STEM εκπαιδευτικούς (6 ανά τοπικό δίκτυο) στο πρώτο θερινό σχολείο που θα διεξαχθεί στην Μπολόνια τον Ιούνιο του 2026, το οποίο θα στοχεύει στην διαμόρφωση από τους/τις συμμετέχοντες εκπαιδευτικών εργαλείων για την αξιολόγηση των υπό διαπραγμάτευση ζητημάτων.

Σχήμα 1. Η πορεία υλοποίησης του προγράμματος



Στη τρίτη φάση του προγράμματος, θα αναθεωρηθεί το διδακτικό υλικό και το πλαίσιο αξιολόγησης που θα διαμορφωθεί κατά τη δεύτερη φάση του προγράμματος με βάση την εμπειρία των εκπαιδευτικών από την εφαρμογή του υλικού και των εργαλείων αξιολόγησης στην τάξη τους ενώ ταυτόχρονα θα πραγματοποιηθούν δράσεις για την διεύρυνση των τοπικών δικτύων ανοικτής εκπαίδευσης. Επιπλέον, οι καλές πρακτικές σε επίπεδο εργαλείων αξιολόγησης σε καθένα από τα τοπικά δίκτυα θα αποτελέσουν αντικείμενο διαπραγμάτευσης με 30 εκπαιδευτικούς (6/ανά τοπικό δίκτυο) στο δεύτερο θερινό σχολείο του προγράμματος που θα λάβει χώρα στην Κρήτη τον Ιούνιο του 2027.

Τέλος, η τέταρτη φάση του προγράμματος, περιλαμβάνει την οριστικοποίηση των διδακτικών υλικών και εργαλείων αξιολόγησης καθώς και την διάχυση των αποτελεσμάτων του προγράμματος στην ευρύτερη ευρωπαϊκή εκπαιδευτική και επιστημονική κοινότητα.

Οι προαναφερθείσες διαδικασίες θα υποστηρίζονται από ποικίλες δράσεις όχι μόνο φυσικής κινητικότητας αλλά και από δράσεις εικονικής κινητικότητας, ενισχύοντας με αυτόν τον τρόπο την διαρκή συνεργασία και επικοινωνία μεταξύ των τοπικών δικτύων ανοικτής εκπαίδευσης και επομένως την εγκαθίδρυση και βιωσιμότητα του πανευρωπαϊκού δικτύου.

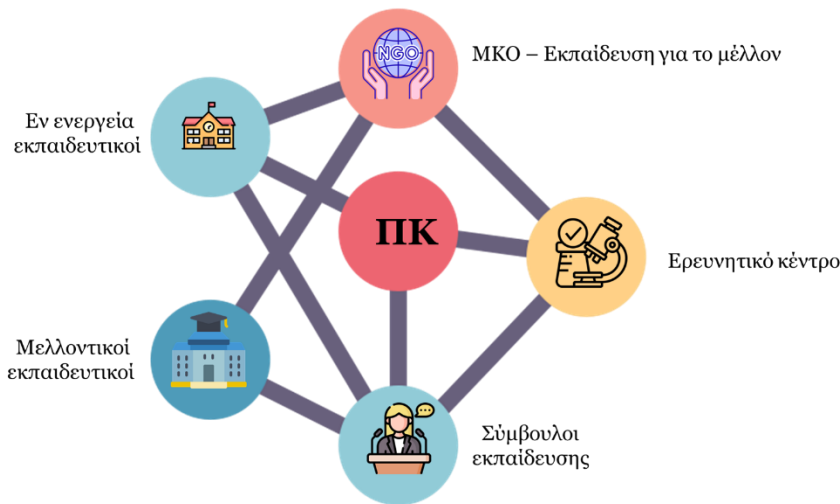
Συλλογή & ανάλυση δεδομένων

Δεδομένα θα συλλεχθούν μέσα από τη συμπλήρωση ερωτηματολογίων και τη διεξαγωγή συνεντεύξεων σε συμμετέχοντες/ουσες εκπαιδευτικούς αφενός κατά τη διάρκεια των δύο θερινών σχολείων και των δράσεων εικονικής κινητικότητας που θα λάβουν χώρα και αφετέρου κατά τη διάρκεια υλοποίησης των δράσεων εντός τοπικού δικτύου.

Αποτελέσματα

Μέχρι στιγμής, δεδομένου ότι το πρόγραμμα βρίσκεται στην πρώτη φάση υλοποίησης, έχει διαμορφωθεί σε κάθε χώρα ο πυρήνας του τοπικού δικτύου ανοικτής εκπαίδευσης. Κάθε τοπικό δίκτυο έχει διαμορφωθεί αξιοποιώντας την εμπειρία των συμμετεχόντων από προηγούμενα ερευνητικά προγράμματα προσανατολισμένα στην εκπαίδευση εκπαιδευτικών και τη STEM εκπαίδευση. Πιο συγκεκριμένα, το ελληνικό δίκτυο ανοικτής εκπαίδευσης, έχοντας στο κέντρο του το Πανεπιστήμιο Κρήτης (ΠΚ) συνδέει STEM εκπαιδευτικούς δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και μελλοντικούς STEM εκπαιδευτικούς με ένα ευρύ φάσμα φορέων - μεταξύ των οποίων ερευνητικά κέντρα, μουσεία επιστημών, Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις που επικεντρώνονται σε θέματα προσανατολισμένα στην εκπαίδευση για το μέλλον καθώς και φορείς χάραξης εκπαιδευτικής πολιτικής (Εικόνα 1). Μέσω αυτού του δικτύου ανοικτής εκπαίδευσης, δίνεται η δυνατότητα στους/στις εκπαιδευτικούς να διερευνήσουν αφενός πώς προηγμένα σύγχρονα θέματα STEM, όπως η κλιματική αλλαγή και η νανοτεχνολογία, και αφετέρου η διεπιστημονική προσέγγιση μπορούν να ενσωματωθούν ουσιαστικά στα σχολικά προγράμματα σπουδών υποστηρίζοντας την ανάπτυξη ικανοτήτων βιωσιμότητας και ενθαρρύνοντας τους/τις μαθητές/τριες να γίνουν ενημερωμένοι/ες και ενδυναμωμένοι/ες φορείς αλλαγής στις κοινότητές τους.

Εικόνα 1. Το ελληνικό δίκτυο ανοικτής εκπαίδευσης



Συμπεράσματα

Η ακαδημία εκπαιδευτικών “Fedoras Academy” αναμένεται να δημιουργήσει ένα ευρωπαϊκό δίκτυο εθνικών και τοπικών δικτύων ανοικτής εκπαίδευσης, προσφέροντας ένα δομημένο πλαίσιο που θα διευκολύνει την κινητικότητα, τη συνεργασία και τον διεπιστημονικό συσχεδιασμό. Βασιζόμενη στα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνητικών προγραμμάτων, η ακαδημία “Fedoras Academy” θα προσφέρει ένα επικαιροποιημένο πλαίσιο που θα επιτρέπει στους/στις εκπαιδευτικούς να διαχειρίζονται τις πολυπλοκότητες των σύγχρονων κοινωνιών

και προκλήσεων, ενσωματώνοντας τη βιωσιμότητα και τη μελλοντοστραφή σκέψη στις διδακτικές τους πρακτικές. Επιπρόσθετα, στο πλαίσιο του έργου αναμένεται παραχθεί ένα πλήρες σύνολο εργαλείων και εκπαιδευτικών πόρων, υποστηρίζοντας τον σχεδιασμό και την υλοποίηση διεπιστημονικών και χωρίς αποκλεισμούς μαθησιακών εμπειριών στην STEM εκπαίδευση. Οι πόροι αυτοί θα προάγουν καινοτόμες διδακτικές προσεγγίσεις και νέες μορφές συνεργασίας μεταξύ διαφορετικών επιστημονικών πεδίων και εκπαιδευτικών πλαισίων. Επιπλέον, η ακαδημία εκπαιδευτικών “Fedoras Academy” θα αναπτύξει ένα πολυδιάστατο πλαίσιο αξιολόγησης, παρέχοντας σε εκπαιδευτικά ιδρύματα στρατηγικές για την αποτίμηση διεπιστημονικών πρακτικών, δημιουργικότητας και ικανοτήτων που σχετίζονται με τη βιωσιμότητα. Μέσα από αυτά τα αποτελέσματα, η ακαδημία εκπαιδευτικών “Fedoras Academy” θα συμβάλει στην εξέλιξη της εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών στην Ευρώπη, προάγοντας βιώσιμα και μελλοντοστραφή μαθησιακά περιβάλλοντα και ενισχύοντας τον ρόλο των εκπαιδευτικών ως βασικών μοχλών αλλαγής.

Ευχαριστίες

Η παρούσα εργασία υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος “Fedoras Academy”, το οποίο συγχρηματοδοτείται από το πρόγραμμα Erasmus+ της Ευρωπαϊκής Ένωσης (GA: n. 101196137).

Βιβλιογραφία

- Akkerman, S. F., & Bakker, A. (2011). Boundary crossing and boundary objects. *Review of educational research*, 81(2), 132-169. <https://doi.org/10.3102/00346543114044>
- Bianchi, G., Pisiotis, U., & Cabrera Giraldez, M. (2022). *GreenComp: The European sustainability competence framework*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/13286>
- European Commission. (2015). *Quests for interdisciplinarity: A challenge for the ERA and Horizon 2020*. Ανακτήθηκε στις 26/03/2025 από: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/0309a87c-7276-11e5-9317-01aa75ed71a1>
- Levrini, O., Pietrocola, M., & Erduran, S. (2024). Breaking Free from Laplace’s Chains: Reimagining Science Education Beyond Determinism. *Science & Education*, 33(3), 489-494. <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00528-w>
- Levrini, O., Tasquier, G., Branchetti, L., & Barelli, E. (2019). Developing future-scaffolding skills through science education. *International Journal of Science Education*, 41(18), 2647-2674. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1693080>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2019). OECD Future of Education and Skills 2030 project background. Ανακτήθηκε στις 5/12/2024 από: <https://www.oecd.org/en/about/projects/future-of-education-and-skills-2030.html>
- Penuel, W. R. (2017). Research–practice partnerships as a strategy for promoting equitable science teaching and learning through leveraging everyday science. *Science Education*, 101(4), 520-525. <https://doi.org/10.1002/sce.21285>
- Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustainability science*, 6, 203-218. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0132-6>