

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

Τόμ. 14, Αρ. 2 (2026)

Πρακτικά 14ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

ΠΡΑΚΤΙΚΑ

14^ο

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
και ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ στην ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Διδασκαλία και Μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες
στην Εποχή της Τεχνητής Νοημοσύνης: Έρευνες, Καινοτομίες και Πρακτικές

Στην μνήμη της Άννας Σπύριου

12-14 Απριλίου 2025

**ΥΠΟ ΤΗΝ ΑΙΓΙΔΑ
ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ, ΔΠΘ
ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, ΔΠΘ**

Εργαστήριο Διδακτικής της Φυσικής & Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας,
Τμήμα Φυσικής, Σχολή Θετικών Επιστημών,
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

synedrio2025.enepnet.gr

Ανάπτυξη Δραστηριοτήτων για την Καλλιέργεια Κλιματικού Γραμματισμού από Μελλοντικούς Εκπαιδευτικούς

Ελένη Μποτζάκη, Δημήτρης Σταύρου

doi: [10.12681/codiste.9884](https://doi.org/10.12681/codiste.9884)

Ανάπτυξη Δραστηριοτήτων για την Καλλιέργεια Κλιματικού Γραμματισμού από Μελλοντικούς Εκπαιδευτικούς

Ελένη Μποτζάκη¹ και Δημήτρης Σταύρου²

¹Υποψήφια Διδακτόρισα, ²Καθηγητής

^{1,2}Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης,

¹*e.botzaki@edc.uoc.gr*

Περίληψη

Η διαμόρφωση κλιματικά εγγράμματων μαθητών προϋποθέτει την ανάπτυξη ικανοτήτων για τη διαπραγμάτευση ζητημάτων Κλιματικής Αλλαγής (Κ.Α.), η οποία απαιτεί αξιοποίηση σύγχρονων διδακτικών πρακτικών που προάγουν την ενεργό εμπλοκή των εκπαιδευομένων. Συνεπώς, σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση του τρόπου που οι μελλοντικοί/ές εκπαιδευτικοί αναπτύσσουν διδακτικό υλικό για την Κ.Α. με έμφαση στην καλλιέργεια του κλιματικού γραμματισμού. Στην έρευνα συμμετείχαν 19 μελλοντικοί/ές εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης που εξοικειώθηκαν με βασικές έννοιες της Κ.Α., καθώς και με τις ικανότητες για τη διαπραγμάτευση ζητημάτων Κ.Α.. Η παρούσα εργασία παρουσιάζει κάποια πρώτα αποτελέσματα από τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη δραστηριοτήτων για την καλλιέργεια του κλιματικού γραμματισμού από μελλοντικούς/ές εκπαιδευτικούς.

Λέξεις κλειδιά: εκπαίδευση για την κλιματική αλλαγή, εκπαίδευση εκπαιδευτικών, ικανότητες κλιματικής αλλαγής, κλιματικός γραμματισμός

Development of Activities for the Cultivation of Climate Literacy by Pre-service Teachers

Eleni Botzaki¹ and Dimitris Stavrou²

¹PhD Candidate, ²Professor

^{1,2}Department of Primary Education, University of Crete

¹*e.botzaki@edc.uoc.gr*

Abstract

The formation of climate-literate students depends on developing Climate Change (CC) competencies, which requires the use of modern teaching practices that encourage active student participation. Accordingly, the aim of this study is to explore how teachers to develop CC teaching materials with a focus on fostering climate literacy. The study involved 19 pre-service primary education teachers who were introduced to key CC concepts and CC competencies. This paper presents preliminary findings from the design and development of activities by pre-service teachers aimed at cultivating climate literacy.

Keywords: climate change competencies, climate change education, climate literacy, teacher education

Εισαγωγή

Η Κλιματική Αλλαγή (Κ.Α.) αποτελεί ένα από τα κρισιμότερα ζητήματα της σύγχρονης κοινωνίας, επηρεάζοντας πολλαπλές πτυχές της ανθρώπινης ζωής. Σύμφωνα με το Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC] (2023), η Κ.Α. αποδίδεται κυρίως σε ανθρωπογενείς δραστηριότητες που επιβαρύνουν το περιβάλλον, καθιστώντας αναγκαία τη ριζική αλλαγή στη στάση των πολιτών απέναντι στο συγκεκριμένο ζήτημα, η οποία δύναται

να προωθηθεί μέσω της εκπαίδευσης (Irwin, 2020 · Karpudewan et al., 2015). Ειδικότερα, η εκπαίδευση για την Κ.Α. καλείται να εστιάσει στην καλλιέργεια του κλιματικού γραμματισμού, μέσω της ανάπτυξης ικανοτήτων, συνδυασμοί γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων (Leve et al., 2023). Οι ικανότητες αυτές εξοπλίζουν τους πολίτες με τα απαραίτητα εφόδια, για να μπορούν να μετριάσουν τις συνέπειες της Κ.Α. και να προσαρμοστούν εν μέρει σε αυτές (Bianchi et al., 2022).

Λόγω του ότι η Κ.Α. αποτελεί ένα πολύπλοκο ζήτημα στενά συνδεδεμένο με τη βιωσιμότητα, η εκπαίδευση για την Κ.Α. εστίαζε αρχικά στην καλλιέργεια ικανοτήτων βιωσιμότητας (sustainability competencies). Για την οριοθέτηση αυτών των ικανοτήτων, έχουν διαμορφωθεί ποικίλα πλαίσια, με τα πιο διαδεδομένα να είναι αυτό των Wiek et al. (2011) και το ευρωπαϊκό πλαίσιο GreenComp (Bianchi et al., 2022). Ο κοινός στόχος αυτών των πλαισίων είναι η καλλιέργεια ικανοτήτων που, παρά τις επιμέρους διαφορές τους, συγκλίνουν στην κατανόηση της πολυπλοκότητας, στον οραματισμό για το μέλλον, στην ανάληψη δράσης και στην υιοθέτηση αξιών που προάγουν τη βιωσιμότητα. Ωστόσο, προκειμένου να αποτυπωθούν πιο στοχευμένα οι πτυχές της Κ.Α. (π.χ. ενδείξεις, αίτια, επιπτώσεις, τρόποι αντιμετώπισης), πρόσφατες ερευνητικές προσπάθειες έχουν επικεντρωθεί στον ορισμό συγκεκριμένων ικανοτήτων για την Κ.Α., όπως αυτές που περιγράφονται στο πλαίσιο των Taurinen et al. (2024). Συνεπώς, προκύπτουν έξι ικανότητες για τη διαπραγμάτευση ζητημάτων Κ.Α., οι οποίες είναι οι εξής:

- **Επιστημονική Διερεύνηση (Scientific Inquiry):** Για την προσέγγιση ζητημάτων Κ.Α., οι μαθητές/τριες χρειάζεται να αναπτύξουν επιστημονικές δεξιότητες και να εξοικειώνονται με επιστημονικές πρακτικές, ώστε να είναι σε θέση να επεξεργάζονται τις σύνθετες πτυχές των φαινομένων της Κ.Α. (π.χ. Bianchi et al., 2022 · Taurinen et al., 2024).

- **Συστημική Σκέψη (Systems Thinking):** Τα κλιματικά εγγράμματα άτομα θα πρέπει να μπορούν να αναλύουν ζητήματα Κ.Α. βάσει α. της πολυπαραγοντικότητας που τα χαρακτηρίζει - δηλαδή τις κοινωνικές, οικονομικές και πολιτικές διαστάσεις τους - και β. των χαρακτηριστικών των πολύπλοκων συστημάτων (π.χ. ανατροφοδότηση, μη-γραμμικότητα). Ειδικότερα, θα πρέπει να μπορούν να αναγνωρίζουν και να εντοπίζουν τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των υποσυστημάτων της Γης (π.χ. βιόσφαιρα, υδρόσφαιρα κ.ά.), και να κατανοούν το πώς αυτές οι αλληλεπιδράσεις επηρεάζονται από τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες (π.χ. Bianchi et al., 2020 · Lorenzo-Rial et al., 2025 · Wiek, et al. 2011).

- **Οραματισμός για το μέλλον (Anticipatory Competency):** Λόγω του ότι τα φαινόμενα της Κ.Α. χαρακτηρίζονται από περιορισμένη προβλεψιμότητα, τα άτομα θα πρέπει να είναι σε θέση να οραματιστούν το μέλλον και σκεφτούν διάφορες πιθανές εκβάσεις αυτών. Πιο συγκεκριμένα, θα πρέπει να μπορούν να εντοπίζουν τα βασικά στοιχεία που επηρεάζουν τη μελλοντική εξέλιξη του εκάστοτε φαινομένου Κ.Α.. Ακόμη, θα πρέπει να μπορούν εντοπίζουν τάσεις μέσα από τη μελέτη του παρόντος και του παρελθόντος, τις οποίες να αξιοποιούν για τη διαμόρφωση σεναρίων για το μέλλον. Τα σεναρία αυτά μπορεί να διακρίνονται σε βραχυπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα, καθώς και σε πιθανά, δυνατά ή επιθυμητά (π.χ. Levitini et al., 2019 · Wiek, et al. 2011).

- **Στρατηγική Ικανότητα (Strategic Competency):** Τα άτομα θα πρέπει να μπορούν να συμμετέχουν σε επίλυση προβλημάτων που σχετίζονται με την Κ.Α., αναλαμβάνοντας δράση σε ατομικό και συλλογικό επίπεδο. Αυτό περιλαμβάνει σχεδιασμό και εφαρμογή μέτρων μετριασμού και προσαρμογής, αλλά και συμμετοχή σε δράσεις ευαισθητοποίησης και ακτιβισμού. Τα άτομα που έχουν αναπτύξει την στρατηγική ικανότητα είναι σε θέση να οριοθετούν το εκάστοτε πρόβλημα και να σχεδιάζουν παρεμβάσεις, ελέγχοντας παράλληλα τις πιθανές συνέπειες αυτών των παρεμβάσεων, ώστε να καταλήξουν στην καταλληλότερη λύση ή στο πιο αποτελεσματικό σχέδιο δράσης (π.χ. Taurinen et al., 2024 · Wiek, et al. 2011).

- **Πραγμάτευση Αξιών (Normative Competency):** Τα κλιματικά εγγράμματα άτομα θα πρέπει να είναι σε θέση να αξιολογούν το κατά πόσο βιώσιμες μπορεί να είναι κάποιες σημερινές ή/και μελλοντικές καταστάσεις σχετικά με ζητήματα Κ.Α., ώστε να ληφθούν αποφάσεις που θα αποτρέψουν μελλοντικές κρίσεις. Συνεπώς, είναι σημαντικό να μπορούν

να αναγνωρίζουν τις αξίες βιωσιμότητας, όπως τη διατήρηση και την αποκατάσταση περιβάλλοντος, τη δικαιοσύνη για τωρινές και μελλοντικές γενιές κ.ά., καθώς και να λαμβάνουν αποφάσεις βάσει αυτών (Bianchi et al., 2022 · Wiek, et al. 2011).

- **Διαπροσωπική Ικανότητα (Interpersonal Competency):** Στα ζητήματα Κ.Α. έχουμε εμπλοκή ατόμων από ποικίλους φορείς που καλούνται να συνεργαστούν και να λάβουν κάποια απόφαση. Συνεπώς τα κλιματικά εγγράμματα άτομα θα πρέπει να μπορούν να κατανοούν, να συγκρίνουν και να αξιολογούν κριτικά τις ποικίλες θέσεις και οπτικές που πλαισιώνουν ένα ζήτημα. Πιο συγκεκριμένα, θα πρέπει να βασίζονται σε πραγματικά δεδομένα για να επιχειρηματολογούν, να αξιολογούν πηγές πληροφόρησης, να αναγνωρίζουν πιθανά συμφέροντα, καθώς και να μπορούν να συμμετέχουν στη διαπραγμάτευση ποικίλων αποφάσεων (Taurinen et al., 2024 · Wiek, et al. 2011).

Επιπλέον, οι ικανότητες αυτές δεν είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους, αλλά συνδέονται στενά, εμφανίζοντας έντονες αλληλεπιδράσεις (Lorenzo-Rial et al., 2025 · Wiek et al., 2011). Για παράδειγμα, συχνά συνδυάζονται η Συστημική Σκέψη, ο Οραματισμός για το μέλλον και η Επιστημονική Διερεύνηση (Levini et al., 2019 · Wiek et al., 2011).

Ωστόσο, οι εκπαιδευτικοί αντιμετωπίζουν προκλήσεις στη διαχείριση μιας διδασκαλίας για την Κ.Α., λόγω των σύνθετων στόχων που καλούνται να αντιμετωπίσουν. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, συχνά παρουσιάζουν ελλιπή γνώση ή/και παρερμηνείες σχετικά με βασικές επιστημονικές έννοιες που αφορούν την Κ.Α.. Παρά τις δυσκολίες αυτές, η έμφαση δίνεται κυρίως στη γνωστική διάσταση, με περιορισμένη εστίαση στη διαμόρφωση ενεργών πολιτών, μέσω της καλλιέργειας δεξιοτήτων και στάσεων (Leve et al., 2023 · Lorenzo-Rial et al., 2025). Επιπλέον, καταγράφονται δυσκολίες στην καλλιέργεια πιο απαιτητικών ικανοτήτων, όπως ο οραματισμός για το μέλλον και η συστημική σκέψη, καθώς καλούνται να διαχειριστούν πιο σύνθετες έννοιες όπως είναι η αβεβαιότητα, η πολυπλοκότητα κ.ά. (Lorenzo-Rial et al., 2025). Τέλος, υπάρχει ελλιπής υποστήριξη των εκπαιδευτικών αναφορικά με την καλλιέργεια του κλιματικού γραμματισμού, γεγονός που αναδεικνύει την ανάγκη για εκπαίδευση εκπαιδευτικών γύρω από ζητήματα διδασκαλίας της Κ.Α. (Monroe et al., 2019).

Βάσει των παραπάνω, σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση του τρόπου που οι μελλοντικοί/ές εκπαιδευτικοί αναπτύσσουν διδακτικό υλικό για την Κ.Α. με έμφαση στην καλλιέργεια του κλιματικού γραμματισμού. Το ερευνητικό ερώτημα που διατρέχει την έρευνα είναι: «*Ποιες ικανότητες για τη διαπραγμάτευση ζητημάτων Κ.Α. επιλέγουν οι μελλοντικοί/ές εκπαιδευτικοί να καλλιεργήσουν μέσα από τις δραστηριότητές τους;*».

Μεθοδολογία

Περιγραφή Εμπειρικής Έρευνας

Στην παρούσα έρευνα συμμετείχαν 19 φοιτητές/τριες 3^{ου} και 4^{ου} έτους, οι οποίοι/ες παρακολούθησαν ένα σεμιναριακό μάθημα του ΠΤΔΕ. Οι συμμετέχοντες/ουσες εργάστηκαν σε επτά ομάδες (2-3 ατόμων), προκειμένου να αναπτύξουν διδακτικό υλικό με στόχο την καλλιέργεια του κλιματικού γραμματισμού. Η πορεία διεξαγωγής της έρευνας χωρίστηκε σε δύο φάσεις.

Η *πρώτη φάση* (4 συναντήσεις) αφορά στην εξοικείωση των συμμετεχόντων/ουσών με α. τις πτυχές της Κ.Α. και β. τις ικανότητες για τη διαπραγμάτευση ζητημάτων Κ.Α., όπως περιγράφηκαν παραπάνω. Προκειμένου να ενισχυθεί η εξοικείωση των συμμετεχόντων/ουσών με τις συγκεκριμένες ικανότητες - ώστε στη συνέχεια να αναπτύξουν αντίστοιχο διδακτικό υλικό - κρίθηκε απαραίτητη η εμπλοκή τους με παραδείγματα πρότυπων δραστηριοτήτων για κάθε επιμέρους ικανότητα Κ.Α..

Στη *δεύτερη φάση*, η κάθε ομάδα ανέπτυξε διδακτικό υλικό για τη διαπραγμάτευση ενός ζητήματος Κ.Α. της επιλογής της, με έμφαση στην καλλιέργεια του κλιματικού γραμματισμού. Πιο αναλυτικά, διεξήχθησαν 4 συναντήσεις στην ολομέλεια, καθώς και 3 ενδιάμεσες συναντήσεις για εξατομικευμένη παροχή ανατροφοδότησης σε κάθε ομάδα. Τέλος, κάθε

ομάδα παρουσίασε το υλικό της σε μια συνάντηση στην ολομέλεια και ακολούθησε μια αναστοχαστική συζήτηση επί του υλικού τους.

Συλλογή & Ανάλυση Δεδομένων

Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε μέσα από το διδακτικό υλικό που αναπτύχθηκε από τους/τις συμμετέχοντες/ουσες. Κάθε ομάδα διαμόρφωσε α. ένα σενάριο διδασκαλίας, αποτυπώνοντας αναλυτικά τη στοχοθεσία των δραστηριοτήτων και την πορεία διδασκαλίας, καθώς και β. συνοδευτικά φύλλα εργασίας.

Λόγω της διερευνητικής φύσης της έρευνας αξιοποιήθηκαν ποιοτικές μέθοδοι ανάλυσης περιεχομένου (Bryman, 2016). Τα δεδομένα αναλύθηκαν ως προς την στοχοθεσία των δραστηριοτήτων που αναπτύχθηκαν από τους/τις μελλοντικούς/ές εκπαιδευτικούς. Συγκεκριμένα, η ανάλυση των δεδομένων εστίασε στον εντοπισμό των ικανοτήτων για τη διαπραγμάτευση ζητημάτων Κ.Α. που επέλεξαν να καλλιεργήσουν οι συμμετέχοντες/ουσες μέσα από το υλικό τους. Βάσει των επιμέρους στοιχείων κάθε ικανότητας (π.χ. Bianchi et al., 2020 · Taurinen et al., 2024 · Wiek et al., 2011), αναπτύχθηκε ένα σύστημα κατηγοριοποίησης, όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Σύστημα κατηγοριοποίησης σχετικά με τη στοχοθεσία των δραστηριοτήτων

Κατηγορίες	Περιγραφή
Επιστημονική Διερεύνηση (<i>Scientific Inquiry</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Επιστημονικές πρακτικές/δεξιότητες Διαπραγμάτευση επιστημονικού περιεχομένου Κ.Α.
Συστημική σκέψη (<i>System Thinking</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Αλληλεπιδράσεις υποσυστημάτων Γης Πολυπαραγοντικότητα
Οραματισμός για το μέλλον (<i>Anticipatory Competency</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Χρονική κλίμακα (time-scale) <ul style="list-style-type: none"> Πραγματικά δεδομένα (παρελθόν-παρόν) Τάσεις (μέλλον) Ανάπτυξη μελλοντικών σεναρίων
Στρατηγική ικανότητα (<i>Strategic Competency</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Προώθηση ανάληψης-δράσης Σχεδιασμός προτάσεων για λύσεις/σχέδια δράσης μετριασμού Κ.Α.
Πραγμάτευση αξιών (<i>Normative Competency</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Αξιολόγηση βιωσιμότητας τρεχουσών ή μελλοντικών καταστάσεων Αξίες βιωσιμότητας Λήψη απόφασης βάσει αξιών βιωσιμότητας
Διαπροσωπική ικανότητα (<i>Interpersonal Competency</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Αξιολόγηση ποικίλων οπτικών και θέσεων Επιχειρηματολογία

Αποτελέσματα

Από τα πρώτα ευρήματα διαπιστώνεται ότι οι συμμετέχοντες/ουσες έχουν σχεδιάσει δραστηριότητες που επικεντρώνουν σε περισσότερες από μία ικανότητες Κ.Α., ενώ οι δραστηριότητες που εστιάζουν αποκλειστικά σε μία ικανότητα είναι περιορισμένες.

Πιο συγκεκριμένα, ο Πίνακας 2 παρουσιάζει τον αριθμό των δραστηριοτήτων στις οποίες ενσωματώνεται κάθε ικανότητα. Η *Συστημική Σκέψη* αναδεικνύεται ως η επικρατέστερη ικανότητα, με χαρακτηριστικά της να εντάσσονται στις περισσότερες δραστηριότητες. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιείται συχνά για την ανάλυση του εκάστοτε ζητήματος Κ.Α., αποτελώντας τη βάση για να συνδυαστεί στη συνέχεια με άλλες ικανότητες, όπως αναλύεται παρακάτω (βλ. Πίνακα 3). Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι οι συμμετέχοντες/ουσες θεωρούν τη Συστημική Σκέψη σημαντικό στοιχείο του κλιματικού γραμματισμού. Οι δραστηριότητες με στοιχεία Συστημικής Σκέψης εστιάζουν συχνά στην επεξεργασία της πολυπαραγοντικότητας των φαινομένων της Κ.Α., με έμφαση στην ανάδειξη των επιπτώσεων σε ποικίλους τομείς,

όπως την κοινωνία και την οικονομία. Ακόμη, κάποιες από αυτές τις δραστηριότητες αφορούν στην επεξεργασία των αλληλεπιδράσεων των υποσυστημάτων της Γης.

Πίνακας 2. Στοχοθεσία δραστηριοτήτων ως προς τις ικανότητες Κ.Α.

Κατηγορίες	Απόλυτη Συχνότητα
Επιστημονική Διερεύνηση (<i>Scientific Inquiry</i>)	18
Συστημική σκέψη (<i>System Thinking</i>)	30
Οραματισμός για το μέλλον (<i>Anticipatory Competency</i>)	14
Στρατηγική ικανότητα (<i>Strategic Competency</i>)	17
Πραγμάτευση αξιών (<i>Normative Competency</i>)	17
Διαπροσωπική ικανότητα (<i>Interpersonal Competency</i>)	10

Αναφορικά με τις υπόλοιπες ικανότητες για τη διαπραγμάτευση ζητημάτων Κ.Α., παρατηρείται μια σχετικά ισόρροπη προσπάθεια ενσωμάτωσής τους στις δραστηριότητες που σχεδιάζουν οι μελλοντικοί/ές εκπαιδευτικοί. Εξαιρεση αποτελεί η *Διαπροσωπική Ικανότητα*, η οποία εμφανίζεται με τη μικρότερη συχνότητα. Ωστόσο, στις λίγες περιπτώσεις όπου επιδιώκεται η υποστήριξη αυτής της ικανότητας, παρατηρείται προσπάθεια εμπλοκής των μαθητών/τριών στην αξιολόγηση διαφορετικών απόψεων και θέσεων για πραγματικά ζητήματα σχετικά με την Κ.Α. (π.χ. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας), και στη συμμετοχή τους σε σχετικές συζητήσεις (debates).

Οι δραστηριότητες που σχετίζονται με την *Επιστημονική Διερεύνηση* σχεδιάζονται ώστε να παρέχουν στους/στις μαθητές/τριες, είτε έτοιμα πραγματικά δεδομένα για φαινόμενα Κ.Α., είτε ευκαιρίες για συλλογή δεδομένων μέσω προσομοιώσεων, ώστε να τα επεξεργαστούν και να εξάγουν συμπεράσματα. Όσον αφορά τις δραστηριότητες που σχεδιάστηκαν για τον Οραματισμό για το μέλλον, παρατηρείται ότι εστιάζουν στην υποστήριξη των μαθητών/τριών στη διαμόρφωση προβλέψεων και σεναρίων, βασισμένων σε πραγματικά δεδομένα και υφιστάμενες τάσεις. Σε αρκετές περιπτώσεις, το πλαίσιο των δραστηριοτήτων εμφανίζεται καθοδηγητικό, προκειμένου να προσφέρει στους/στις μαθητές/τριες την απαραίτητη υποστήριξη για την ανάπτυξη αυτής της ικανότητας. Τέλος, οι δραστηριότητες που σχετίζονται με την *Πραγμάτευση Αξιών* στοχεύουν κυρίως στο να προβληματίσουν τους/τις μαθητές/τριες μέσα από την επεξεργασία διλημάτων. Τα διλήμματα αυτά αφορούν είτε τις προσωπικές τους συνήθειες και στάσεις, είτε αποφάσεις που πρέπει να ληφθούν και σχετίζονται με πραγματικά ζητήματα σχετικά με την Κ.Α. (π.χ. η αποψίλωση μιας περιοχής για οικονομικούς λόγους). Μια πρακτική επίσης που φαίνεται να αξιοποιείται συχνά σε τέτοιες δραστηριότητες είναι ο υπολογισμός του ατομικού ανθρακικού αποτυπώματος, προκειμένου τα άτομα να συνειδητοποιήσουν την συνεισφορά τους στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και να οδηγηθούν σε ευθυγράμμιση των προσωπικών τους αξιών με τις αξίες της βιωσιμότητας.

Στον Πίνακα 3 αποτυπώνεται η απόλυτη συχνότητα των συνδυασμών των ικανοτήτων ανά δραστηριότητα. Ο κάθετος άξονας (1η στήλη) περιλαμβάνει τις ικανότητες που οι μελλοντικοί/ές εκπαιδευτικοί τοποθέτησαν στο επίκεντρο της κάθε δραστηριότητας, δηλαδή εκείνες που επιδιώκουν πρωτίστως να καλλιεργήσουν. Οι υπόλοιπες στήλες (2η–7η) παρουσιάζουν τις επιπλέον ικανότητες από τις οποίες επιλέχθηκαν κάποια επιμέρους

στοιχεία, ώστε να ενσωματωθούν συμπληρωματικά στην εκάστοτε δραστηριότητα, υποστηρίζοντας την «κεντρική» ικανότητα. Για παράδειγμα, στις δραστηριότητες που στόχος ήταν η καλλιέργεια της Συστημικής Σκέψης, για να μπορέσουν να την υποστηρίξουν, πρόσθεσαν στοιχεία κι από άλλες ικανότητες, με πιο συχνό συνδυασμό τη Συστημική Σκέψη με την Επιστημονική Διερεύνηση (6 φορές). Αξιοσημείωτο είναι επίσης ότι η Συστημική Σκέψη και η Πραγμάτευση Αξιών αποτελούν τις μοναδικές ικανότητες που φαίνεται να συνδέονται με όλες τις υπόλοιπες στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων. Ειδικότερα, στην περίπτωση της Πραγμάτευσης Αξιών, οι μελλοντικοί/ές εκπαιδευτικοί επιλέγουν αρκετά συχνά να ενσωματώσουν στις δραστηριότητες της και στοιχεία Στρατηγικής Ικανότητας, καθώς φαίνεται να θεωρούν ότι η διαμόρφωση ή/και αξιολόγηση λύσεων για ζητήματα Κ.Α συνδέεται άμεσα με τη διαπραγμάτευση αξιών και στάσεων.

Πίνακας 3. Συνδυασμοί ικανοτήτων Κ.Α. στις δραστηριότητες των μελλοντικών εκπαιδευτικών

Ικανότητες Κ.Α.	Επιστημονική Διερεύνηση	Συστημική σκέψη	Οραματισμός για το μέλλον	Στρατηγική ικανότητα	Πραγμάτευση αξιών	Διαπροσωπική ικανότητα
Επιστημονική Διερεύνηση		2	1			
Συστημική σκέψη	6		2	4	3	1
Οραματισμός για το μέλλον	5	8		2	1	
Στρατηγική ικανότητα	1	2	1		2	
Πραγμάτευση αξιών	1	3	2	6		2
Διαπροσωπική ικανότητα	1	2		2	2	

Αναφορικά με τις δραστηριότητες που στοχεύουν στην καλλιέργεια του *Οραματισμού για το μέλλον*, διαπιστώνεται ότι οι μελλοντικοί/ές εκπαιδευτικοί θεωρούν τη Συστημική Σκέψη ως βασικό στοιχείο για την υποστήριξη αυτής της ικανότητας. Επιπλέον, εντάσσουν συχνά (5 φορές) στοιχεία της Επιστημονικής Διερεύνησης γεγονός που υποδηλώνει ότι αναγνωρίζουν τη σημασία της τεκμηρίωσης των προβλέψεων και των σεναρίων για το μέλλον, βάσει πραγματικών δεδομένων και τάσεων. Ένα παράδειγμα δραστηριότητας που σχεδιάστηκε από τους/τις μελλοντικούς/ές εκπαιδευτικούς συνδυάζοντας αυτές τις τρεις ικανότητες, σχετίζεται με την οξίνιση των ωκεανών και τη διατάραξη της βιοποικιλότητας – με επίκεντρο τα κοράλλια. Στο πλαίσιο αυτό, οι μαθητές/τριες καλούνται α. να συλλέξουν και να επεξεργαστούν δεδομένα, (όπως συγκεντρώσεις διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα και επίπεδα pH των ωκεανών) μέσω σχετικής προσομοίωση (Επιστημονική Διερεύνηση), β. να εντοπίσουν αλληλεπιδράσεις και αιτιακές σχέσεις στο φαινόμενο (Συστημική Σκέψη) και γ. να διαμορφώσουν προβλέψεις σχετικά με την πιθανή εξέλιξη του, ιδίως ως προς την επιβίωση των κοραλλιών στο μέλλον (Οραματισμός για το Μέλλον).

Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, οι μελλοντικοί/ές εκπαιδευτικοί διαμορφώνουν δραστηριότητες για την καλλιέργεια του κλιματικού γραμματισμού, με ιδιαίτερη έμφαση στην επεξεργασία του επιστημονικού περιεχομένου της Κ.Α.. Περισσότερο περιορισμένες φαίνεται να είναι οι ικανότητες που διαπραγματεύονται αξίες, στάσεις και δράσεις (Monroe et al., 2019). Αυτό γίνεται φανερό κι από την κυρίαρχη θέση που κατέχει η

Συστημική Σκέψη στο διδακτικό υλικό που ανέπτυξαν οι συμμετέχοντες/ουσες, καθώς φαίνεται να θεωρείται προαπαιτούμενη για την οριοθέτηση ζητημάτων Κ.Α. (Levrini et al., 2019; Lorenzo-Rial et al., 2025).

Επιπλέον, διαπιστώνεται ότι οι μελλοντικοί/ές εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν τη συμπληρωματικότητα των ικανοτήτων όπως έχει επισημανθεί από Wiek et al. (2011) και τους Lorenzo-Rial et al. (2025), καθώς εντάσσουν ποικίλους συνδυασμούς ικανοτήτων στις δραστηριότητες που αναπτύσσουν. Στη βιβλιογραφία δίνεται έμφαση στον συνδυασμό της Συστημικής Σκέψης με τον Οραματισμό για το Μέλλον και τη Στρατηγική Ικανότητα, συνδυασμός που εντοπίζεται και στην παρούσα ανάλυση. Ωστόσο, στις δραστηριότητες των μελλοντικών εκπαιδευτικών παρατηρείται πιο συχνά ένας εναλλακτικός συνδυασμός με τη Συστημική Σκέψη, τον Οραματισμό για το μέλλον και την Επιστημονική Διερεύνηση, γεγονός που υποδηλώνει μια διαφορετική προτεραιότητα στην προσέγγιση των ζητημάτων Κ.Α. από τους/τις συμμετέχοντες/ουσες.

Συμπερασματικά, οι μελλοντικοί/ές εκπαιδευτικοί ενσωματώνουν ικανότητες για τη διαπραγμάτευση ζητημάτων Κ.Α. στη διδασκαλία τους με στόχο της καλλιέργεια του κλιματικού γραμματισμού. Ωστόσο, αναδεικνύεται η ανάγκη για περαιτέρω υποστήριξη των εκπαιδευτικών, ώστε να εξασφαλίζουν μια πιο ισόρροπη και ολοκληρωμένη ενσωμάτωση όλων των ικανοτήτων στις δραστηριότητες τους.

Βιβλιογραφία

- Bianchi, G., Pisiotis, U., & Cabrera, M. (2022). *GreenComp. The European Sustainability Competence Framework*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/821058>
- Bryman, A. (2016). *Social research methods*. Oxford University Press. ISBN: 978-0199689453
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)(2023). *Climate change 2023: Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (H. Lee & J. Romero, Επιμ.). IPCC. Geneva, Switzerland, σσ. 35-115. <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647>
- Irwin, R. (2020). Climate change and education. *Educational Philosophy and Theory*, 52(5), 492-507. <https://doi.org/10.1080/00131857.2019.1642196>
- Karpudewan, M., Roth, W. M., & Abdullah, M. N. S. B. (2015). Enhancing primary school students' knowledge about global warming and environmental attitude using climate change activities. *International Journal of Science Education*, 37(1), 31-54. <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2014.958600>
- Leve, A. K., Michel, H., & Harms, U. (2023). Implementing climate literacy in schools—what to teach our teachers?. *Climatic Change*, 176(10), 134. <https://doi.org/10.1007/s10584-023-03607-z>
- Levrini, O., Tasquier, G., Barelli, E., Laherto, A., Palmgren, E., Branchetti, L., & Wilson, C. (2021). Recognition and operationalization of future-scaffolding skills: Results from an empirical study of a teaching–learning module on climate change and futures thinking. *Science Education*, 105(2), 281-308. <https://doi.org/10.1002/sce.21612>
- Lorenzo-Rial, M. A., Varela-Losada, M., Pérez-Rodríguez, U., & Vega-Marcote, P. (2025). Developing systems thinking to address climate change. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 26(1), 83-100. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-12-2022-0404>
- Monroe, M. C., Plate, R. R., Oxarart, A., Bowers, A., & Chaves, W. A. (2019). 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>
- Taurinen, J., Vesterinen, V. M., Veijonaho, S., Siponen, J., Riuttanen, L., & Ruuskanen, T. (2024). Climate change competencies from perspective of Finnish youth. *Journal of Youth Studies*, 1-20. <https://doi.org/10.1080/13676261.2024.2343724>
- 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>