

# Πανελλήνιο Συνέδριο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

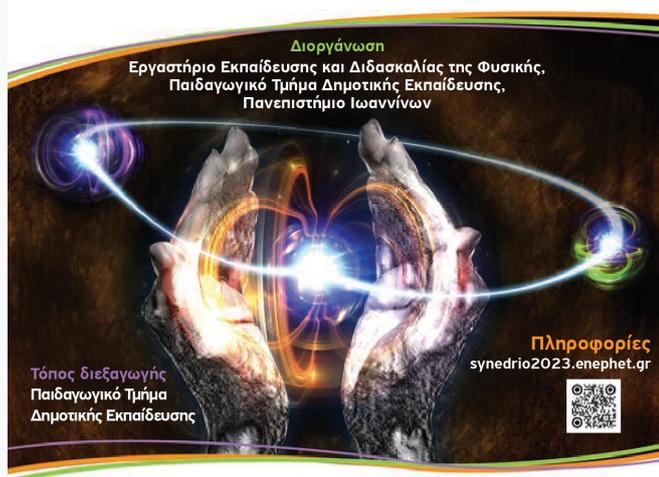
Τόμ. 13 (2024)

13ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση: ΠΡΑΚΤΙΚΑ

13<sup>ο</sup> 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



## ΠΡΑΚΤΙΚΑ

Επιμέλεια έκδοσης:

Κωνσταντίνος Θ. Κώτσης, Γεώργιος Στύλος,

Γεωργία Βακάρου, Λεωνίδα Γαβριλάς, Δημήτρης Πανάγου



Ιωάννινα  
10 έως 12 Νοεμβρίου 2023



Ανάπτυξη STEAM διδακτικών υλικών για την  
ευαισθητοποίηση των μαθητών για την κλιματική  
αλλαγή και τη βιωσιμότητα: Το πρόγραμμα SMILE

Χαρά Μπιτσάκη, Francisco José Castillo-Hernández,  
Lucy Avraamidou

doi: [10.12681/codiste.6970](https://doi.org/10.12681/codiste.6970)

# ΑΝΑΠΤΥΞΗ STEAM ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΙ ΤΗ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ: ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ SMILE

Χαρά Μπιτσάκη<sup>1</sup>, Francisco José Castillo Hernandez<sup>2</sup>, Lucy Avraamidou<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Υποψήφια Διδάκτορας ΠΤΔΕ Πανεπιστημίου Κρήτης & Rijksuniversiteit Groningen, <sup>2</sup>Μεταδιδακτορικός ερευνητής Rijksuniversiteit Groningen, <sup>3</sup>Καθηγήτρια Rijksuniversiteit Groningen

[ch.bitsaki@edc.uoc.gr](mailto:ch.bitsaki@edc.uoc.gr)

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το παρόν πρόγραμμα αποτελεί μια συνεργασία ακαδημαϊκών ιδρυμάτων και εκπαιδευτικών οργανισμών στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού προγράμματος Erasmus+. Σκοπός του προγράμματος είναι η ενίσχυση της ευαισθητοποίησης αναφορικά με την Κλιματική Αλλαγή (ΚΑ) και τη βιώσιμη κινητικότητα μέσω της εφαρμογής «πράσινων» δραστηριοτήτων για την εκπαίδευση της ΚΑ. Συγκεκριμένα, θα διερευνηθούν οι στρατηγικές μέσω των οποίων ενισχύεται η εμπλοκή των μαθητών/τριών σε δραστηριότητες αναφορικά με την κλιματική αλλαγή και τη βιώσιμη κινητικότητα μέσω της STEAM προσέγγισης. Τα αποτελέσματα της διερεύνησης αυτής οδήγησαν σε διδακτικό υλικό μικτής μάθησης, το οποίο θα ενσωματωθεί σε ανοικτή διαδικτυακή πλατφόρμα και θα αξιοποιηθεί για την εκπαίδευση εκπαιδευτικών και μαθητών/τριών. Τέλος παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εφαρμογής σε εκπαιδευτικούς.

Λέξεις κλειδιά: STEAM εκπαίδευση, κλιματική αλλαγή, βιώσιμη κινητικότητα

## STEAM TEACHING MATERIAL DEVELOPMENT FOR STUDENTS' AWARENESS OF CLIMATE CHANGE AND SUSTAINABILITY: THE SMILE PROJECT

Chara Bitsaki<sup>1</sup>, Francisco José Castillo Hernandez<sup>2</sup>, Lucy Avraamidou<sup>3</sup>

<sup>1</sup>PhD candidate Department of Primary Education University of Crete & Rijksuniversiteit Groningen, <sup>2</sup>Post-doc researcher in Rijksuniversiteit Groningen, <sup>3</sup>Full Professor in Rijksuniversiteit Groningen

[ch.bitsaki@edc.uoc.gr](mailto:ch.bitsaki@edc.uoc.gr)

## ABSTRACT

*This project is a collaboration between academic institutions and educational organisations under the European Erasmus+ program. The program aims to enhance awareness of Climate Change and Sustainable Mobility by implementing green activities for climate change education. Specifically, strategies will be investigated to increase students' engagement in activities regarding climate change and sustainable mobility*

*through a STEAM approach. The findings of this investigation result in blended learning teaching materials, which will be integrated into an open e-learning platform and utilised for teachers' and students' education. Finally, we present the results of the implementation to teachers.*

**Keywords:** STEAM education, climate change, sustainable mobility

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ραγδαία εξέλιξη της Κλιματικής Αλλαγής (ΚΑ) αποτελεί μία σημαντική πρόκληση στον 21ο αιώνα, με επιπτώσεις τόσο για το φυσικό περιβάλλον όσο και την κοινωνία, την οικονομία και την υγεία (IPCC, 2022). Απέναντι στην πρόκληση αυτή, η Ευρωπαϊκή Ένωση και χώρες σε όλο τον κόσμο στοχεύουν στην κλιματική ουδετερότητα και προς ένα βιώσιμο μέλλον (π.χ. European Green Deal). Για να είναι οι πολίτες έτοιμοι να υιοθετήσουν τις απαραίτητες αλλαγές στον τρόπο ζωής τους, πρέπει να κατανοήσουν την πρόκληση και να εξοπλιστούν με τις ικανότητες βιωσιμότητας και δράσης. Η εκπαίδευση γενικά και η εκπαίδευση για την κλιματική αλλαγή και τη βιώσιμη ανάπτυξη, ειδικότερα, έχουν να διαδραματίσουν κρίσιμο ρόλο στην υποστήριξη των μαθητών/τριών για την ανάπτυξη ικανοτήτων πέρα από το περιεχόμενο της κλιματικής αλλαγής.

Η εκπαίδευση για την κλιματική αλλαγή θα πρέπει να προετοιμάζει τους μαθητές για τον μετριασμό και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και να καλλιεργεί την κριτική και συστημική σκέψη. Για να συμβεί αυτό, υπάρχει μεγάλη ανάγκη οι μαθητές να εκφράσουν την κατανόηση και τις ανησυχίες τους σχετικά με την κλιματική αλλαγή και αυτό πρέπει να γίνει μέσω ενός διεπιστημονικού τρόπου διδασκαλίας (Cantell et al., 2018· Rousell & Cutter-Mackenzie-Knowles, 2020). Οι δραστηριότητες STEAM μέσω ψηφιακών μέσων και εργαλείων παιχνιδιοποίησης μπορούν να εισαχθούν στην εκπαίδευση για την κλιματική αλλαγή, ώστε να επιτρέψουν την αλλαγή της συμπεριφοράς των μαθητών/τριών με την απόκτηση γνώσεων σχετικά με το θέμα της κλιματικής αλλαγής, τις επιπτώσεις της και τον τρόπο με τον οποίο η βιώσιμη κινητικότητα μπορεί να συμβάλει στην επίλυση των προβλημάτων (Sirone et al., 2019). Αυτό θα επιτρέψει τη συζήτηση σχετικά με την κλιματική αλλαγή και τη βιώσιμη κινητικότητα, κάνοντας τους μαθητές να σκεφτούν κριτικά σχετικά με τις επιπτώσεις των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τις μεταφορές και πώς μπορούν να συμβάλουν στην επίλυση αυτού του προβλήματος. Ως αποτέλεσμα, οι μαθητές μπορούν να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις και να αναλαμβάνουν δράση ως κλιματικά εγγράμματοι μελλοντικοί πολίτες.

Για την επίτευξη αυτού του στόχου, το ευρωπαϊκό πλαίσιο *GreenComp* καθορίζει ένα σύνολο γνώσεων, στάσεων και δεξιοτήτων για την Κλιματική Αλλαγή και τη Βιωσιμότητα όπως: α) Κατανόηση των αξιών της Βιωσιμότητας β) Ενσωμάτωση της Πολυπλοκότητας στη Βιωσιμότητα, γ) τον οραματισμό ενός βιώσιμου μέλλοντος και δ) Δράση για τη Βιωσιμότητα (Bianchi et al., 2022). Η πρώτη κατηγορία αφορά την κατανόηση των αξιών της βιωσιμότητας, την προώθηση της κοινωνικής δικαιοσύνης και της ισότητας. Η δεύτερη κατηγορία αφορά την πολυπλοκότητα της βιωσιμότητας, δίνοντας έμφαση στη συστημική σκέψη, την κριτική σκέψη και τη διαμόρφωση προβλημάτων. Η τρίτη κατηγορία αφορά τον οραματισμό ενός βιώσιμου μέλλοντος που προωθεί τη μελλοντική σκέψη και τις πολλαπλές προοπτικές. Τέλος, η τέταρτη κατηγορία αφορά την ανάληψη δράσης, τη δράση, τη συλλογική δράση και την ατομική πρωτοβουλία (Bianchi et al., 2022).

Ένας τρόπος να εστιάσουμε στην αντιμετώπιση των επιπτώσεων της ΚΑ μέσω της οικοδόμησης ενός βιώσιμου μέλλοντος είναι και η αλλαγή συμπεριφοράς σε σχέση με την αναζήτηση βιώσιμων μέσων μετακίνησης. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η κλιματική αλλαγή είναι ένα καίριο ζήτημα σε παγκόσμιο επίπεδο, καθώς το κλίμα αναμένεται να αλλάξει λόγω των μεγάλων ποσοτήτων εκπομπών αερίων του

θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα. Αυτό θα προκαλέσει παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας της γης κατά 2-6 οC μέχρι το τέλος του αιώνα, η οποία θα έχει σοβαρές επιπτώσεις στα ανθρώπινα και φυσικά συστήματα (IPCC, 2014). Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει ως στόχο η Ευρώπη να γίνει η πρώτη κλιματικά ουδέτερη ήπειρος μέχρι το 2050, αλλά για να συμβεί αυτό πρέπει να μειωθούν οι ανθρωπογενείς εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Η εστίαση στην εκπαίδευση για τη βιώσιμη κινητικότητα και την κλιματική αλλαγή μπορεί να εγγυηθεί ένα καλύτερο μέλλον για τους μαθητές του 21ου αιώνα (Sipone et al., 2019). Επομένως, η εκπαίδευση για τη βιώσιμη κινητικότητα μέσα από δραστηριότητες που θα εμπλέκουν τους μαθητές/τριες στη λήψη αποφάσεων και ανάληψη δράσης με βάση επιστημονικά δεδομένα δύναται να οδηγήσει τελικά στη διαμόρφωση ενός βιώσιμου μέλλοντος για τις μελλοντικές γενιές ανθρώπων (Sipone et al., 2023).

Για να επιτευχθεί ο κλιματικός γραμματισμός των μαθητών/τριών, ο ρόλος των εκπαιδευτικών είναι καθοριστικός. Η ανάπτυξη των ικανοτήτων των μαθητών/τριών σε θέματα βιωσιμότητας απαιτεί επαρκώς εξοπλισμένους εκπαιδευτικούς που μπορούν να διαπραγματεύονται αποτελεσματικά τα παραπάνω ζητήματα στη διδασκαλία τους. Οι έρευνες δείχνουν ότι οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν επαρκείς γνώσεις σχετικά με την κλιματική αλλαγή και αντιμετωπίζουν προκλήσεις σχετικά με τον τρόπο διδασκαλίας της, γεγονός που μερικές φορές οδηγεί σε πολλές παρανοήσεις και αβεβαιότητες (Cantell et al., 2019· Monroe et al., 2017). Παρόλο που ορισμένοι εκπαιδευτικοί φυσικών επιστημών περιλαμβάνουν την κλιματική αλλαγή στο πρόγραμμα σπουδών τους, υπάρχει έλλειψη επιστημονικής ακρίβειας (Rousell & Cutter-Mackenzie-Knowles, 2020), γεγονός που υποδεικνύει την ανάγκη επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών σχετικά με την κλιματική αλλαγή, ώστε να βοηθήσουν στην ευαισθητοποίηση των μαθητών/τριών σχετικά με την κλιματική αλλαγή (Majid et al., 2023).

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, ο στόχος του Ευρωπαϊκού Προγράμματος SMILE είναι η ενίσχυση της ευαισθητοποίησης για την ΚΑ και τη βιώσιμη κινητικότητα μέσω της εφαρμογής «πράσινων» δραστηριοτήτων για την εκπαίδευση της ΚΑ.

## ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η διάρκεια του προγράμματος θα είναι στα δύο έτη (Δεκέμβριος 2022- Νοέμβριος 2024). Στο πρόγραμμα συμμετέχουν 6 εταίροι από πέντε χώρες της Ευρώπης αποτελούμενοι από ακαδημαϊκά ιδρύματα και οργανισμούς με αντικείμενο την έρευνα και την καινοτομία στη STEM εκπαίδευση. Πιο συγκεκριμένα, οι συμμετέχοντες είναι οι εξής:

- α. RIJKSUNIVERSITEIT GRONINGEN (Ολλανδία)
- β. KMOP – EDUCATION AND INNOVATION HUB (Ελλάδα)
- γ. CENTRE FOR ADVANCEMENT OF RESEARCH AND DEVELOPMENT IN EDUCATIONAL TECHNOLOGY LTD – CARDET (Κύπρος)
- δ. INSTRUCTION AND FORMATION (Ιρλανδία)
- ε. RIGHTCHALLENGE – ASSOCIAÇÃO (Πορτογαλία)
- στ. INNOVADE LI LTD (Κύπρος)

Οι επιμέρους στόχοι του προγράμματος είναι:

- Η ανάπτυξη εξειδικευμένης μεθοδολογίας για την οικοδόμηση της ικανότητας εκπαιδευτικών να εφαρμόσουν STEAM δραστηριότητες για το αντικείμενο της ΚΑ και της βιώσιμης κινητικότητας

- Η ανάπτυξη καινοτόμου διδακτικού υλικού και πόρων για τους/τις εκπαιδευτικούς και τους/τις μαθητές/τριες με σκοπό την προώθηση της ευαισθητοποίησης τους σε σχέση με την ΚΑ και τη βιώσιμη κινητικότητα, ευθυγραμμισμένα με το πλαίσιο του GreenComp
- Η ενίσχυση της δημιουργικότητας, κριτικής σκέψης, ικανοτήτων STEM και ικανοτήτων για την επίλυση προβλημάτων
- Η ενίσχυση της επίγνωσης για τη σημασία της βιώσιμης κινητικότητας σε μαθητές/τριες πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης
- Η ενίσχυση της αντίληψης για τη σημασία της εκπαίδευσης για την ΚΑ σε εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και άλλων σχετικών φορέων.

Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων, αρχικά, πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική έρευνα μέσω της οποίας διερευνήθηκαν οι διδακτικές στρατηγικές και καινοτόμες μέθοδοι διδασκαλίας των αντικειμένων της ΚΑ και της βιώσιμης κινητικότητας ενώ το ίδιο διάστημα αξιοποιήθηκαν ομάδες εστίασης (focus groups) σε κάθε συμμετέχουσα χώρα αποτελούμενες από εν ενεργεία εκπαιδευτικούς όπου συζήτησαν πάνω σε αυτά τα ζητήματα. Στην παρούσα ανάλυση, εντοπίσαμε διάφορες προσεγγίσεις του αντικειμένου, οι περισσότερες από τις οποίες συγκλίνουν στην αξιοποίηση ολιστικών ή διεπιστημονικών προσεγγίσεων ως τρόπο ανάδειξης της πολυπλοκότητας της ΚΑ (Cantell et al., 2019• Russel & Cutter-McKenzie-Knowles, 2020). Τονίζεται ιδιαίτερα η σημασία της διασύνδεσης του επιστημονικού περιεχομένου της ΚΑ με τις κοινωνικές, οικονομικές και ηθικές επιπτώσεις (Cantell et al., 2019• Carroll Steward et al., 2024• Cross & Congreve, 2020• Littrell et al., 2020• Zangori et al., 2017). Στην κατεύθυνση αυτή, αξιοποιούνται διάφορες μέθοδοι διδασκαλίας, μεταξύ των οποίων είναι η αξιοποίηση ΚΕΖ (Carroll Steward et al., 2024• Zangori et al., 2017), η μάθηση στην κοινότητα (Höhle & Bengtsson, 2023• Littrell et al., 2020• Monroe et al., 2017), καθώς η αξιοποίηση πραγματικών προβλημάτων (Littrell et al., 2020• Monroe et al., 2017• Stoeth & Carter, 2023) ως ένας τρόπος διδασκαλίας και ενθάρρυνσης των μαθητών/τριών να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις και να αναλαμβάνουν δράση εστιάζοντας στις γνώσεις, τις δεξιότητες, τις αξίες και τις στάσεις.

Παράλληλα, σχεδιάζεται και αναπτύσσεται η ανοικτή διαδικτυακή πλατφόρμα που θα αποτελέσει το περιβάλλον ενσωμάτωσης του εκπαιδευτικού υλικού. Το εκπαιδευτικό υλικό που αναπτύχθηκε βασίζεται στις τέσσερις κατηγορίες ικανοτήτων του GreenComp όπου αναπτύχθηκε μία ενότητα για κάθε κατηγορία. Δεδομένου ότι τα φαινόμενα που διέπουν την ΚΑ και τη Βιωσιμότητα είναι αλληλοσυνδεδεμένα μεταξύ τους, η ίδια αλληλεπίδραση εμφανίζεται και στη διαπραγμάτευση των ικανοτήτων (Wiek et al., 2011). Έτσι, ενώ παρούσα εργασία θα εστιάζει πιο συγκεκριμένα στην 4<sup>η</sup> ενότητα που αφορούσε στη Δράση για τη Βιωσιμότητα, κατά την διάρκεια της ενότητας οι εκπαιδευόμενοι έρχονται σε επαφή και με την πρώτη κατηγορία ικανοτήτων που αφορά στις αξίες, την προσβασιμότητα και την ισότητα των πολιτών σε σχέση με τις βιώσιμες λύσεις για την ΚΑ.

Πιο συγκεκριμένα, οι μαθησιακοί στόχοι της παρούσας ενότητας είναι:

- Να εξοικειωθούν οι μαθητές με τις κοινωνικές μεταβάσεις που σχετίζονται με τη μεταφορά
- Να μπορούν να περιγράψουν τις δυσκολίες που βιώνουν οι πολίτες ώστε να χρησιμοποιούν ευρέως μέσα βιώσιμης κινητικότητας
- Να αναγνωρίζουν τις ομάδες πολιτών που αποκλείονται από την ευρεία χρήση βιώσιμων μέσων μεταφοράς
- Να μπορούν να λάβουν αποφάσεις αναφορικά με πραγματικές λύσεις

- Να μπορούν να σχεδιάσουν πραγματοποιήσιμες δράσεις ώστε να αυξήσουν την προσβασιμότητα διαφορετικών κοινωνικών ομάδων σε βιώσιμα μέσα μεταφοράς.

Και αφορά μαθητές Β'βάθμιας εκπαίδευσης. Η ενότητα αυτή πραγματοποιείται αφού έχουν πραγματοποιηθεί οι προηγούμενες ενότητες που αφορούν την ηθική, την αβεβαιότητα, τον γραμματισμό για το μέλλον και την εξοικείωση με το επιστημονικό περιεχόμενο της ΚΑ και της βιωσιμότητας. Ως εκ τούτου οι μαθητές είναι ήδη εξοικειωμένοι με τα παραπάνω. Στην πρώτη δραστηριότητα οι μαθητές εισάγονται στο θέμα ερωτώμενοι πάνω στις δυσκολίες που οι ίδιοι αντιμετωπίζουν ώστε να κάνουν βιώσιμες επιλογές στην καθημερινότητά τους ενώ στη συνέχεια μέσα από μία δραστηριότητα όπου αναγνωρίζουν διευκολύνσεις και προκλήσεις πάνω στην επιλογή βιώσιμων μέσων μεταφοράς στο πλαίσιο της Ολλανδίας, καταλήγουν στις αιτίες των δυσκολιών και στην αναγνώριση των ομάδων που αποκλείονται. Μέσω αυτών των δραστηριοτήτων έρχονται σε επαφή με δυσκολίες όπως ο περιορισμός σε βιώσιμες επιλογές, το χαμηλό εισόδημα των πολιτών, η ελλιπής διάθεση πληροφορίας και ευαισθητοποίηση, πολιτισμικά και συμπεριφορικά στοιχεία, χαμηλός ψηφιακός γραμματισμός και μειωμένη προσβασιμότητα που αφορά τη φυσική κατάσταση των πολιτών (Vecchio & Martens, 2021; EEA, 2020). Επομένως και οι ομάδες που θα πρέπει να αναγνωρίζουν ως το τέλος της ενότητας είναι:

- Ηλικιωμένα άτομα (Harada et al., 2023• González-González et al., 2022)
- Κάτοικοι της περιφέρειας (Poltimäe et al., 2022).
- Μεταναστευτικός πληθυσμός και πολίτες με αντίσταση στην αλλαγή ( Rode & da Cruz, 2018)
- Πολίτες με χαμηλό εισόδημα ( Rode & da Cruz, 2018)
- Πολίτες με αναπηρία (Waite & Harada, 2023)

Στη συνέχεια, χωρίζονται σε ομάδες των 5 ατόμων όπου τους ανατίθεται ένας ρόλος. Οι ρόλοι που τους ανατίθενται είναι εκείνοι α) του δημάρχου της πόλης, β) του υπεύθυνου της εταιρείας που είναι υπεύθυνη για τα μέσα μεταφοράς, γ) του εθελοντή δ) ενός φορέα χάραξης πολιτικής και ε) ενός πολίτη που βιώνει αποκλεισμό. Καθώς έχουν δοθεί στους μαθητές οι ανάλογες πληροφορίες των ρόλων τους συζητούν από τη σκοπιά των ρόλων αυτών και καλούνται να λάβουν μία συνεκτική απόφαση και να σχεδιάσουν μία δράση που να επιλύει το ζήτημα. Το διδακτικό υλικό που παρουσιάστηκε στο συνέδριο είναι απόρροια των αποτελεσμάτων της βιβλιογραφικής έρευνας και βασίζεται σε διερευνητικές μεθόδους διδασκαλίας ενώ ακολουθεί το μοντέλο της Έρευνας Βασισμένης στο Σχεδιασμό (Design-Based Research Collective, 2003).

Στη συνέχεια του προγράμματος, θα ακολουθήσει η ανάπτυξη του εκπαιδευτικού υλικού και των εκπαιδευτικών προγραμμάτων, συμπεριλαμβανομένων των ψηφιακών δωματίων απόδρασης και των animation videos. Τα εκπαιδευτικά υλικά και προγράμματα καθώς και οι διδακτικές στρατηγικές που θα διαμορφωθούν, αξιοποιήθηκαν για την επαγγελματική ανάπτυξη εκπαιδευτικών Α/βάθμιας και Β/βάθμιας εκπαίδευσης και μέσω αυτών θα δοκιμαστούν σε μαθητές/τριες σε όλες τις συμμετέχουσες χώρες στο προσεχές διάστημα. Τέλος, τα αποτελέσματα από την ανάπτυξη και αξιολόγηση των εκπαιδευτικών υλικών, των στρατηγικών διδασκαλίας και μάθησης καθώς και της ανοικτής πλατφόρμας θα συνεισφέρουν στη διαμόρφωση κατευθυντήριων γραμμών για την οικοδόμηση της ικανότητας των εκπαιδευτικών να ενισχύσουν την ευαισθητοποίηση και εμπλοκή των μαθητών/τριών σε σχέση με την ΚΑ και τη βιώσιμη κινητικότητα, σε ευθυγράμμιση με το πλαίσιο του GreenComp, αλλά και προτάσεων προς τους φορείς εκπαιδευτικής πολιτικής για την προώθηση της εκπαίδευσης για την ΚΑ και τη βιώσιμη κινητικότητα.

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μία πρώτη εφαρμογή της ενότητας πραγματοποιήθηκε σε μελλοντικούς και εν ενεργεία εκπαιδευτικούς Α΄/Βάθμιας και Β΄/Βάθμιας εκπαίδευσης σε ένα τριήμερο διαδικτυακό μάθημα βασισμένο στη μεικτή μάθηση. Κατά την εφαρμογή συλλέχθηκαν ερωτηματολόγια με ανοικτές ερωτήσεις στα οποία οι εκπαιδευτικοί εξέφρασαν το δισταγμό τους να εφαρμόσουν τέτοιες δραστηριότητες στην τάξη, αφενός λόγω της εμπειρίας τους σε αυτές και αφετέρου λόγω του περιορισμένου χρόνου. Ιδιαίτερα σε αυτό συνέκλιναν οι εκπαιδευτικοί της Ελλάδας και της Κύπρου. Επιπλέον, εξέφρασαν την ανάγκη τους για πιο συχνές επιμορφώσεις σε τέτοιες διδακτικές προσεγγίσεις και ειδικά στο αντικείμενο της ΚΑ και της βιωσιμότητας ενώ αναφέρθηκε η σημασία της εξοικείωσής τους με κοινωνικές και οικονομικές διαστάσεις της βιωσιμότητας.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με το πέρας του προγράμματος αναμένουμε ότι τα αποτελέσματα του SMILE θα συμβάλλουν στην ανάπτυξη νέων πόρων για τη διδασκαλία της ΚΑ και της βιώσιμης κινητικότητας μέσω μίας STEAM διδακτικής προσέγγισης. Με την αξιοποίηση των πόρων που θα διαμορφωθούν στο πλαίσιο του προγράμματος αναμένεται τόσο να βελτιωθούν οι ικανότητες των εκπαιδευτικών αναφορικά με το πλαίσιο του GreenComp όσο και να εξοπλιστούν με τις πιο αποτελεσματικές μεθοδολογίες και στρατηγικές για τη διδασκαλία των αντικειμένων της ΚΑ και της βιώσιμης κινητικότητας. Παράλληλα, θα έχουν πρόσβαση σε καινοτόμα διδακτικά υλικά που θα παρέχουν τη δυνατότητα να εμπλέξουν τους μαθητές/τριες στα παραπάνω αντικείμενα, μέσα από διαδραστικές δραστηριότητες ενισχύοντας την ενεργή μάθηση, την κριτική τους σκέψη και την ικανότητά τους να αναλάβουν δράση. Τέλος, σημαντικοί αποδέκτες των αποτελεσμάτων του έργου θα είναι οι ενδιαφερόμενοι φορείς αναφορικά με την εκπαίδευση, οι οποίοι θα μπορούν να αξιοποιήσουν το διδακτικό υλικό και τις διδακτικές στρατηγικές που θα διαμορφωθούν προκειμένου να διαμορφωθούν νέα προγράμματα για την εκπαίδευση τόσο των εκπαιδευτικών όσο και των μαθητών/τριών πάνω στην ΚΑ και τη βιωσιμότητα.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Bianchi, G., Pisiotis, U. and Cabrera, M. (2022), GreenComp, the European Sustainability Competence Framework, European Commission, Luxembourg, EU.
- Cantell, H., Tolppanen, S., Aarnio-Linnanvuori, E., & Lehtonen, A. (2019). Bicycle model on climate change education: presenting and evaluating a model. *Environmental Education Research*, 25(5), 717–731. <https://doi.org/10.1080/13504622.2019.1570487>
- Carroll Steward, K., Gosselin, D., Chandler, M., & Forbes, C. T. (2023). Student Outcomes of Teaching About Socio-scientific Issues in Secondary Science Classrooms: Applications of EzGCM. *Journal of Science Education and Technology*, 33(2), 195–207. <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10068-7>
- Cross, I. D., & Congreve, A. (2020). Teaching (super) wicked problems: authentic learning about climate change. *Journal of Geography in Higher Education*, 45(4), 491–516. <https://doi.org/10.1080/03098265.2020.1849066>
- Design-Based Research Collective (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational researcher*, 32(1), 5-8. <https://doi.org/10.3102/0013189x032001005>
- EEA. (2020). Understanding sustainability challenges. European Environment Agency. [https://www.eea.europa.eu/publications/soer-2020/chapter-16\\_soer2020-understanding-sustainability-challenges/view](https://www.eea.europa.eu/publications/soer-2020/chapter-16_soer2020-understanding-sustainability-challenges/view)
- Esther González-González, Rubén Cordera, Borja Alonso & Soledad Nogués (2022) Planning for sustainable urban mobility: Demand estimation of on-street vertical walking facilities, *International Journal of Sustainable Transportation*, 16(4), 326-339, <https://doi.org/10.1080/15568318.2021.1872122>

- Gordon Waitt & Theresa Harada (2023) Towards a relational spatial mobility justice of disability as territory, *Mobilities*, 18(1), 115-131, <https://doi.org/10.1080/17450101.2022.2099753>
- Harada, T., Birtchnell, T., & Du, B. (2023). The rush of the rush hour: mobility justice for seniors on public transport in Sydney, Australia. *Social & Cultural Geography*, 24(2), 212-231.
- Höhle, J. V., & Bengtsson, S. L. (2023). A didactic toolkit for climate change educators: lessons from constructive journalism for emotionally sensitive and democratic content design. *Environmental Education Research*, 29(11), 1659–1677. <https://doi.org/10.1080/13504622.2023.2182746>
- Lehtonen, A., Salonen, A. O., & Cantell, H. (2019). Climate change education: A new approach for a world of wicked problems. In Sustainability, human well-being, and the future of education (pp. 339-374). Palgrave Macmillan, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-78580-6\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-319-78580-6_11)
- Littrell, M. K., Tayne, K., Okochi, C., Leckey, E., Gold, A. U., & Lynds, S. (2020). Student perspectives on climate change through place-based filmmaking. *Environmental Education Research*, 26(4), 594–610. <https://doi.org/10.1080/13504622.2020.1736516>
- Majid, N., Marston, S., Reed Johnson, J. A., & Happle, A. (2023). Reconceptualising Preservice Teachers' Subject Knowledge in Climate Change and Sustainability Education: A Framework for Initial Teacher Education from England, UK. *Sustainability*, 15(16), 12237. <https://doi.org/10.3390/su151612237>
- Monroe, M. C., Plate, R. R., Oxarart, A., Bowers, A., & Chaves, W. A. (2017). Identifying effective climate change education strategies: a systematic review of the research. *Environmental Education Research*, 25(6), 791–812. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1360842>
- Poltimäe, H., Rehema, M., Raun, J., & Poom, A. (2022). In search of sustainable and inclusive mobility solutions for rural areas. *European transport research review*, 14(1), 13.
- Pörtner, H. O., Roberts, D. C., Adams, H., Adler, C., Aldunce, P., Ali, E., ... & Ibrahim, Z. Z. (2022). Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability (p. 3056). Geneva, Switzerland: IPCC.
- Poltimäe, H., Rehema, M., Raun, J., & Poom, A. (2022). In search of sustainable and inclusive mobility solutions for rural areas. *European transport research review*, 14(1), 13.
- Rousell, D., & Cutter-Mackenzie-Knowles, A. (2020). A systematic review of climate change education: giving children and young people a 'voice' and a 'hand' in redressing climate change. *Children's Geographies*, 18(2), 191–208. <https://doi.org/10.1080/14733285.2019.1614532>
- Sipone, S., Abella, V., Rojo, M. et al. Sustainable mobility learning: Technological acceptance model for gamified experience with ClassCraft in primary school. *Educ Inf Technol* (2023). <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11851-0>
- Poltimäe, H., Rehema, M., Raun, J., & Poom, A. (2022). In search of sustainable and inclusive mobility solutions for rural areas. *European transport research review*, 14(1), 13.
- Vecchio, G., & Martens, K. (2021). Accessibility and the Capabilities Approach: a review of the literature and proposal for conceptual advancements. *Transport Reviews*, 41(6), 833-854.
- Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustainability Science*, 6(2), 203–218. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0132-6>
- Zangori, L., Peel, A., Kinslow, A., Friedrichsen, P., & Sadler, T. D. (2017). Student development of model-based reasoning about carbon cycling and climate change in a socio-scientific issues unit. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(10), 1249–1273. Portico. <https://doi.org/10.1002/tea.21404>