



Co-funded by
the European Union

Erasmus+
Enriching lives, opening minds.

AGENZIA NAZIONALE
ERASMUS+ FIRE



Το πρόγραμμα EcoMystery:

Διαδραστικά δωμάτια απόδρασης για την ευαισθητοποίηση
σχετικά με την κλιματική κρίση και την ενεργό συμμετοχή των
πολιτών στη σχολική εκπαίδευση

WP3

Μαθήματα «Αποδράστε από την κλιματική κρίση»

Ενότητα 2

Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

Εταίροι του έργου



Co-funded by
the European Union

Erasmus+
Enriching lives, opening minds.

AGENZIA NAZIONALE
ERASMUS+ INDIRE

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

Το πρόγραμμα EcoMystery Διαδραστικά δωμάτια απόδρασης για την



ιστην κλιματική κρ
Bluechain
σχολική εκπαίδευση



(2024-1-IT02-KA220-SCH-000248873)



Χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Ωστόσο, οι απόψεις και οι γνώμες που εκφράζονται είναι αποκλειστικά των συγγραφέων και δεν αντανακλούν απαραίτητα αυτές της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Εθνικού Οργανισμού Erasmus+ INDIRE. Ούτε η Ευρωπαϊκή Ένωση ούτε ο διαχειριστικός φορέας μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για αυτές.

Άδεια Creative Commons



CC BY-NC 4.0

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International

Η παρούσα άδεια απαιτεί από τους χρήστες να αναφέρουν τον δημιουργό. Επιτρέπει στους χρήστες να διανέμουν, να αναδιαμορφώνουν, να προσαρμόζουν και να αξιοποιούν το υλικό σε οποιοδήποτε μέσο ή μορφή, αποκλειστικά για μη εμπορικούς σκοπούς.

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

Πίνακας περιεχομένων

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;	5
Μαθησιακοί Στόχοι	7
Απαιτούμενος χρόνος	9
Υποενότητα 1 – Ενεργειακό ισοζύγιο, παράγοντες μεταβολής του και φυσική της ακτινοβολίας	10
Υποενότητα 2 - Η άνοδος των παγκόσμιων θερμοκρασιών και οι παράγοντες που την προκαλούν	13
Υποενότητα 3 - Ακραία καιρικά φαινόμενα: πλημμύρες, ξηρασίες, καύσωνες, καταιγίδες	16
Υποενότητα 4 - Επιπτώσεις στα οικοσυστήματα: απώλεια βιοποικιλότητας, μετακίνηση ειδών, οξίνιση των ωκεανών	19
Δραστηριότητες στην τάξη	22
Δραστηριότητα 1 – Ο ντετέκτιβ των γραφημάτων: Ανάλυση των κλιματικών προοπτικών	22
Έτοιμο προς χρήση υλικό για τη Δραστηριότητα 1	26
Διάγραμμα άσκησης Α	27
Διάγραμμα άσκησης Β	27
Κάρτα ερωτήσεων «Ντετέκτιβ γραφημάτων»	28
Πίνακας αξιολόγησης ισχυρισμών (ο εκπαιδευτικός μπορεί να εκτυπώσει ένα αντίγραφο ανά ομάδα)	28
Οδηγός απαντήσεων για τους εκπαιδευτικούς	29
Δραστηριότητα 2 – Ημερολόγιο τοπικού κλίματος και ιστορική σύγκριση	30
Έτοιμα προς χρήση υλικά για τη Δραστηριότητα 2	34
Φύλλο ημερολογίου τοπικού κλίματος προς εκτύπωση	34



Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

Παράδειγμα συμπληρωμένου ημερολογίου (για την έκδοση ενός μαθήματος)	34
Πίνακας σύγκρισης ασκήσεων.....	36
Δηλώσεις ταξινόμησης ισχυρισμών.....	37
Ερώτηση για την απάντηση του σχολείου.....	37
Δραστηριότητα 3 - «Ξεφύγετε από τις προβλέψεις»: Πρόκληση «Παγκόσμιες έναντι τοπικών επιπτώσεων».....	38
Έτοιμο προς χρήση υλικό για τη Δραστηριότητα 3.....	41
Κάρτες σταθμών.....	42
Σταθμός 1: Καύσωνας στο σχολείο.....	42
Σταθμός 2: Ξαφνική καταιγίδα.....	42
Σταθμός 3: Ξηρό καλοκαίρι.....	43
Σταθμός 4: Υδροβία ζωή υπό πίεση.....	43
Φύλλο απαντήσεων ομάδας.....	44
Τελική πρόκληση του Δημοτικού Συμβουλίου.....	44
Ειδοποίηση για την επίτευξη των προϋποθέσεων νίκης.....	45
6 - Αξιολόγηση και εκτίμηση.....	46
7 - Υλικό για τους μαθητές.....	49
8 - Πρόσθετοι πόροι / επιπλέον εκπαιδευτικό υλικό.....	50
9 - Βιβλιογραφικές αναφορές.....	52

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

Αυτή η ενότητα βοηθά τους εκπαιδευτικούς να εισαγάγουν ένα από τα κεντρικά ερωτήματα της κλιματικής εκπαίδευσης: πώς και γιατί αλλάζει το κλίμα, και πώς μπορούν να κατανοηθούν αυτές οι αλλαγές μέσω τεκμηρίων. Σκοπός της ενότητας είναι να προσφέρει στους μαθητές ένα σαφές και κατάλληλο για την ηλικία τους πλαίσιο για την κατανόηση των βασικών διεργασιών που κρύβονται πίσω από την κλιματική αλλαγή και των ειδών των αλλαγών που αυτές οι διεργασίες μπορούν να προκαλέσουν στον κόσμο γύρω τους.

Η αλληλουχία των ιδεών είναι σημαντική. Οι μαθητές πρέπει πρώτα να αποκτήσουν μια απλή κατανόηση της ενεργειακής ισορροπίας της Γης, του φαινομένου του θερμοκηπίου και των ανθρώπινων δραστηριοτήτων που αυξάνουν τις συγκεντρώσεις αερίων του θερμοκηπίου. Μόλις τεθούν αυτά τα θεμέλια, μπορούν να κατανοήσουν καλύτερα γιατί αυξάνονται οι παγκόσμιες θερμοκρασίες, γιατί ορισμένα είδη ακραίων φαινομένων γίνονται όλο και πιο πιθανά και γιατί τα οικοσυστήματα υφίστανται αυξανόμενη πίεση. Η ενότητα βοηθά τους μαθητές να συνδέσουν επιστημονικές έννοιες με καθημερινές πραγματικότητες, όπως η θερμότητα, το νερό, η βιοποικιλότητα και η λήψη αποφάσεων σε τοπικό επίπεδο.

Οι εκπαιδευτικοί ενθαρρύνονται να παρουσιάσουν το θέμα με προσοχή και συγκεκριμένα. Η κλιματική αλλαγή μπορεί μερικές φορές να φαίνεται μακρινή, επειδή συζητείται σε παγκόσμια κλίμακα, αλλά μπορεί επίσης να φαίνεται συντριπτική αν παρουσιάζεται μόνο μέσω καταστροφών και ανησυχητικών τίτλων. Μια ισορροπημένη προσέγγιση στην τάξη θα πρέπει, επομένως, να συνδυάζει επιστημονική σαφήνεια, οπτικά στοιχεία και ευκαιρίες για συζήτηση. Τα γραφήματα, τα απλοποιημένα διαγράμματα, οι συγκρίσεις στην τάξη και οι ασκήσεις τοπικής παρατήρησης μπορούν όλα να βοηθήσουν τους μαθητές να περάσουν από τις αφηρημένες δηλώσεις σε μια δομημένη κατανόηση. Οι πρακτικές δραστηριότητες αυτής της ενότητας έχουν σχεδιαστεί με αυτόν τον στόχο: βοηθούν τους μαθητές να ερμηνεύουν τα στοιχεία, να διακρίνουν την παρατήρηση

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

από την πρόβλεψη, να συγκρίνουν τον καιρό με το κλίμα και να σκεφτούν ρεαλιστικές απαντήσεις στο σχολείο ή στην κοινότητα.

Οι εκπαιδευτικοί ενθαρρύνονται να αντιμετωπίσουν την ενότητα ως σημείο εκκίνησης και όχι ως τελικό προορισμό. Οι μαθητές που επιδεικνύουν περιέργεια, θέτουν συμπληρωματικές ερωτήσεις ή χρειάζονται περαιτέρω υποστήριξη θα πρέπει να κατευθύνονται προς το εκπαιδευτικό υλικό της ενότητας. Εύχρηστα γλωσσάρια, σύντομες παρουσιάσεις, προσεκτικά επιλεγμένα βίντεο, φύλλα εργασίας προς εκτύπωση και αξιόπιστες διαδικτυακές πύλες για το κλίμα μπορούν να συμβάλουν στην επέκταση της μάθησης χωρίς να επιβαρύνουν υπερβολικά την κύρια ενότητα. Με αυτόν τον τρόπο, η ενότητα παραμένει εύχρηστη στην τάξη, αφήνοντας παράλληλα περιθώρια για βαθύτερη εξερεύνηση, επανάληψη και προσαρμογή στα τοπικά εκπαιδευτικά πλαίσια.

Πιθανές ερωτήσεις για συζήτηση:

- Πώς θα μπορούσε η κλιματική αλλαγή να επηρεάσει συνηθισμένα στοιχεία της σχολικής ζωής, όπως το παιχνίδι σε εξωτερικούς χώρους, τον αθλητισμό, τη σκιά ή την πρόσβαση στο νερό;
- Ποιες είναι μερικές ρεαλιστικές ενέργειες που θα μπορούσε να αναλάβει ένα σχολείο ή μια τοπική κοινότητα για να αντιμετωπίσει τις ημέρες με υψηλότερες θερμοκρασίες ή τις έντονες βροχοπτώσεις;

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

Συμβουλή για τους εκπαιδευτικούς!

Συνδέστε τις ιδέες για το παγκόσμιο κλίμα με την τοπική σχολική ζωή.

Οι εκπαιδευτικοί μπορεί να βρουν ευκολότερο να διατηρήσουν τη συζήτηση όταν καλούν τους μαθητές να σκεφτούν τις παγκόσμιες έννοιες με συγκεκριμένο τρόπο σε σχέση με το δικό τους περιβάλλον: πιο ζεστές αίθουσες διδασκαλίας, περισσότερη σκιά στην αυλή, χρήση νερού, δέντρα κοντά στο σχολείο, τοπικά ποτάμια ή εποχιακές αλλαγές στα φυτά και τα ζώα. Όπως και σε μια άλλη «Συμβουλή για τους εκπαιδευτικούς» σε αυτό το κεφάλαιο («Ξεκινήστε από την καθημερινή εμπειρία πριν προχωρήσετε στην επιστημονική εξήγηση»): όπως και στην επιστήμη, οι έννοιες πίσω από τις ευρωπαϊκές οικολογικές αξίες γίνονται καλύτερα κατανοητές όταν αυτές οι αξίες συνδέονται με την καθημερινή εμπειρία των μαθητών.

Μαθησιακοί Στόχοι

Μέχρι το τέλος αυτής της ενότητας, οι μαθητές θα είναι σε θέση να:

- εξηγούν με απλά λόγια πώς η ενεργειακή ισορροπία της Γης και το φαινόμενο του θερμοκηπίου επηρεάζουν το κλίμα
- να προσδιορίσουν τους κύριους ανθρωπογενείς παράγοντες της τρέχουσας κλιματικής αλλαγής, συμπεριλαμβανομένων των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, της χρήσης ορυκτών καυσίμων και της αλλαγής στη χρήση της γης
- να διακρίνουν μεταξύ καιρού και κλίματος, καθώς και μεταξύ βραχυπρόθεσμης μεταβλητότητας και μακροπρόθεσμων κλιματικών τάσεων
- να ερμηνεύουν απλά κλιματικά διαγράμματα και να εξηγούν τι δείχνουν αυτά σχετικά με τη μεταβολή της θερμοκρασίας, τις προβλέψεις και τις πιθανές μελλοντικές εξελίξεις

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

- να περιγράψουν πώς η κλιματική αλλαγή μπορεί να επηρεάσει τα ακραία καιρικά φαινόμενα, τα οικοσυστήματα, τη βιοποικιλότητα και τα ωκεάνια συστήματα
- να συνδέουν τις παγκόσμιες κλιματικές διεργασίες με τις τοπικές επιπτώσεις στη σχολική ζωή, την υγεία, το νερό, τη βιοποικιλότητα ή τον κοινοτικό σχεδιασμό
- να συζητούν προσεκτικά τα στοιχεία για το κλίμα, χρησιμοποιώντας παρατηρήσεις, γραφήματα και παραδείγματα αντί για αβάσιμους ισχυρισμούς
- να προτείνουν απλές και ρεαλιστικές λύσεις προσαρμογής ή μετριασμού που σχετίζονται με το σχολείο ή την τοπική τους περιοχή.

Αυτή η ενότητα υποστηρίζει επίσης την ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21ου αιώνα, ειδικά:

- της κριτικής σκέψης, μέσω της ερμηνείας γραφημάτων, της σύγκρισης στοιχείων και της επαλήθευσης ισχυρισμών
- τη συνεργασία, μέσω συζητήσεων σε ζεύγη και ομάδες, κοινών παρατηρήσεων και από κοινού επίλυσης προβλημάτων
- την επικοινωνία, μέσω σύντομων εξηγήσεων, παρουσιάσεων και συζήτησης βασισμένης σε στοιχεία
- την ψηφιακή παιδεία, όπου οι μαθητές χρησιμοποιούν προβαλλόμενους πόρους, ψηφιακά διαγράμματα ή απλό διαδικτυακό υλικό
- την πολιτική και περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση, μέσω της σύνδεσης της επιστημονικής κατανόησης με τοπικές επιλογές και αντιδράσεις της κοινότητας.

Οι πιθανοί Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης που εξετάζονται σε αυτή την ενότητα περιλαμβάνουν:

- ΣΒΑ 4 – Ποιοτική Εκπαίδευση

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

- ΣΒΑ 13 – Δράση για το Κλίμα
- ΣΒΑ 14 – Ζωή κάτω από το νερό
- ΣΒΑ 15 – Ζωή στην ξηρά

Απαιτούμενος χρόνος

Αυτή η ενότητα μπορεί να διδαχθεί ως μια σύντομη, συνεκτική ακολουθία ή να προσαρμοστεί ευέλικτα σε διάφορα μαθήματα. Το θεωρητικό μέρος μπορεί να διδαχθεί σε περίπου **2-3 διδακτικές ώρες**, ανάλογα με το χρόνο που θα αφιερωθεί στη συζήτηση, στην ερμηνεία των εικόνων και στις εξηγήσεις του εκπαιδευτικού. Το πρακτικό μέρος μπορεί στη συνέχεια να χρησιμοποιηθεί είτε επιλεκτικά είτε ως μια σύντομη ακολουθία δραστηριοτήτων, διάρκειας περίπου 1 ώρας η καθεμία.

Υποενότητα 1 – Ενεργειακό ισοζύγιο, παράγοντες μεταβολής του και φυσική της ακτινοβολίας

Το κλίμα της Γης εξαρτάται από έναν απλό κανόνα: με την πάροδο του χρόνου, η ποσότητα της ενέργειας που εισέρχεται από τον Ήλιο και η ποσότητα που επιστρέφει στο διάστημα πρέπει να παραμένουν περίπου σε ισορροπία (Forster et al., 2021; IPCC, 2021). Το ηλιακό φως φτάνει στη Γη και μέρος του ανακλάται κατευθείαν πίσω στο διάστημα από τα σύννεφα, τον πάγο, το χιόνι και άλλες φωτεινές επιφάνειες. Το υπόλοιπο απορροφάται από τη στεριά και τους ωκεανούς, οι οποίοι στη συνέχεια θερμαίνονται και εκπέμπουν ενέργεια πίσω ως ακτινοβολία μακρών κυμάτων, ή υπέρυθρη ακτινοβολία. Εάν εισέρχεται στο σύστημα περισσότερη ενέργεια από όση εξέρχεται, η Γη θερμαίνεται. Εάν εξέρχεται περισσότερη από όση εισέρχεται, η Γη ψύχεται.

Εδώ μπαίνει στο παιχνίδι το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Ορισμένα αέρια στην ατμόσφαιρα, ιδίως το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο και οι υδρατμοί, απορροφούν μέρος της εξερχόμενης υπέρυθρης ακτινοβολίας και εκπέμπουν υπέρυθρη ακτινοβολία προς διάφορες κατευθύνσεις, μεταξύ άλλων προς την επιφάνεια. Χωρίς αυτό το φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου, η Γη θα ήταν υπερβολικά κρύα για την πλειονότητα των μορφών ζωής, όπως τις γνωρίζουμε. Το πρόβλημα σήμερα δεν είναι η ύπαρξη των αερίων του θερμοκηπίου (που συντομογραφούνται ως GHG), αλλά η ραγδαία αύξησή τους λόγω των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Όταν αυξάνεται η συγκέντρωση των αερίων του θερμοκηπίου, διαταράσσεται η ενεργειακή ισορροπία του πλανήτη και συσσωρεύεται επιπλέον θερμότητα στο κλιματικό σύστημα (Forster et al., 2021; IPCC, 2021). Οι παρατηρήσεις δείχνουν ότι η Γη συγκρατεί πλέον περισσότερη ενέργεια από όση εκπέμπει πίσω στο διάστημα, κάτι που αποτελεί σαφή ένδειξη της υπερθέρμανσης του πλανήτη (Hansen et al., 2005).

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

Συμβουλή για τη διδασκαλία!

Ξεκινήστε από την καθημερινή εμπειρία πριν προχωρήσετε στην επιστημονική εξήγηση.

Αν δεν είστε σίγουροι για το πώς να ξεκινήσετε, αρχίστε με συνηθισμένες παρατηρήσεις που μπορούν να αναγνωρίσουν οι μαθητές, όπως πολύ ζεστές καλοκαιρινές ημέρες, έντονες βροχοπτώσεις, αλλαγές στις εποχές ή την ανάγκη για περισσότερη σκιά και νερό στο σχολείο. Αυτό κάνει το θέμα να φαίνεται συγκεκριμένο, πραγματικό και μέρος της καθημερινής ζωής — περισσότερο γεγονός παρά αφηρημένη θεωρία ή άποψη.

Συμβουλή για τη διδασκαλία!

Χρησιμοποιήστε απλή και μη ανησυχητική γλώσσα όταν αναφέρεστε στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Μπορείτε να επισημάνετε πράγματα όπως: «Η Γη χρειάζεται θερμότητα για να παραμείνει κατοικήσιμη — αλλά οι ανθρώπινες δραστηριότητες ενισχύουν αυτό το φαινόμενο της θέρμανσης». Αποφύγετε να ξεκινήσετε με πολύπλοκη ορολογία· μια ήρεμη εξήγηση είναι συχνά το καλύτερο σημείο εκκίνησης.

Οι επιστήμονες ονομάζουν «παράγοντα» οτιδήποτε αλλάζει την ενεργειακή ισορροπία της Γης. Τα αέρια του θερμοκηπίου αποτελούν παράγοντα θέρμανσης, επειδή δυσκολεύουν τη διαφυγή της θερμότητας. Ορισμένα μικροσκοπικά σωματίδια στον αέρα, τα λεγόμενα αεροζόλ, μπορούν να έχουν ψυκτική επίδραση, καθώς αντανakλούν το ηλιακό φως. Σημασία έχουν επίσης οι αλλαγές στην κάλυψη του εδάφους. Για παράδειγμα, το φρέσκο χιόνι αντανakλά πολύ περισσότερο ηλιακό φως από το σκούρο έδαφος ή τα ανοιχτά νερά. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο η τήξη των πάγων έχει διπλή σημασία: αποτελεί ένδειξη θέρμανσης, αλλά μπορεί επίσης να επιταχύνει τη θέρμανση, καθώς οι πιο σκούρες επιφάνειες απορροφούν περισσότερη ενέργεια από ό,τι ο ανοιχτόχρωμος πάγος (Forster et al., 2021).

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

Ένας χρήσιμος τρόπος για να το απεικονίσουμε αυτό είναι να φανταστούμε μια μπανιέρα. Η βρύση είναι η ενέργεια του Ήλιου που εισέρχεται. Η αποχέτευση είναι η θερμότητα που φεύγει από τη Γη. Αν η αποχέτευση φράξει εν μέρει, η στάθμη του νερού ανεβαίνει μέχρι να επιτευχθεί μια νέα ισορροπία. Στο κλιματικό σύστημα, αυτή η υψηλότερη «στάθμη νερού» αντιστοιχεί σε υψηλότερη μέση θερμοκρασία. Το Σχήμα 1 απεικονίζει αυτή την ιδέα με απλοποιημένο τρόπο.

(Σχήμα 1. Μια απλή οπτική εξήγηση
του τρόπου με τον οποίο η ενέργεια εισέρχεται και εξέρχεται από το κλιματικό
σύστημα.)

Υποενότητα 2 - Η άνοδος των παγκόσμιων θερμοκρασιών και οι παράγοντες που την προκαλούν

Οι παγκόσμιες θερμοκρασίες αυξάνονται εδώ και δεκαετίες, και η τάση είναι σαφής όταν οι επιστήμονες εξετάζουν μακροχρόνια αρχεία από θερμόμετρα, δορυφόρους, μετρήσεις των ωκεανών και άλλες πηγές. Αυτό δεν σημαίνει ότι κάθε έτος είναι θερμότερο από το προηγούμενο, ούτε ότι κάθε περιοχή θερμαίνεται με τον ίδιο ρυθμό. Ο καιρός εξακολουθεί να παρουσιάζει διακυμάνσεις από μέρα σε μέρα και από έτος σε έτος. Το κλίμα, ωστόσο, είναι η μακροπρόθεσμη τάση – και αυτή η μακροπρόθεσμη τάση δείχνει πράγματι ότι ο πλανήτης θερμαίνεται (IPCC, 2021).

Ο σημαντικότερος λόγος για αυτή τη θέρμανση είναι η αύξηση των αερίων του θερμοκηπίου που προκαλείται από τον άνθρωπο. Η καύση άνθρακα, πετρελαίου και φυσικού αερίου απελευθερώνει μεγάλες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα. Η γεωργία, τα απόβλητα και η παραγωγή ενέργειας απελευθερώνουν επίσης μεθάνιο και υποξείδιο του αζώτου. Η αποδάσωση επιδεινώνει το πρόβλημα, καθώς τα δάση απορροφούν διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα· όταν τα δάση κόβονται ή καίγονται, αυτός ο προστατευτικός ρόλος μειώνεται. Φυσικοί παράγοντες, όπως οι ηφαιστειακές εκρήξεις και οι μικρές μεταβολές στην ηλιακή δραστηριότητα, εξακολουθούν να επηρεάζουν το κλίμα, αλλά δεν μπορούν να εξηγήσουν τη σταθερή αύξηση της θερμοκρασίας που παρατηρείται από την εποχή της βιομηχανικής επανάστασης. Τα στοιχεία δείχνουν ότι η ανθρώπινη επίδραση αποτελεί τον κύριο παράγοντα (IPCC, 2021).

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

Συμβουλή για τη διδασκαλία!

Ισορροπήστε τις δύσκολες πληροφορίες καλλιεργώντας την αίσθηση της δράσης και την παρόρμηση για αντίδραση.

Εάν οι μαθητές φαίνονται ανήσυχoi, μπορεί να βοηθήσει η προσθήκη μιας πρότασης προσανατολισμένης στην αντίδραση, όπως: «Οι άνθρωποι δεν μπορούν να διορθώσουν τα πάντα με τη μία, αλλά τα σχολεία, οι κοινότητες και οι κυβερνήσεις μπορούν να κάνουν επιλογές που μειώνουν τη ζημιά και προστατεύουν τα ζωντανά συστήματα».

Δεν λειτουργούν όλοι οι παράγοντες προς την ίδια κατεύθυνση. Ορισμένα αερολύματα, που παράγονται για παράδειγμα από τη βιομηχανία ή την καύση βιομάζας, μπορούν προσωρινά να ανακλούν το ηλιακό φως και να δροσίζουν ελαφρώς την επιφάνεια. Αυτό δεν ακυρώνει τη θέρμανση λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου, αλλά μπορεί να καλύψει μέρος της για λίγο. Ένα άλλο σημαντικό στοιχείο που πρέπει να γνωρίζουμε είναι ότι η επιπλέον θερμότητα δεν παραμένει μόνο στην ατμόσφαιρα. Μεγάλο μέρος της αποθηκεύεται στον ωκεανό, και μακροπρόθεσμες μετρήσεις δείχνουν ότι η θερμική περιεκτικότητα των ωκεανών συνεχίζει να αυξάνεται καθώς ο πλανήτης θερμαίνεται (Cheng et al., 2019). Αυτός είναι ένας λόγος για τον οποίο η κλιματική αλλαγή μπορεί να συνεχιστεί ακόμη και αν οι βραχυπρόθεσμες θερμοκρασίες της επιφάνειας παρουσιάζουν διακυμάνσεις από το ένα έτος στο άλλο (IPCC, 2021).

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

Πιθανές ερωτήσεις για συζήτηση:

- Ποια είναι η διαφορά μεταξύ του καιρού που αισθανόμαστε σήμερα και των κλιματικών τάσεων που παρατηρούμε σε βάθος πολλών ετών;
- Γιατί πιστεύετε ότι οι επιστήμονες χρησιμοποιούν γραφήματα, μετρήσεις και βασίζονται σε μακροχρόνια αρχεία δεδομένων αντί να μετρούν απλώς πώς είναι το κλίμα σήμερα;

Η αύξηση της θερμοκρασίας είναι επίσης άνιση. Η ξηρά τείνει να θερμαίνεται ταχύτερα από τον ωκεανό, ενώ η Αρκτική θερμαίνεται ιδιαίτερα γρήγορα. Αυτό αποτελεί μια σημαντική υπενθύμιση: η «παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας» δεν σημαίνει ακριβώς την ίδια αλλαγή παντού. Σημαίνει ότι ολόκληρο το κλιματικό σύστημα θερμαίνεται, ενώ η τοπική εκδήλωση αυτής της θερμότητας μπορεί να διαφέρει από τη μία περιοχή στην άλλη. Το Σχήμα 2 συνοψίζει τους κύριους παράγοντες με έναν απλό τρόπο, κατάλληλο για τη διδασκαλία στην τάξη.

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

(Σχήμα 2. Οι κύριες αιτίες πίσω από την αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας, όπως παρουσιάζονται σε απλοποιημένη μορφή.)

Υποενότητα 3 - Ακραία καιρικά φαινόμενα: πλημμύρες, ξηρασίες, καύσωνες, καταιγίδες

Ένα από τα πιο δύσκολα ζητήματα της κλιματολογίας είναι η κατανόηση της σχέσης μεταξύ της μακροπρόθεσμης κλιματικής αλλαγής και των μεμονωμένων καιρικών φαινομένων. Ένας καύσωνας, μια πλημμύρα ή μια καταιγίδα έχουν πάντα περισσότερες από μία αιτίες. Η τοπική γεωγραφία, η εποχή, η ατμοσφαιρική πίεση, οι άνεμοι και οι συνθήκες των ωκεανών παίζουν όλοι ρόλο. Παρόλα αυτά, η κλιματική αλλαγή μπορεί να μεταβάλει τις πιθανότητες· με άλλα λόγια, δεν προκαλεί από μόνη της κάθε ακραίο φαινόμενο, αλλά αυξάνει την πιθανότητα εμφάνισης ορισμένων ειδών ακραίων φαινομένων, ιδίως ακραίων θερμοκρασιών και ορισμένων φαινομένων έντονων βροχοπτώσεων (Coutou & Rahmstorf, 2012). Ένα θερμότερο κλίμα «φορτώνει τα ζάρια», με αποτέλεσμα ορισμένα ακραία φαινόμενα να γίνονται πιο πιθανά, πιο έντονα ή πιο μακροχρόνια από ό,τι θα ήταν σε έναν ψυχρότερο κόσμο (Seneviratne et al., 2021).

Συμβουλή για τη διδασκαλία!

Όταν συζητάτε για ακραία καιρικά φαινόμενα, αποφύγετε να υπονοείτε ότι κάθε μεμονωμένο φαινόμενο έχει μία απλή αιτία.

Μια χρήσιμη φράση είναι: «Η κλιματική αλλαγή μπορεί να αυξήσει την πιθανότητα ή την ένταση ορισμένων ακραίων φαινομένων, αλλά και οι τοπικές συνθήκες παίζουν ρόλο». Αυτό συμβάλλει στην ορθή κατανόηση και μειώνει επίσης την υπερβολική απλοποίηση.

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

Πιθανές ερωτήσεις για συζήτηση:

- Έχετε παρατηρήσει κάποιες αλλαγές στον καιρό ή στις εποχές εκεί όπου ζείτε; Έχετε παρατηρήσει ότι τα καλοκαίρια γίνονται πιο ζεστά ή ότι οι χειμώνες διαφέρουν από ό,τι παλαιότερα;
- Έχετε βιώσει ποτέ μια πολύ ζεστή μέρα, δυνατή βροχή ή ισχυρή καταιγίδα; Πώς ήταν;

Οι καύσωνες είναι το πιο ξεκάθαρο παράδειγμα. Καθώς οι μέσες θερμοκρασίες αυξάνονται, οι ζεστές ημέρες ξεκινούν από υψηλότερο σημείο. Αυτό αυξάνει την πιθανότητα να σημειωθούν ρεκόρ ζέστης. Σε πολλές περιοχές του κόσμου, τα ακραία φαινόμενα ζέστης έχουν ήδη γίνει πιο συχνά και πιο έντονα. Αυτό έχει σημασία όχι μόνο επειδή η ζέστη είναι δυσάρεστη, αλλά και επειδή επηρεάζει την υγεία, τις καλλιέργειες, τη ζήτηση νερού, τις μεταφορές και τις συνθήκες μάθησης στα σχολεία (IPCC, 2021; Seneviratne et al., 2021).

Οι έντονες βροχοπτώσεις μπορεί επίσης να γίνουν ισχυρότερες σε πολλές περιοχές, καθώς ο θερμότερος αέρας μπορεί να συγκρατήσει περισσότερη υγρασία. Όταν οι συνθήκες προκαλούν βροχή, ενδέχεται να υπάρχει περισσότερη ποσότητα νερού διαθέσιμη για να πέσει σε σύντομο χρονικό διάστημα, γεγονός που αυξάνει τον κίνδυνο ξαφνικών πλημμυρών και υπερχειλίσης ποταμών ή αστικών αποχετευτικών συστημάτων. Οι ξηρασίες είναι πιο σύνθετες, καθώς εξαρτώνται όχι μόνο από τις βροχοπτώσεις αλλά και από τη θερμοκρασία, την υγρασία του εδάφους, την εξάτμιση και τη χρήση του νερού. Σε ορισμένες περιοχές, οι υψηλότερες θερμοκρασίες ξηραίνουν τα εδάφη ταχύτερα και επιδεινώνουν τις συνθήκες ξηρασίας, ακόμη και όταν οι βροχοπτώσεις δεν μειώνονται δραματικά (Seneviratne et al., 2021).

Οι καταιγίδες αποτελούν έναν άλλο τομέα όπου η κλιματική αλλαγή μπορεί να αυξήσει τους κινδύνους, αν και όχι πάντα με τον ίδιο τρόπο παντού. Οι θερμότερες θάλασσες μπορούν να προσδώσουν περισσότερη ενέργεια σε ορισμένες έντονες καταιγίδες, ενώ η άνοδος της στάθμης της θάλασσας καθιστά τις παράκτιες

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

καταιγίδες πιο καταστροφικές, καθώς το νερό ξεκινά από υψηλότερο επίπεδο. Η βασική ιδέα είναι η εξής: η κλιματική αλλαγή δεν σημαίνει ότι κάθε μέρα είναι μια καταστροφή, αλλά αυξάνει την πιθανότητα ορισμένα φαινόμενα να ξεπεράσουν επικίνδυνα όρια. Το Σχήμα 3 βοηθά να εξηγηθεί γιατί τα ακραία φαινόμενα καύσωνα γίνονται πιο συχνά όταν το συνολικό πρότυπο θερμοκρασίας μετατοπίζεται προς θερμότερες συνθήκες.

(Σχήμα 3. Ένα θερμότερο κλίμα μετατοπίζει το πρότυπο θερμοκρασίας, αυξάνοντας την πιθανότητα ακραίας ζέστης.)

Υποενότητα 4 - Επιπτώσεις στα οικοσυστήματα: απώλεια βιοποικιλότητας, μετακίνηση ειδών, οξίνιση των ωκεανών

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τα οικοσυστήματα, καθώς τα φυτά και τα ζώα συνδέονται στενά με τη θερμοκρασία, τις βροχοπτώσεις, τις εποχές και τη χημική σύνθεση του αέρα και του νερού. Όταν αυτές οι βασικές συνθήκες αλλάζουν, τα ζωντανά όντα αντιδρούν στις αλλαγές αυτές: ορισμένα είδη μετακινούνται προς πιο δροσερές περιοχές, συχνά προς τους πόλους ή σε υψηλότερα υψόμετρα· ορισμένα αλλάζουν το χρονοδιάγραμμα σημαντικών βιολογικών γεγονότων, όπως η άνθηση, η αναπαραγωγή ή η μετανάστευση· άλλα δυσκολεύονται να προσαρμοστούν αρκετά γρήγορα, ειδικά αν ζουν ήδη σε πολύ συγκεκριμένους οικοτόπους ή αν δρόμοι, πόλεις, αγροκτήματα και άλλα εμπόδια παρεμποδίζουν την κίνησή τους (Pech et al., 2017).

Αυτός είναι ένας από τους λόγους για τους οποίους η απώλεια της βιοποικιλότητας αποτελεί κλιματικό ζήτημα. Η βιοποικιλότητα σημαίνει την ποικιλία της ζωής σε μια περιοχή: διαφορετικά φυτά, ζώα, μύκητες και μικροοργανισμοί, καθώς και τις σχέσεις μεταξύ τους. Εάν τα είδη εξαφανιστούν ή χάσουν εντελώς τον συγχρονισμό μεταξύ τους, τα οικοσυστήματα μπορεί να αποδυναμωθούν. Ένα φυτό μπορεί, για παράδειγμα, να ανθίσει νωρίτερα από το συνηθισμένο, αλλά τα έντομα που το επικονιάζουν μπορεί να μην έχουν ενεργοποιηθεί ακόμη. Τα ψάρια μπορεί να μετακινηθούν σε πιο δροσερά νερά, ενώ οι κοινότητες που εξαρτώνται από αυτά για τροφή ή εργασία παραμένουν στον ίδιο τόπο. Με αυτόν τον τρόπο, οι οικολογικές αλλαγές μπορούν γρήγορα να μετατραπούν και σε κοινωνικές αλλαγές (Pech et al., 2017; IPCC, 2022).

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

Συμβουλή για τους εκπαιδευτικούς!

Όταν συζητάτε για τη βιοποικιλότητα, χρησιμοποιήστε ευαίσθητη, κατάλληλη για την ηλικία των μαθητών διατύπωση.

Μπορεί να σας φανεί χρήσιμο να πείτε: «Ορισμένα ζώα και φυτά γίνονται όλο και πιο δύσκολο να βρεθούν στη φύση.» «Ορισμένα είδη χάνουν τους τόπους όπου ζουν.» «Η βιοποικιλότητα αλλάζει, και οι άνθρωποι μπορούν να βοηθήσουν στην προστασία της.» «Ορισμένα ζώα χρειάζονται επιπλέον φροντίδα επειδή οι βιότοποι τους είναι ευαίσθητοι στο κλίμα, και με τις κλιματικές αλλαγές αυτοί οι βιότοποι εξαφανίζονται.»

Ο ωκεανός παρουσιάζει μια άλλη σημαντική επίπτωση: την οξίνιση των ωκεανών. Όταν το επιπλέον διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα διαλύεται στο θαλασσινό νερό, αλλάζει τη χημική σύνθεση του νερού και μειώνει το pH του. Η θάλασσα δεν γίνεται «όξινη» με την καθημερινή έννοια, αλλά γίνεται λιγότερο αλκαλική, και αυτή η μικρή μεταβολή μπορεί να δυσχεράνει τη ζωή των κοραλλιών, των οστρακοειδών και του πλαγκτόν που σχηματίζουν κελύφη ή σκελετούς από ανθρακικό ασβέστιο. Η θέρμανση των ωκεανών και η οξίνιση των ωκεανών συμβαίνουν συχνά ταυτόχρονα, πράγμα που σημαίνει ότι οι θαλάσσιοι οργανισμοί μπορεί να αντιμετωπίζουν διάφορα είδη στρες ταυτόχρονα (Doney et al., 2009; Cooley et al., 2022).

Πιθανές ερωτήσεις για συζήτηση:

- Έχετε παρατηρήσει κάποιες αλλαγές στη φύση της περιοχής σας — για παράδειγμα στα φυτά, τα έντομα, τα πουλιά ή τις στάθμες του νερού;
- Γιατί ορισμένα είδη μπορεί να δυσκολεύονται να ζήσουν στον ίδιο τόπο αν αλλάξουν οι θερμοκρασίες, οι εποχές ή οι βροχοπτώσεις;

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

Το βασικό μήνυμα δεν είναι μόνο ότι η κλιματική αλλαγή βλάπτει τη φύση, αλλά και ότι οι άνθρωποι αποτελούν επίσης μέρος αυτών των οικοσυστημάτων. Τα υγιή οικοσυστήματα συμβάλλουν στη ρύθμιση των υδάτων, στηρίζουν την παραγωγή τροφίμων, αποθηκεύουν άνθρακα, προστατεύουν τις ακτές και παρέχουν χώρους αναψυχής και πολιτιστικής ζωής. Όταν τα οικοσυστήματα υποστούν ζημιά, αυτά τα οφέλη γίνονται λιγότερο αξιόπιστα. Το Σχήμα 4 παρουσιάζει τη βασική χημεία πίσω από την οξίνιση των ωκεανών με έναν απλό τρόπο, βήμα προς βήμα.

(Σχήμα 4. Το επιπλέον διοξείδιο του άνθρακα μεταβάλλει τη χημεία των ωκεανών και μπορεί να επιβαρύνει τη θαλάσσια ζωή.)

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

Δραστηριότητες στην τάξη

Οι παρακάτω δραστηριότητες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ξεχωριστά ή ως μια σύντομη ακολουθία. Μαζί, οδηγούν τους μαθητές από την ανάγνωση στοιχείων, στην παρατήρηση του περιβάλλοντός τους, και στη συζήτηση των τοπικών επιπτώσεων και αντιδράσεων.

Οι εκπαιδευτικοί ενθαρρύνονται να προσαρμόσουν τα παραδείγματα και τα σύνολα δεδομένων στη δική τους χώρα, περιοχή ή δήμο. Καθ' όλη τη διάρκεια των δραστηριοτήτων, συνιστάται μια ευαίσθητη προσέγγιση: ορισμένοι μαθητές ενδέχεται να συνδέουν ήδη την κλιματική αλλαγή με φόβο, απώλεια ή αβεβαιότητα, οπότε η έμφαση πρέπει να παραμείνει στην κατανόηση, τη συζήτηση και τη δημιουργική δράση.

Δραστηριότητα 1 – Ο ντετέκτιβ των γραφημάτων: Ανάλυση των κλιματικών προοπτικών

Θέμα ή θέματα	Φυσικές Επιστήμες, Γεωγραφία, Μαθηματικά, ΤΠΕ (Πιθανή επέκταση: Εκμάθηση γλωσσών και Αγωγή του Πολίτη.)
Ηλικία/Επίπεδο	Αυτή η δραστηριότητα είναι κατάλληλη για μαθητές ηλικίας 11–15 ετών.
Απαιτούμενος χρόνος	60 λεπτά (μία σχολική ώρα).
Μαθησιακοί στόχοι	Στο τέλος της δραστηριότητας, οι μαθητές θα είναι σε θέση να: • να αναγνωρίζουν τη διαφορά μεταξύ παρατηρούμενων δεδομένων και προβλεπόμενων δεδομένων· • να διαβάζουν τους άξονες, την τάση και το βασικό μήνυμα ενός απλού κλιματικού γραφήματος· • να συγκρίνουν δύο πορείες εκπομπών και να εξηγήσουν γιατί αποκλίνουν με την πάροδο του χρόνου· • να υποστηρίξουν μια θέση με στοιχεία από ένα γράφημα

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

	και να αναφέρουν ένα όριο αυτών των στοιχείων· να συσχετίσουν ένα παγκόσμιο γράφημα με μία ρεαλιστική τοπική επίπτωση στη σχολική ή κοινοτική ζωή.
Προηγούμενες γνώσεις και δεξιότητες	Οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν ήδη τη διαφορά μεταξύ καιρού και κλίματος. Θα πρέπει επίσης να έχουν βασική εμπειρία με τα γραφήματα γραμμών (άξονες, μονάδες, τάση, υψηλότερη και χαμηλότερη τιμή).
Υλικά, πόροι και περιβάλλον	Τάξη ή διαδικτυακό περιβάλλον. Χρησιμοποιήστε τα έτοιμα υλικά που περιλαμβάνονται στο παρόν έγγραφο: • Άσκηση Γράφημα Α: Παγκόσμια μεταβολή της θερμοκρασίας, 2000–2024· • Άσκηση Γράφημα Β: Αριθμός ημερών με πολύ υψηλές θερμοκρασίες ανά έτος σε μια φανταστική πόλη, δύο σενάρια; • Κάρτα ερωτήσεων «Ντετέκτιβ γραφημάτων»· • Πίνακας ελέγχου ισχυρισμών· • Αρχικές φράσεις για το «εισιτήριο εξόδου». Οι εκπαιδευτικοί θα χρειαστούν επίσης: προβολέα ή έντυπα αντίγραφα, μολύβια/υπογραμμιστές και ένα φύλλο απαντήσεων ανά ομάδα.
Συμμετοχή της κοινότητας/των ενδιαφερόμενων μερών (προαιρετικό)	Προαιρετικά: μια τοπική μετεωρολογική υπηρεσία ή το δημοτικό γραφείο για το κλίμα μπορεί να φέρει ένα τοπικό γράφημα, αφού η τάξη έχει πρώτα εξασκηθεί με τα γραφήματα άσκησης που παρέχονται εδώ.
Περιγραφή δραστηριότητας	
Βήμα 1: Γρήγορη προθέρμανση (5 λεπτά). Προβάλετε το γράφημα άσκησης Α. Κάντε τρεις γρήγορες ερωτήσεις ακριβώς με αυτή τη σειρά: «Τι υπάρχει στον οριζόντιο άξονα;», «Τι υπάρχει στον κάθετο άξονα;» και «Ποιο είναι το κύριο μοτίβο που παρατηρείτε σε μία πρόταση;». Μην διορθώσετε αμέσως· συλλέξτε πρώτα αρκετές απαντήσεις. Βήμα 2: Ερευνητική εργασία σε μικρές ομάδες (15 λεπτά). Χωρίστε τους μαθητές σε ομάδες των 3 ή 4 ατόμων. Δώστε σε κάθε ομάδα το Διάγραμμα Άσκησης Α και την κάρτα ερωτήσεων «Ερευνητής Διαγραμμάτων». Κάθε ομάδα πρέπει να απαντήσει στις ερωτήσεις 1–6 της	

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

κάρτας. Ζητήστε από τους μαθητές να επισημαίνουν τα στοιχεία στο διάγραμμα όταν μιλούν.

Βήμα 3: Παρατηρημένο ή προβλεπόμενο; (10 λεπτά). Μοιράστε την Άσκηση Γράφημα Β. Ζητήστε από τους μαθητές να υπογραμμίσουν το στοιχείο που τους υποδεικνύει ότι πρόκειται για πρόβλεψη και όχι για παρατήρηση. Στη συνέχεια, ζητήστε τους να συγκρίνουν τις δύο πορείες και να συμπληρώσουν την πρόταση: «Τα δύο μέλλοντα παραμένουν αρκετά παρόμοια μέχρι περίπου ..., και μετά ...».

Βήμα 4: Πίνακας «ισχυρισμός-έλεγχος» (10 λεπτά). Κάθε ομάδα γράφει τρεις δηλώσεις: έναν τεκμηριωμένο ισχυρισμό, έναν αβέβαιο ισχυρισμό και έναν ισχυρισμό που το γράφημα δεν τους επιτρέπει να διατυπώσουν. Παρακάτω παρέχονται παραδείγματα πλαισίων προτάσεων. Αυτό το βήμα δίνει κατεύθυνση στη δραστηριότητα: οι μαθητές πρέπει να προχωρήσουν πέρα από την απλή ανάγνωση και να προχωρήσουν στην προσεκτική αξιολόγηση των ισχυρισμών.

Βήμα 5: Τοπική σύνδεση (10 λεπτά). Δώστε σε κάθε ομάδα μία κάρτα τοπικής απόφασης: θερμότερες αιθουσες διδασκαλίας, χρήση νερού, ασφάλεια κατά την αθλητική ημέρα ή αστικά δέντρα. Πρέπει να συνδέσουν ένα αποτέλεσμα του γραφήματος με μία τοπική συνέπεια και μία πρακτική αντίδραση. Κάθε ομάδα παρουσιάζει ένα συμπέρασμα 30 δευτερολέπτων βασισμένο σε στοιχεία.

Βήμα 6: Ερωτηματολόγιο εξόδου (5 λεπτά). Οι μαθητές συμπληρώνουν δύο ερωτήσεις: «Ένα πράγμα που δείχνει σαφώς το γράφημα είναι...» και «Ένα πράγμα που πρέπει να προσέξω να μην υποθέσω είναι...».

Προσβασιμότητα και ένταξη

Παρέχετε αντίγραφα του γραφήματος με μεγάλα γράμματα και διαβάστε τους άξονες δυνατά πριν ξεκινήσει η ομαδική εργασία. Οι μαθητές μπορούν να απαντήσουν προφορικά, γραπτώς, χρησιμοποιώντας αυτοκόλλητα σημειώματα ή ηχογραφώντας μια σύντομη ηχητική εξήγηση. Οι ομάδες μεικτών ικανοτήτων λειτουργούν καλά αν οι ρόλοι κατανέμονται με σαφήνεια: αναγνώστης των αξόνων, υπεύθυνος εύρεσης στοιχείων, συγγραφέας προτάσεων, παρουσιαστής.

Αναφορές / Βιβλιογραφία

Διαγράμματα ασκήσεων και κάρτες ερωτήσεων που δημιουργήθηκαν από τον εκπαιδευτικό για την Ενότητα 2. Οι εκπαιδευτικοί που επιθυμούν να επεκτείνουν το μάθημα μπορούν αργότερα να συγκρίνουν τις απαντήσεις της τάξης με πραγματικά διαγράμματα από το Copernicus, το NASA Climate ή το IPCC.

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

Αξιολόγηση	
Διαμορφωτική αξιολόγηση	Παρακολουθήστε αν οι μαθητές διαβάζουν σωστά τους άξονες, διαχωρίζουν την παρατήρηση από την πρόβλεψη και υποστηρίζουν τους ισχυρισμούς τους προτιμώντας τα αποδεικτικά στοιχεία αντί για εικασίες. Χρησιμοποιήστε το κλειδί απαντήσεων και τον πίνακα ελέγχου ισχυρισμών για να δείτε πού εμφανίζεται σύγχυση.
Συνολική αξιολόγηση (εάν ισχύει)	Κάθε ομάδα υποβάλλει ένα συμπληρωμένο πλέγμα ισχυρισμών-ελέγχου, μία σύντομη δήλωση «τοπικής σύνδεσης» που συνδέει το γράφημα με μια τοπική επίδραση και μία απάντηση.
Αυτοαξιολόγηση των μαθητών	Οι μαθητές βαθμολογούν τον εαυτό τους με βαθμολογία από 1 έως 3 σε τρεις δηλώσεις: «Μπορώ να διαβάσω σωστά τους άξονες», «Μπορώ να περιγράψω μια τάση», «Μπορώ να εξηγήσω ένα στοιχείο που δεν μας δείχνει το γράφημα».
Ανατροφοδότηση από τους συμμαθητές	Πρωτόκολλο «Πες-Ρώτα-Δώσε ανατροφοδότηση». (Σύνδεσμος: https://letstalkscience.ca/educational-resources/teaching-stem/tag-feedback)
Τεκμηρίωση, αποδεικτικά στοιχεία και παρακολούθηση	
Αποδεικτικά στοιχεία που πρέπει να συλλεχθούν	Συμπληρωμένες κάρτες ερωτήσεων, πίνακες ελέγχου ισχυρισμών, δελτία εξόδου και ένα φωτογραφημένο ή σαρωμένο φύλλο ομάδας.
Παρακολούθηση επιπτώσεων	Χρήσιμοι δείκτες: οι μαθητές σταματούν να αποκαλούν μια προβολή «πρόβλεψη»· αναφέρουν στοιχεία από τους άξονες και το χρονικό διάστημα· μπορούν να εξηγήσουν γιατί δύο σενάρια διαχωρίζονται με την πάροδο του χρόνου.
Διάδοση	Εκθέστε τα πιο εντυπωσιακά διαγράμματα με σχολιασμό σε πίνακα ανακοινώσεων ή στον ιστότοπο του σχολείου κατά τη διάρκεια μιας εβδομάδας για το κλίμα.
Επόμενα βήματα	Χρησιμοποιήστε τις κάρτες τοπικών αποφάσεων ως γέφυρα προς τη Δραστηριότητα 3, όπου οι μαθητές πρέπει να επιλέξουν απαντήσεις σε συγκεκριμένες καταστάσεις κλιματικών κινδύνων.
Σκέψεις του εκπαιδευτικού	

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

Ποιο γράφημα ήταν πιο εύκολο να το διαβάσουν οι μαθητές;

Οι ομάδες προχώρησαν πέρα από την περιγραφή και άρχισαν να επαληθεύουν τους ισχυρισμούς;

Ποια κάρτα τοπικών αποφάσεων προκάλεσε την πιο έντονη συζήτηση;

Έτοιμο προς χρήση υλικό για τη Δραστηριότητα 1

Σημείωση για τον εκπαιδευτικό: Τα δύο παρακάτω διαγράμματα είναι διαγράμματα για ασκήσεις στην τάξη. Είναι σκόπιμα απλά, ώστε οι μαθητές να μπορούν να εξασκηθούν στην ανάγνωση τάσεων και στη σύγκριση πορειών πριν συναντήσουν διαγράμματα από τον πραγματικό κόσμο.

Διάγραμμα άσκησης Α

(Σχήμα Α1. Διάγραμμα άσκησης για την παρατηρούμενη μεταβολή της θερμοκρασίας.)

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

Διάγραμμα άσκησης Β

(Εικόνα Α2. Διάγραμμα άσκησης για δύο μελλοντικές πορείες.)

Κάρτα ερωτήσεων «Ντετέκτιβ γραφημάτων»

Ερώτηση	Χώρος απαντήσεων μαθητή
1. Ποια μεταβλητή εμφανίζεται στον κατακόρυφο άξονα;	
2. Ποια χρονική περίοδος απεικονίζεται στον οριζόντιο άξονα;	
3. Το γράφημα αυτό απεικονίζει παρατηρήσεις, προβλέψεις ή και τα δύο; Πώς το ξέρεις;	
4. Γράψτε μια πρόταση που να ξεκινά ως εξής: «Η κύρια τάση είναι...»	
5. Γράψτε μια πρόταση που να ξεκινάει ως εξής: «Ένα πράγμα που το γράφημα	

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

δεν μας λέει είναι...»	
6. Ποια τοπική επίδραση θα μπορούσε να έχει αυτή η τάση για το σχολείο ή την πόλη μας;	

Πίνακας αξιολόγησης ισχυρισμών (ο εκπαιδευτικός μπορεί να εκτυπώσει ένα αντίγραφο ανά ομάδα)

Τεκμηριωμένη υπόθεση	Αβέβαιη θέση / χρειάζεται περισσότερα στοιχεία	Ισχυρισμός που δεν υποστηρίζεται από το γράφημα
Παράδειγμα: «Η πορεία με τις υψηλότερες εκπομπές δείχνει περισσότερες ημέρες με πολύ υψηλές θερμοκρασίες μέχρι το τέλος του αιώνα.»	Παράδειγμα: «Η πόλη μας θα έχει σίγουρα ακριβώς 45 ημέρες με πολύ υψηλές θερμοκρασίες το 2100.»	Παράδειγμα: «Αυτό το γράφημα αποδεικνύει πώς θα είναι ο καιρός σε μια συγκεκριμένη ημέρα το 2085.»

Οδηγός απαντήσεων για τους εκπαιδευτικούς

- Το γράφημα Α παρουσιάζει παρατηρημένα δεδομένα: η περίοδος είναι 2000–2024 και η γενική τάση είναι ανοδική, παρόλο που τα μεμονωμένα έτη παρουσιάζουν διακυμάνσεις.
- Το γράφημα Β παρουσιάζει προβλεπόμενα δεδομένα: οι μαθητές θα πρέπει να παρατηρήσουν δύο σενάρια και την αυξανόμενη απόκλιση προς το τέλος του αιώνα.
- Αποδεχτείτε περισσότερες από μία τοπικές συνδέσεις, εφόσον βασίζονται σε στοιχεία: θερμότερες αίθουσες διδασκαλίας, αυξημένη χρήση νερού, ασφαλέστερος προγραμματισμός αθλητικών δραστηριοτήτων, περισσότερος σχεδιασμός σκιάς, αστική θερμότητα ή πίεση στην τοπική βλάστηση.

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

Δραστηριότητα 2 – Ημερολόγιο τοπικού κλίματος και ιστορική σύγκριση	
Θέμα ή θέματα	Φυσικές Επιστήμες, Γεωγραφία, Μαθηματικά, Εκμάθηση Γλωσσών, ΤΠΕ (Πιθανή επέκταση: Τέχνες, Αγωγή του Πολίτη και Βιολογία.)
Ηλικία/Επίπεδο	Αυτή η δραστηριότητα είναι κατάλληλη για μαθητές ηλικίας 10–15 ετών και μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε ως εργασία παρατήρησης διάρκειας μίας εβδομάδας είτε ως προσομοίωση μίας διδακτικής ώρας, χρησιμοποιώντας τα δείγματα υλικού που περιλαμβάνονται εδώ.
Απαιτούμενος χρόνος	Επιλογή Α: μία εισαγωγική συνεδρία 30 λεπτών, 7 ημέρες σύντομων παρατηρήσεων και ένα μάθημα παρακολούθησης 45 λεπτών. Επιλογή Β (έτοιμη προς χρήση έκδοση ενός μαθήματος): 60 λεπτά με χρήση του δείγματος ημερολογίου και του πίνακα σύγκρισης που περιλαμβάνονται στο παρόν έγγραφο.
Μαθησιακοί στόχοι	Στο τέλος της δραστηριότητας, οι μαθητές θα είναι σε θέση να: • να καταγράφουν τις τοπικές καιρικές συνθήκες με συνεπή τρόπο· • να συγκρίνουν βραχυπρόθεσμες παρατηρήσεις με έναν μακροπρόθεσμο μέσο όρο ή ένα δείγμα ιστορικών καταγραφών· • να εξηγήσουν γιατί ο καιρός μιας εβδομάδας δεν είναι το ίδιο με το κλίμα· • να εντοπίσουν μία τοπική επίδραση στη σχολική ζωή, τη βιοποικιλότητα ή την άνεση· να προτείνουν ένα ρεαλιστικό μέτρο προσαρμογής για το σχολείο ή τη γειτονιά.
Προαπαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες	Οι μαθητές πρέπει να γνωρίζουν συνήθεις μετεωρολογικούς όρους, όπως θερμοκρασία, βροχόπτωση, άνεμος, νεφοκάλυψη, σκιά και εξάτμιση. Δεν απαιτείται προηγμένη επεξεργασία δεδομένων.
Υλικά, πόροι και περιβάλλον	Μάθημα στην τάξη και προαιρετική παρατήρηση σε εξωτερικό χώρο. Χρησιμοποιήστε τα έτοιμα υλικά που περιλαμβάνονται σε αυτό το έγγραφο:

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

	• φύλλο «Ημερολόγιο τοπικού κλίματος» προς εκτύπωση· • δείγμα συμπληρωμένου ημερολογίου 7 ημερών· • πίνακας σύγκρισης ασκήσεων: θερμοκρασίες της σχολικής εβδομάδας έναντι του μακροπρόθεσμου μέσου όρου· • δηλώσεις ταξινόμησης ισχυρισμών· • οδηγίες για την απάντηση του σχολείου. Προαιρετικό υλικό: θερμόμετρο, κάμερα κινητού τηλεφώνου, πίνακες σημειώσεων, μολύβια και ένας απλός χάρτης των εγκαταστάσεων του σχολείου.
Συμμετοχή της κοινότητας/των ενδιαφερόμενων μερών (προαιρετικό)	Προαιρετικά: ο κηπουρός του σχολείου, ο επιστάτης, ο τοπικός δασοφύλακας ή το δημοτικό γραφείο για το κλίμα μπορούν να σχολιάσουν θέματα όπως τη ζέστη, τη σκιά, την αποστράγγιση, τη χρήση νερού ή τις αλλαγές στα τοπικά είδη, αφού οι μαθητές ολοκληρώσουν τη βασική δραστηριότητα.
Περιγραφή δραστηριότητας	
Βήμα 1: Επιλέξτε την έκδοση (2 λεπτά). Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να εφαρμόσουν την Επιλογή Α με πραγματικές παρατηρήσεις κατά τη διάρκεια 7 ημερών ή την Επιλογή Β αμέσως με το συμπληρωμένο δείγμα ημερολογίου που παρέχεται παρακάτω, έτσι ώστε η δραστηριότητα να είναι εφαρμόσιμη ακόμη και όταν δεν έχει προετοιμαστεί εκ των προτέρων τοπικό σύνολο δεδομένων.	
Βήμα 2: Παρατηρήστε ή διαβάστε το ημερολόγιο (10–15 λεπτά). Εάν χρησιμοποιείτε την Επιλογή Α, οι μαθητές καταγράφουν τις συνθήκες την ίδια ώρα κάθε μέρα χρησιμοποιώντας το φύλλο ημερολογίου. Εάν χρησιμοποιείτε την Επιλογή Β, οι ομάδες λαμβάνουν το συμπληρωμένο δείγμα ημερολογίου και επισημαίνουν τη θερμότερη ημέρα, τη βροχερότερη ημέρα και μια σημείωση σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο ο καιρός επηρέασε τους ανθρώπους ή τη φύση.	
Βήμα 3: Συγκρίνετε με τη μακροπρόθεσμη τάση (10 λεπτά). Δείξτε τον πίνακα σύγκρισης της άσκησης. Οι μαθητές απαντούν: Ποιες ημέρες η εβδομάδα του δείγματος είναι θερμότερη από τον μακροπρόθεσμο μέσο όρο; Κατά πόσο; Ποια τάση παρατηρείται κατά τη διάρκεια της εβδομάδας;	
Βήμα 4: Ταξινόμηση των ισχυρισμών με προσοχή (10 λεπτά). Δώστε στις ομάδες τρεις κάρτες με δηλώσεις: μία που υποστηρίζεται από τα στοιχεία, μία πιθανή αλλά μη αποδεδειγμένη και μία που δεν υποστηρίζεται. Παράδειγμα: «Αυτή η εβδομάδα ήταν θερμότερη από τον μακροπρόθεσμο μέσο όρο» υποστηρίζεται· «Η κλιματική αλλαγή προκάλεσε κάθε φαινόμενο	

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

αυτής της εβδομάδας» δεν υποστηρίζεται. Αυτό το βήμα καθιστά την εργασία πιο ακριβή και αποτρέπει ασαφή συμπεράσματα.

Βήμα 5: Δράση με βάση τα στοιχεία (10 λεπτά). Δώστε σε κάθε ομάδα την ερώτηση για την απάντηση του σχολείου: «Αν το σχολείο μας βίωνε περισσότερες εβδομάδες όπως αυτή, τι θα έπρεπε να αλλάξει πρώτα;» Οι μαθητές επιλέγουν μία πρακτική απάντηση, όπως περισσότερη σκιά, σημεία ανεφοδιασμού νερού, κήποι βροχής, αυτόχθονα φυτά ή αλλαγή των προγραμμάτων αθλητικών δραστηριοτήτων. Πρέπει να αιτιολογήσουν την επιλογή τους με ένα στοιχείο από το ημερολόγιο και ένα στοιχείο σύγκρισης.

Βήμα 6: Ανταλλαγή και σύγκριση (8–10 λεπτά). Οι ομάδες παρουσιάζουν την απάντηση που επέλεξαν σε ένα λεπτό. Στη συνέχεια, η τάξη ψηφίζει ποια απάντηση είναι πιο χρήσιμη, πιο οικονομικά προσιτή και πιο συμπεριληπτική.

Προσβασιμότητα και ένταξη

Οι μαθητές μπορούν να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους χρησιμοποιώντας λέξεις, εικονίδια, χρώματα ή φωτογραφίες. Οι ρόλοι στην ομάδα μπορούν να εναλλάσσονται: παρατηρητής, καταγραφέας, φωτογράφος, παρουσιαστής. Για τους μαθητές που δυσκολεύονται να εργαστούν σε εξωτερικούς χώρους, το έτοιμο προς χρήση δείγμα ημερολογίου τους επιτρέπει την πλήρη συμμετοχή χωρίς μειονεκτήματα.

Αναφορές / Βιβλιογραφία

Πρότυπο ημερολογίου που δημιουργήθηκε από τον εκπαιδευτικό, πίνακας σύγκρισης ασκήσεων και δηλώσεις ταξινόμησης ισχυρισμών για την Ενότητα 2. Οι εκπαιδευτικοί που επιθυμούν να επεκτείνουν τη δραστηριότητα μπορούν αργότερα να τη συγκρίνουν με τις περιλήψεις της εθνικής μετεωρολογικής υπηρεσίας ή τα τοπικά σχέδια προσαρμογής.

Αξιολόγηση

Διαμορφωτική αξιολόγηση

Ελέγξτε αν οι μαθητές καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους με συνέπεια, συγκρίνουν με ακρίβεια την εβδομάδα του δείγματος με τη μακροπρόθεσμη τάση και αποφεύγουν να εξάγουν υπερβολικά συμπεράσματα από ένα σύντομο σύνολο δεδομένων.

Συνολική αξιολόγηση (εάν ισχύει)

Κάθε ομάδα υποβάλλει μία συμπληρωμένη κάρτα απαντήσεων που περιλαμβάνει: μία παρατήρηση βασισμένη σε στοιχεία, ένα επιφυλακτικό συμπέρασμα και μία πρόταση προσαρμογής για το σχολείο.

Αυτοαξιολόγηση των μαθητών

Οι μαθητές συμπληρώνουν τις προτάσεις: «Ένα πράγμα που μπορεί να δείξει ένα σύντομο ημερολόγιο είναι...» και «Ένα

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

	πράγμα που ένα σύντομο ημερολόγιο δεν μπορεί να αποδείξει από μόνο του είναι...».
Ανατροφοδότηση από τους συμμαθητές	Πρωτόκολλο ανατροφοδότησης «Πες-Ρώτα-Δώσε». (Σύνδεσμος: https://letstalkscience.ca/educational-resources/teaching-stem/tag-feedback)
Τεκμηρίωση, αποδεικτικά στοιχεία και παρακολούθηση	
Αποδεικτικά στοιχεία που πρέπει να συλλεχθούν	Φύλλα ημερολογίου, επισημασμένοι πίνακες σύγκρισης, αποφάσεις ταξινόμησης ισχυρισμών και τελικές κάρτες απάντησης.
Παρακολούθηση επιπτώσεων	Χρήσιμοι δείκτες: οι μαθητές γίνονται πιο ακριβείς όσον αφορά τη διάκριση μεταξύ καιρού και κλίματος· αρχίζουν να παρατηρούν παράγοντες του σχολικού προαυλίου, όπως τη σκιά, τις σκληρές επιφάνειες, την ξηρότητα του εδάφους ή τα λιμνάζοντα νερά· μαθαίνουν να μετατρέπουν τα παράπονα σε πρακτικές λύσεις.
Διάδοση	Οι τελικές κάρτες απαντήσεων του σχολείου μπορούν να εκτεθούν κατά τη διάρκεια μιας έκθεσης επιστημών.
Επόμενα βήματα	Επαναλάβετε τη δραστηριότητα σε άλλη εποχή ή συγκρίνετε δύο τοποθεσίες γύρω από το σχολείο, όπως την αυλή με ασφαλτό και τον σκιασμένο χώρο πρασίνου.
Αναστοχασμός του εκπαιδευτικού	
Οι παρακάτω ερωτήσεις μπορούν να βοηθήσουν τον εκπαιδευτικό στην αυτοανασκόπηση: Ποια επιλογή, η Α ή η Β, ταίριαζε καλύτερα στην τάξη; Κατάλαβαν οι μαθητές τη διαφορά μεταξύ μιας σύντομης παρατήρησης και ενός συμπεράσματος σχετικά με το κλίμα; Ποιες ιδέες προσαρμογής ήταν τόσο ρεαλιστικές όσο και χωρίς αποκλεισμούς;	

Έτοιμα προς χρήση υλικά για τη Δραστηριότητα 2

Σημείωση για τον εκπαιδευτικό: Αυτή η δραστηριότητα περιλαμβάνει τόσο ένα κενό φύλλο ημερολογίου όσο και ένα συμπληρωμένο δείγμα. Το συμπληρωμένο δείγμα επιτρέπει την άμεση υλοποίηση της δραστηριότητας σε ένα μάθημα.

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

Φύλλο ημερολογίου τοπικού κλίματος προς εκτύπωση

Ημερομηνία	Ώρα	Θερμοκρασία	Ουρανός	Βροχή	Άνεμος	Σημείωση για τη φύση	Σημείωση για ανθρώπους/τόπους

Παράδειγμα συμπληρωμένου ημερολογίου (για την έκδοση ενός μαθήματος)

Ημερομηνία	Ώρα	Θερμοκρασία	Ουρανός	Βροχή	Άνεμος	Σημείωση για τη φύση	Σημείωση για ανθρώπους/τόπο
Δευ	12:30	29 °C	Ηλιοφάνεια	0 mm	Ασθενής	Ξηρό χορτάρι κοντά στο φράχτη	Τα παγκάκια στη σκιά χρησιμοποιούνται περισσότερο από τους ηλιόλουστους
Τρί	12:30	31 °C	Ηλιόλουστο	0 mm	Μέτριος	Δραστηριότητα μελισσών	Δύο μαθητές ξαναγέμισαν

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

						κοντά στα λουλούδια	τα μπουκάλια νερού δύο φορές
Τετ	12: 30	33 °C	Ηλιοφάν εια	0 mm	Πολύ Ασθεν ής	Το χώμα στις γλάστρες είναι ξηρό	Το μάθημα φυσικής αγωγής μεταφέρθηκ ε σε σκιερό σημείο
Πέμ	12: 30	34 °C	Ηλιοφάν εια	0 mm	Ασθεν ής	Τα φύλλα σε μια γλάστρα έχουν μαραθεί	Η τάξη ήταν αποπνικτική μετά το μεσημεριανό
Παρασκε υή	12: 30	32 °C	Συννεφι ά αργότερ α	2 mm	Μέτρι ος	Σκόνη στην άσφαλτο πριν από μια σύντομη βροχή	Τα παράθυρα άνοιξαν κατά τη διάρκεια του μαθήματος
Σάβ	12: 30	30 °C	Συννεφι ά	8 mm	Μέτρι ος	Λιμνάζοντα νερά κοντά στο φρεάτιο μετά τη βροχή	Ο χώρος ποδοσφαίρου είναι εν μέρει ακατάλληλος για χρήση
Κυρ	12: 30	28 °C	Βροχερό	14 mm	Μέτρι ος	Υγρό έδαφος και	Το μονοπάτι κοντά στην

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

						λιμνάζον νερό	πύλη είναι ολισθηρό
--	--	--	--	--	--	------------------	------------------------

Πίνακας σύγκρισης ασκήσεων

(Σχήμα Α3. Δείγμα θερμοκρασιών κατά τη διάρκεια της σχολικής εβδομάδας σε σύγκριση με τον μακροπρόθεσμο μέσο όρο.)

Δηλώσεις ταξινόμησης ισχυρισμών

- Υποστηρίζεται: «Η εβδομάδα του δείγματος ήταν θερμότερη από τον μακροπρόθεσμο μέσο όρο σε κάθε ημέρα που εμφανίζεται στον πίνακα.»
- Πιθανό αλλά μη αποδεδειγμένο: «Αν εβδομάδες όπως αυτή γίνουν πιο συχνές, το σχολείο μπορεί να χρειαστεί περισσότερη σκιά και πρόσβαση σε νερό.»
- Δεν υποστηρίζεται: «Αυτή η μεμονωμένη εβδομάδα αποδεικνύει ακριβώς πώς θα αλλάξει το κλίμα στην πόλη μας.»

Ερώτηση για την απάντηση του σχολείου

Επιλέξτε μία απάντηση για το σχολείο. Η ομάδα σας πρέπει να συμπεριλάβει στην απάντησή της ένα στοιχείο από το ημερολόγιο και ένα στοιχείο από το διάγραμμα.

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

Πιθανή απάντηση	Γιατί μπορεί να βοηθήσει	Ποιος ωφελείται περισσότερο;
Φύτευση ή προστασία σκιασμένων περιοχών	Μειώνει το θερμικό στρες στους εξωτερικούς χώρους	Μαθητές κατά τη διάρκεια των διαλειμμάτων, αθλητικές ομάδες, προσωπικό σε υπηρεσία
Προσθέστε σημεία ανεφοδιασμού νερού	Βοηθά κατά τη διάρκεια των περιόδων με υψηλότερες θερμοκρασίες	Όλοι οι μαθητές, ειδικά εκείνοι που δραστηριοποιούνται σε εξωτερικούς χώρους
Δημιουργία κήπου βροχής / βελτίωση της αποστράγγισης	Μειώνει τις λακκούβες και την απορροή μετά από έντονη βροχή	Μαθητές κοντά σε εισόδους και μονοπάτια
Χρησιμοποιήστε περισσότερα φυτά της περιοχής και ανθεκτικά στην ξηρασία	Χρειάζονται λιγότερο νερό και υποστηρίζουν τη βιοποικιλότητα	Σχολικός κήπος, έντομα, προσωπικό συντήρησης

Δραστηριότητα 3 - «Ξεφύγετε από τις προβλέψεις»: Πρόκληση «Παγκόσμιες έναντι τοπικών επιπτώσεων»

Θέμα ή θέματα	Φυσικές Επιστήμες, Γεωγραφία, Αγωγή του Πολίτη, Εκμάθηση Γλωσσών, ΤΠΕ (Πιθανή επέκταση: Θέατρο ή Σχεδιασμός και Τεχνολογία.)
Ηλικία/Επίπεδο	Αυτή η δραστηριότητα είναι κατάλληλη για μαθητές ηλικίας 10–14 ετών.
Απαιτούμενος χρόνος	60 λεπτά (μπορεί να μειωθεί σε 45 λεπτά χρησιμοποιώντας

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

	τρεις σταθμούς αντί για τέσσερις).
Μαθησιακοί στόχοι	Στο τέλος της δραστηριότητας, οι μαθητές θα είναι σε θέση: • να συσχετίσουν τους κλιματικούς κινδύνους με τις πιθανές τοπικές επιπτώσεις στην υγεία, τις υποδομές, το νερό ή τη βιοποικιλότητα· • να επιλέγουν μεταξύ μέτρων προσαρμογής και μετριασμού και να αιτιολογούν την επιλογή τους· • να συνεργάζονται υπό πίεση χρόνου, μοιράζοντας δίκαια τους ρόλους· • να αναγνωρίζουν ότι οι κλιματικές επιπτώσεις και οι λύσεις διαμορφώνονται από τον τόπο, την ευπάθεια και τους πόρους· να χρησιμοποιούν τα στοιχεία από την Ενότητα 2 με τρόπο παιχνιδιάρικο αλλά στοχευμένο.
Προαπαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες	Οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν βασικούς όρους της ενότητας: καύσωνας, έντονες βροχοπτώσεις, ξηρασία, βιοποικιλότητα, μετριασμός, προσαρμογή, πρόβλεψη και ευάλωτες ομάδες.
Υλικά, πόροι και περιβάλλον	Αίθουσα διδασκαλίας ή διαδικτυακό περιβάλλον. Χρησιμοποιήστε τα έτοιμα υλικά που περιλαμβάνονται σε αυτό το έγγραφο: • τέσσερις κάρτες σταθμών με σενάριο, επιλογές και ερώτηση τοπικού επιπέδου· • ένα φύλλο απαντήσεων για την ομάδα· • ένα κλειδί απαντήσεων για τον εκπαιδευτικό· • μία τελική κάρτα «Πρόκληση του Δημοτικού Συμβουλίου»· • ένα χρονόμετρο και έναν φάκελο (πραγματικό ή ψηφιακό) για τον τελικό κωδικό. Δεν απαιτείται επιπλέον έρευνα· όλα τα στοιχεία παρέχονται παρακάτω.
Συμμετοχή της κοινότητας/των ενδιαφερόμενων μερών (προαιρετικό)	Προαιρετικά: ένα μέλος του μαθητικού συμβουλίου, ένας δημοτικός υπάλληλος ή ένας εθελοντής της Πολιτικής Προστασίας μπορεί να ακούσει τις τελικές προτάσεις μετά την ολοκλήρωση του παιχνιδιού στην τάξη.
Περιγραφή δραστηριότητας	
Βήμα 1: Ορίστε την αποστολή (5 λεπτά). Πείτε στους μαθητές: «Η ομάδα σας πρέπει να ξεκλειδώσει τον τελικό φάκελο λύνοντας τέσσερις σταθμούς κλιματικών κινδύνων. Κάθε	

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

σωστή απάντηση σε σταθμό σας δίνει ένα γράμμα. Όταν έχετε και τα τέσσερα γράμματα, μπορείτε να ανοίξετε την τελική πρόκληση». Αναθέστε ρόλους: αναγνώστης, καταγραφέας, χρονομέτρης, εκπρόσωπος.

Βήμα 2: Γύρος σταθμών (20 λεπτά). Οι ομάδες προχωρούν στους τέσσερις σταθμούς που παρέχονται παρακάτω: «Κύμα καύσωνα στο σχολείο», «Ξαφνική καταιγίδα», «Ξηρό καλοκαίρι» και «Υδρόβια ζωή υπό πίεση». Σε κάθε σταθμό πρέπει να επιλέξουν την καλύτερη απάντηση από τρεις επιλογές και να απαντήσουν σε μία ερώτηση τοπικού επιπέδου.

Βήμα 3: Έλεγχος από τον εκπαιδευτικό και κωδικοποίηση γραμμάτων (10 λεπτά). Μετά από κάθε σταθμό, ο εκπαιδευτικός ελέγχει γρήγορα την απάντηση χρησιμοποιώντας το κλειδί που ακολουθεί και δίνει στην ομάδα ένα κωδικό γράμμα.

Βήμα 4: Τελικός φάκελος: Πρόκληση του Δημοτικού Συμβουλίου (10 λεπτά). Ο κωδικός σχηματίζει τη λέξη CARE. Οι ομάδες ανοίγουν την τελική κάρτα και πρέπει να επιλέξουν δύο δράσεις για το σχολείο ή την πόλη τους: ένα μέτρο προσαρμογής και ένα μέτρο μετριασμού, με συνολικό προϋπολογισμό 6 μαρκών. Πρέπει να εξηγήσουν ποιος ωφελείται, ποιος ενδέχεται να παραμείνει εκτός και γιατί το ζεύγος των δράσεων λειτουργεί συνδυαστικά.

Βήμα 5: Παρουσίαση και υπεράσπιση (10 λεπτά). Κάθε ομάδα έχει ένα λεπτό για να παρουσιάσει τις δύο δράσεις που επέλεξε. Η τάξη ψηφίζει ποια ομάδα διαμόρφωσε την πιο ισορροπημένη και ρεαλιστική απάντηση.

Βήμα 6: Ανασκόπηση (5 λεπτά). Ολοκληρώστε με τρεις ερωτήσεις: Ποια επίπτωση αισθανθήκαμε πιο κοντά στις ζωές μας; Ποια αντίδραση ήταν μέτρο προσαρμογής; Ποια αντίδραση μείωσε τις μελλοντικές εκπομπές;

Προσβασιμότητα και ένταξη

Παρέχετε εκτυπωμένες εκδόσεις των καρτών σταθμών με μεγάλα γράμματα ή ηχητικές εκδόσεις, αν χρειαστεί. Επιτρέψτε την εναλλαγή ρόλων, ώστε η ταχύτητα ανάγνωσης να μην είναι συνώνυμη με την επιτυχία. Αν χρειαστεί, χρησιμοποιήστε λιγότερους σταθμούς και δώστε περισσότερο χρόνο για σκέψη. Ενθαρρύνετε τη συνεργατική επίλυση προβλημάτων αντί για τον ανταγωνισμό μόνο.

Αναφορές / Βιβλιογραφία

Κάρτες σταθμών και τελική πρόκληση για την Εκπαιδευτική ενότητα 2, δημιουργημένες από εκπαιδευτικούς. Η δραστηριότητα είναι εμπνευσμένη από τη λογική των δωματίων απόδρασης του EcoMystery, αλλά είναι πλήρως έτοιμη για χρήση στην τάξη σε έντυπη μορφή.

Αξιολόγηση

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

Διαμορφωτική αξιολόγηση	Παρακολουθήστε αν οι ομάδες αιτιολογούν τις απαντήσεις τους, μοιράζονται τους ρόλους και διακρίνουν την προσαρμογή από τον μετριάσμό. Δώστε ιδιαίτερη προσοχή στο αν οι μαθητές λαμβάνουν υπόψη τις ευάλωτες ομάδες στη συλλογιστική τους.
Συνολική αξιολόγηση (εάν ισχύει)	Ως προϊόν αξιολόγησης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα συμπληρωμένο φύλλο απαντήσεων καθώς και μια σύντομη τελική πρόταση για την Πρόκληση του Δημοτικού Συμβουλίου.
Αυτοαξιολόγηση μαθητών	Οι μαθητές σημειώνουν τρεις δηλώσεις: «Παρουσίασα στοιχεία», «Άκουσα τους άλλους», «Τώρα μπορώ να ονομάσω μία δράση προσαρμογής και μία δράση μετριάσμού».
Ανατροφοδότηση από τους συμμαθητές	Πρωτόκολλο ανατροφοδότησης «Tell-Ask-Give» . (Σύνδεσμος: https://letstalkscience.ca/educational-resources/teaching-stem/tag-feedback)
Τεκμηρίωση, αποδεικτικά στοιχεία και παρακολούθηση	
Στοιχεία που πρέπει να συλλεχθούν	Φύλλα απαντήσεων των ομάδων, τελικές επιλογές προκλήσεων και μία σύντομη καταγεγραμμένη ή γραπτή εξήγηση ανά ομάδα.
Παρακολούθηση επιπτώσεων	Χρήσιμοι δείκτες: οι μαθητές συνδέουν τον κλιματικό κίνδυνο με πρακτικές επιλογές· σταματούν να χρησιμοποιούν τη λέξη «λύση» ως μια αόριστη έννοια και αντ' αυτού αναφέρουν συγκεκριμένες δράσεις· αναγνωρίζουν ότι οι διάφορες ομάδες δεν επηρεάζονται με τον ίδιο τρόπο.
Διάδοση	Οι καλύτερες κάρτες σταθμών ή οι επιπλέον κάρτες που δημιούργησαν οι μαθητές μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν κατά τη διάρκεια μιας ημέρας ανοιχτών θυρών, μιας εκδήλωσης EcoMystery ή της σχολικής εβδομάδας για το κλίμα.
Επόμενα βήματα	Προσκαλέστε τους μαθητές να σχεδιάσουν έναν πέμπτο σταθμό βασισμένο σε ένα πραγματικό ζήτημα της δικής τους κοινότητας.
Σκέψεις του εκπαιδευτικού	

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

Οι παρακάτω ερωτήσεις μπορούν να βοηθήσουν τον εκπαιδευτικό στην αυτοανασκόπηση:

Η δομή με στοιχεία παιχνιδιού ενίσχυσε την κατανόηση ή δημιούργησε βιασύνη χωρίς αναστοχασμό; Ποιος σταθμός προκάλεσε την πιο έντονη συζήτηση; Μπόρεσαν οι πιο ήσυχoi μαθητές να συνεισφέρουν ουσιαστικά;

Έτοιμο προς χρήση υλικό για τη Δραστηριότητα 3

Σημείωση για τον εκπαιδευτικό: Όλα τα απαραίτητα για το παιχνίδι περιλαμβάνονται παρακάτω. Εκτυπώστε τις κάρτες των σταθμών, τοποθετήστε τις σε τέσσερα τραπέζια και κρατήστε το κλειδί απαντήσεων μαζί σας.

Κάρτες σταθμών

Σταθμός 1: Καύσωνας στο σχολείο

Πρόγνωση: 6 συνεχόμενες ημέρες με πολύ υψηλές θερμοκρασίες, με απογευματινές θερμοκρασίες άνω των 35 °C. Η αθλητική ημέρα έχει προγραμματιστεί για τις 14:00 στο γήπεδο με ασφαλτό.

A. Μεταφέρετε τις δραστηριότητες νωρίς το πρωί, εξασφαλίστε σκιά και σημεία ανεφοδιασμού με νερό και μειώστε τον χρόνο έντονης σωματικής άσκησης σε εξωτερικούς χώρους.

B. Διατηρήστε το ίδιο πρόγραμμα και πείτε στους μαθητές να προσπαθήσουν περισσότερο, επειδή το καλοκαίρι είναι φυσιολογικό.

Γ. Φυτέψτε δέντρα την επόμενη εβδομάδα και μην κάνετε τίποτα σήμερα.

Ερώτηση τοπικού επιπέδου: Ποιοι μαθητές ενδέχεται να επηρεαστούν πρώτοι κατά τη διάρκεια ενός καύσωνα και γιατί;

Σωστή απάντηση: A. Κωδικός: C

Σταθμός 2: Ξαφνική καταιγίδα

Σενάριο: Πέφτουν 40 mm βροχής σε δύο ώρες. Ο χώρος της εισόδου του

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

σχολείου είναι κυρίως από σκυρόδεμα και τα λιμνάζοντα νερά εμποδίζουν γρήγορα τη διέλευση.

A. Καθαρίστε τους αγωγούς αποχέτευσης, δημιουργήστε έναν κήπο βροχής ή μια διαπερατή επιφάνεια και διατηρήστε ανοιχτή μία ασφαλή και στεγνή διαδρομή.

B. Προσθέστε περισσότερο σκυρόδεμα, ώστε το νερό να μην έχει πού να απορροφηθεί.

Γ. Περιμένετε και ελπίζετε ότι η επόμενη καταιγίδα θα πάει αλλού.

Ερώτηση τοπικού επιπέδου: Ποια σημεία γύρω από το σχολείο μας συγκεντρώνουν ήδη νερό μετά από έντονη βροχόπτωση;

Σωστή απάντηση: A. Κωδικός: A

Σταθμός 3: Ξηρό καλοκαίρι

Σενάριο: Πέντε εβδομάδες με λίγες βροχοπτώσεις. Ο σχολικός κήπος έχει υποστεί ζημιά και το γκαζόν αρχίζει να γίνεται καφέ.

A. Ποτίστε το μεσημέρι, κρατήστε μόνο τα φυτά που έχουν ανάγκη νερού και αγνοήστε τις βρύσες που στάζουν.

B. Καλύψτε την επιφάνεια του εδάφους με υλικό εδαφοκάλυψης, όπως άχυρο ή τεμαχισμένο φλοιό, ποτίστε νωρίς ή αργά, επιδιορθώστε τις διαρροές και χρησιμοποιήστε περισσότερα φυτά της περιοχής ή ανθεκτικά στην ξηρασία.

Γ. Καλύψτε ολόκληρο τον κήπο με τεχνητό χλοοτάπητα.

Ερώτηση τοπικού επιπέδου: Ποιες περιοχές του σχολείου θα παρέμεναν λειτουργικές σε ένα ξηρό καλοκαίρι και ποιες θα αντιμετώπιζαν δυσκολίες;

Σωστή απάντηση: B. Κωδικός: R

Σταθμός 4: Υδρόβια ζωή υπό πίεση

Σενάριο: Ένας κοντινός ποταμός ή λίμνη θερμαίνεται το καλοκαίρι και παρουσιάζει χαμηλότερα επίπεδα οξυγόνου. Τα ψάρια και τα έντομα βρίσκονται υπό πίεση.

A. Προστατέψτε τις σκιασμένες όχθες, μειώστε τη ρύπανση και αποκαταστήστε

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

τον	βιότοπο	κοντά	στο	νερό.
Β. Ταΐστε τα φάρια με περισσότερο ψωμί και αφήστε τις όχθες χωρίς σκιά.				
Γ. Αφαιρέστε όλα τα φυτά από τις όχθες του ποταμού, ώστε η περιοχή να φαίνεται πιο τακτοποιημένη.				
Ερώτηση τοπικού επιπέδου: Ακόμα κι αν η πόλη μας δεν είναι παραθαλάσσια, πώς μπορεί το θερμότερο νερό να επηρεάσει τα ζωντανά όντα και τους ανθρώπους εδώ;				
Σωστή απάντηση: Α. Κωδικός γράμματος: Ε				

Φύλλο απαντήσεων ομάδας

Σταθμός	Επιλεγμένη απάντηση	Γιατί; (μία πρόταση)	Απάντηση τοπικού επιπέδου	Γράμμα κωδικού
1				
2				
3				
4				

Τελική πρόκληση του Δημοτικού Συμβουλίου

Η λέξη-κλειδί είναι CARE. Μόλις οι ομάδες συγκεντρώσουν και τα τέσσερα γράμματα, δώστε τους τον παρακάτω πίνακα. Πρέπει να επιλέξουν μία δράση προσαρμογής και μία δράση μετριασμού. Συνολικός προϋπολογισμός: 6 μάρκες.

Δράση	Τύπος	Κόστος (μάρκες)	Ποιος ωφελείται;
Φύτευση δέντρων που προσφέρουν σκιά και προστασία των καθισμάτων	Προσαρμογή	3	Μαθητές σε εξωτερικούς χώρους, προσωπικό,

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

που βρίσκονται στη σκιά			βιοποικιλότητα
Εγκαταστήστε σημεία ανεφοδιασμού νερού	Προσαρμογή	2	Όλοι οι μαθητές, ειδικά κατά τη διάρκεια καύσωνα
Ξεκινήστε μια εκστρατεία για τη μετακίνηση με ποδήλατο ή με τα πόδια προς το σχολείο	Μετριασμός των επιπτώσεων	1	Ποιότητα αέρα, εκπομπές, σχολική κοινότητα
Αντικατάσταση παλαιών φωτιστικών με ενεργειακά αποδοτικά LED	Μετριασμός	2	Προϋπολογισμός του σχολείου, κατανάλωση ενέργειας, εκπομπές
Προσθήκη περισσότερων θέσεων στάθμευσης	Δεν αποτελεί προτεραιότητα	2	Περιορισμένο βραχυπρόθεσμο όφελος, περισσότερη στεγανή επιφάνεια
Αγορά γεννήτριας ντίζελ για τακτική χρήση	Κακή επιλογή μετριασμού	3	Δεν είναι κατάλληλη ως μέτρο για το κλίμα

Ειδοποίηση για την επίτευξη των προϋποθέσεων νίκης

- Επιλέξτε μία δράση προσαρμογής και μία δράση μετριασμού με συνολικό κόστος 6 μάρκες.
- Γράψτε μία πρόταση εξηγώντας γιατί το ζεύγος σας λειτουργεί αρμονικά.
- Ονομάστε μία ομάδα που ωφελείται και μία ομάδα που θα πρέπει να λάβετε υπόψη.



Co-funded by
the European Union

Erasmus+
Enriching lives, opening minds.

AGENZIA NAZIONALE
ERASMUS+ **INDIRE**

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

- Να είστε έτοιμοι να υπερασπιστείτε την επιλογή σας σε ένα λεπτό.

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

6 - Αξιολόγηση και εκτίμηση

Η αξιολόγηση σε αυτό το κεφάλαιο πρέπει να θεωρείται ως μια συνεχής και διαμορφωτική διαδικασία. Η πρόοδος δεν έχει τόσο να κάνει με την ικανότητα των μαθητών να επαναλαμβάνουν ορισμούς, όσο με την ικανότητά τους να ερμηνεύουν στοιχεία, να εξηγούν σχέσεις με απλά λόγια, να χρησιμοποιούν προσεκτικά το κλιματικό λεξιλόγιο και να συνδέουν επιστημονικές έννοιες με καταστάσεις της πραγματικής ζωής. Οι πρακτικές δραστηριότητες που περιλαμβάνονται ήδη στο κεφάλαιο προσφέρουν φυσικές ευκαιρίες για παρατήρηση, ανατροφοδότηση και αναστοχασμό, ώστε η αξιολόγηση να μπορεί να ενσωματωθεί στη διδασκαλία.

Κατά τη διάρκεια της ενότητας θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ποικίλες μέθοδοι αξιολόγησης. Η παρατήρηση από τον εκπαιδευτικό μπορεί να αξιοποιηθεί κατά την ερμηνεία γραφημάτων, τις συζητήσεις σε ζεύγη και τις ασκήσεις επίλυσης τοπικών προβλημάτων. Σύντομες γραπτές απαντήσεις, γραφήματα με σχολιασμό, ερωτηματολόγια εξόδου, προφορικές εξηγήσεις, μίνι-παρουσιάσεις ή φωτογραφημένα ομαδικά αποτελέσματα μπορούν όλα να χρησιμεύσουν ως αποδεικτικά στοιχεία μάθησης.

Η αξιολόγηση πρέπει να καλύπτει τόσο την κατανόηση των γεγονότων όσο και τις δεξιότητες του 21ου αιώνα. Από γνωστικής άποψης, οι μαθητές πρέπει να δείξουν ότι μπορούν να εξηγήσουν τη διαφορά μεταξύ καιρού και κλίματος, να αναγνωρίσουν τον ρόλο των αερίων του θερμοκηπίου και των ανθρωπογενών παραγόντων, να ερμηνεύσουν μια απλή τάση σε ένα γράφημα και να συνδέσουν τις παγκόσμιες κλιματικές διεργασίες με τις τοπικές επιπτώσεις. Από την άποψη των δεξιοτήτων, η ενότητα θα πρέπει επίσης να υποστηρίζει την κριτική σκέψη, τη συνεργασία, την προσεκτική επικοινωνία και τη βασική ψηφιακή παιδεία, όπου χρησιμοποιούνται ψηφιακά υλικά ή προβαλλόμενοι πόροι. Οι μαθητές θα πρέπει να ενθαρρύνονται όχι απλώς να δίνουν απαντήσεις, αλλά να τις αιτιολογούν με στοιχεία και να ακούν άλλες ερμηνείες πριν καταλήξουν σε συμπεράσματα.

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

Τα συναισθηματικά αποτελέσματα έχουν επίσης σημασία σε αυτό το θέμα. Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να προσέχουν αν οι μαθητές αναπτύσσουν περιέργεια, επιφυλακτικότητα απέναντι σε απλουστευμένους ισχυρισμούς και την αίσθηση ότι η μάθηση για το κλίμα μπορεί να οδηγήσει σε εποικοδομητική δράση. Στην πράξη, αυτό σημαίνει να παρατηρούν: Έχουν αρχίσει οι μαθητές να διακρίνουν μεταξύ καταστροφολογικών δηλώσεων και δηλώσεων που βασίζονται σε στοιχεία; Μπορούν να συζητήσουν τις τοπικές επιπτώσεις χωρίς υπερβολές; Ανταποκρίνονται στο θέμα με ενδιαφέρον ή αποσύρονται;

Τα κριτήρια αξιολόγησης πρέπει να είναι διαφανή και μετρήσιμα. Κατάλληλα κριτήρια για αυτή την ενότητα περιλαμβάνουν: εννοιολογική ακρίβεια· ορθή χρήση των αποδεικτικών στοιχείων· σαφήνεια της εξήγησης· ικανότητα διάκρισης μεταξύ παρατήρησης και πρόβλεψης· συμμετοχή στην ομαδική εργασία· και ρεαλισμό οποιασδήποτε τοπικής σύνδεσης ή προτεινόμενης αντίδρασης. Αυτά τα κριτήρια πρέπει να κοινοποιούνται με απλή γλώσσα της τάξης. Για παράδειγμα, οι μαθητές πρέπει να γνωρίζουν ότι η καλή εργασία σε αυτή την ενότητα είναι εκείνη που είναι σαφής, βασίζεται σε στοιχεία, αποφεύγει τους υπερβολικούς ισχυρισμούς και συνδέεται με το θέμα που συζητείται.

Η ανατροφοδότηση πρέπει να χρησιμοποιείται για την ενίσχυση της ανάπτυξης, της αυτονομίας και της μεταφοράς γνώσεων. Αντί να βαθμολογεί απλώς μια απάντηση ως σωστή ή λάθος, η ανατροφοδότηση πρέπει να βοηθά τους μαθητές να βελτιώσουν τον τρόπο με τον οποίο διαβάζουν τα δεδομένα, να εξηγούν την αβεβαιότητα και να εφαρμόζουν όσα έχουν μάθει σε καθημερινά πλαίσια, όπως η θέρμανση του σχολείου, η χρήση νερού, η σκιά ή η τοπική βιοποικιλότητα. Ένα σύντομο σχόλιο του εκπαιδευτικού, όπως «καλά στοιχεία, αλλά το συμπέρασμα είναι υπερβολικά βέβαιο», είναι πιο χρήσιμο σε αυτή την περίπτωση από μια απλή βαθμολογία. Με την πάροδο του χρόνου, αυτό το είδος ανατροφοδότησης βοηθά τους μαθητές να γίνουν πιο ανεξάρτητοι αναγνώστες των κλιματικών πληροφοριών.

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

Προτεινόμενη εστίαση στην αξιολόγηση	Πώς φαίνεται η πρόοδος
Εννοιολογική κατανόηση	Ο μαθητής εξηγεί με ακρίβεια τις βασικές ιδέες και διακρίνει σημαντικά ζεύγη, όπως καιρός/κλίμα ή προσαρμογή/μετριασμός.
Χρήση τεκμηρίων	Ο μαθητής ανατρέχει σε γραφήματα, κείμενα περιπτώσεων, δεδομένα ή πληροφορίες σχεδιασμού· δεν βασίζεται σε εικασίες ή αβάσιμους ισχυρισμούς.
Δεξιότητες του 21ου αιώνα	Ο μαθητής συνεργάζεται, επικοινωνεί με σαφήνεια, ακούει τους άλλους και συμβάλλει στην από κοινού επίλυση προβλημάτων.
Συναισθηματική ανάπτυξη	Ο μαθητής δείχνει ενδιαφέρον, προσοχή ώστε να μην υπερβάλλει και μια εποικοδομητική αντίληψη ότι η μάθηση για το κλίμα μπορεί να συνδεθεί με τη δράση.
Εφαρμογή στην πραγματική ζωή	Ο μαθητής μπορεί να προτείνει μια ρεαλιστική αντίδραση από το σχολείο ή την κοινότητα και να εξηγήσει γιατί αυτή ταιριάζει στο τοπικό πρόβλημα.

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

7 - Υλικό για τους μαθητές

Το υλικό για τους μαθητές της Ενότητας 2 πρέπει να είναι άμεσα χρησιμοποιήσιμο κατά τη διάρκεια και μετά τα μαθήματα, και πρέπει να παραμένει προσβάσιμο στους μαθητές που χρειάζονται επανάληψη, υποστήριξη ή μια πιο αργή προσέγγιση του θέματος. Το βασικό υλικό που απευθύνεται στους μαθητές περιλαμβάνει μια σύντομη παρουσίαση που συγκεντρώνει και οργανώνει τις κύριες ιδέες της ενότητας σε μια σαφή οπτική μορφή.

Παράλληλα με την παρουσίαση, οι μαθητές θα πρέπει να έχουν πρόσβαση σε σύντομες επεξηγηματικές σημειώσεις γραμμένες σε απλή γλώσσα. Οι σημειώσεις αυτές δεν χρειάζεται να επαναλαμβάνουν ολόκληρο το θεωρητικό τμήμα· αντίθετα, θα πρέπει να συνοψίζουν τις πιο σημαντικές ιδέες σε μια μορφή που οι μαθητές μπορούν να ανατρέξουν ανεξάρτητα. Ένα σύντομο γλωσσάρι είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για αυτή την ενότητα, καθώς αρκετοί όροι (π.χ. αέρια του θερμοκηπίου, κλιματική επίδραση, πρόβλεψη, καύσωνας, βιοποικιλότητα και οξίνιση των ωκεανών) μπορεί διαφορετικά να παραμείνουν ασαφείς ή να συγχέονται με την καθημερινή γλώσσα.

Τα έτοιμα προς χρήση υλικά για την τάξη που έχουν ήδη ενσωματωθεί στο πρακτικό μέρος θα πρέπει επίσης να αντιμετωπίζονται ως υλικό για τους μαθητές. Αυτά περιλαμβάνουν τα γραφήματα ασκήσεων, την κάρτα ερωτήσεων «Graph Detective», τον πίνακα ελέγχου ισχυρισμών, το φύλλο «Τοπικό Κλιματικό Ημερολόγιο», το δείγμα συμπληρωμένου ημερολογίου, τον πίνακα σύγκρισης, τις δηλώσεις ταξινόμησης ισχυρισμών, την υπόδειξη για την απάντηση του σχολείου και τις κάρτες σταθμών για τη δραστηριότητα με στοιχεία παιχνιδιού. Όπου είναι δυνατόν, τα υλικά αυτά θα πρέπει να διατίθενται τόσο σε έντυπη όσο και σε απλή ψηφιακή μορφή, ώστε να μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν για εργασίες στο σπίτι, επανάληψη, εργασία σε ζεύγη ή συνεδρίες υποστήριξης.

Τα προσβάσιμα εκπαιδευτικά υλικά είναι ιδιαίτερα σημαντικά σε αυτή την ενότητα. Αντίγραφα γραφημάτων με μεγάλα γράμματα, υποστήριξη ανάγνωσης με δυνατή

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

φωνή, καταγραφή καιρικών συνθηκών με εικονίδια, απλοποιημένες εισαγωγικές φράσεις και προφορικές εναλλακτικές λύσεις αντί για γραπτές απαντήσεις θα πρέπει να θεωρούνται όλες έγκυρες εκδόσεις του υλικού για τους μαθητές. Ο σκοπός είναι να διασφαλιστεί ότι οι μαθητές που αντιμετωπίζουν δυσκολίες με την επιστημονική γλώσσα ή την ερμηνεία γραφημάτων θα έχουν ακόμα ένα σαφές σημείο εισόδου στην ενότητα.

8 - Πρόσθετοι πόροι / επιπλέον εκπαιδευτικό υλικό

Πηγή	Τι προσφέρει	Σημείωση σχετικά με τη γλώσσα	Γιατί ταιριάζει σε αυτό το κεφάλαιο
Γωνιά των εκπαιδευτικών της ESA: Καιρός και κλίμα	Δραστηριότητες στην τάξη που βοηθούν τους μαθητές να διακρίνουν τον καιρό από το κλίμα μέσω της παρατήρησης, της συλλογής δεδομένων και της απλής ανάλυσης.	Αγγλικά	Χρήσιμο ως συμπληρωματικό ή υποστηρικτικό υλικό για τη διάκριση μεταξύ καιρού και κλίματος στην αρχή της ενότητας.
Γωνιά των Εκπαιδευτικών της ESA: Με το βλέμμα στραμμένο ψηλά στον ουρανό	Μια πρακτική δραστηριότητα παρατήρησης του καιρού, στην οποία οι μαθητές κατασκευάζουν ή χρησιμοποιούν απλά εργαλεία για να παρατηρήσουν τις τοπικές καιρικές συνθήκες.	Αγγλικά	Υποστηρίζει το τοπικό ημερολόγιο και τη λογική παρατήρησης που αναπτύχθηκαν στη Δραστηριότητα 2.
Γωνιά μάθησης της ΕΕ: Δράση της ΕΕ για το κλίμα	Σύντομα βίντεο, προσαρμοσμένα στα επίπεδα των μαθητών, σχετικά με τις αιτίες και	Αγγλικά σε αυτή τη σελίδα· πολλά στοιχεία της Γωνιάς Μάθησης διατίθενται σε διάφορες	Χρήσιμο για σύντομη ανακεφαλαίωση, εργασία για το σπίτι ή επέκταση της διδασκαλίας με

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

	τις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής, τη δράση της ΕΕ για το κλίμα και συναφή θέματα.	γλώσσες της ΕΕ	μεγαλύτερους μαθητές.
Γωνιά Μάθησης της ΕΕ: Επιτραπέζιο παιχνίδι για τη δράση για το κλίμα / 2050: Εσύ αποφασίζεις	Διαδραστικό εκπαιδευτικό υλικό για το κλίμα που συνδέει τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, την προσαρμογή και τη δράση σε απλοποιημένη μορφή.	Διαθέσιμο σε όλες τις γλώσσες της ΕΕ για ορισμένα στοιχεία	Χρήσιμο όταν ο εκπαιδευτικός επιθυμεί μια πιο ελαφριά δραστηριότητα επανάληψης μετά την ολοκλήρωση της βασικής ενότητας.
GreenComp: Το ευρωπαϊκό πλαίσιο ικανοτήτων για τη βιωσιμότητα	Ευρωπαϊκό πλαίσιο αναφοράς που περιγράφει ικανότητες βιωσιμότητας, όπως η συστημική σκέψη, η κατανόηση του μέλλοντος και η υπευθυνότητα.	Αγγλικά	Χρήσιμο για εκπαιδευτικούς που επιθυμούν να συνδυάσουν τη μάθηση για το κλίμα με την ευρύτερη ανάπτυξη ικανοτήτων.
Track Your Atmosphere (πλατφόρμα αποτελεσμάτων του προγράμματος Erasmus+)	Μια καταχώριση έργου Erasmus+ που εστιάζει στους ανοιχτούς εκπαιδευτικούς πόρους για περιβαλλοντικές και ψηφιακές ικανότητες.	Καταχώριση της πλατφόρμας του έργου στα αγγλικά	Περιλαμβάνεται ως παράδειγμα του προγράμματος Erasmus+ που μπορεί να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς να αναζητήσουν περαιτέρω παραγόμενα αποτελέσματα έτοιμα για χρήση στην τάξη.

9 - Βιβλιογραφικές αναφορές

Cheng, L., Abraham, J., Hausfather, Z., & Trenberth, K. E. (2019). How fast are the oceans warming? *Science*, 363(6423), 128–129.

<https://doi.org/10.1126/science.aav7619>

Cooley, S., Schoeman, D., Bopp, L., Boyd, P., Donner, S., Ghebrehiwet, D. Y., Ito, S.-I., Kiessling, W., Martinetto, P., Ojea, E., Racault, M.-F., Rost, B., & Skern-Mauritzen, M. (2022). Oceans and coastal ecosystems and their services. In H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, & B. Rama (Eds.), *Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 379–550). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844.005>

Coumou, D., & Rahmstorf, S. (2012). A decade of weather extremes. *Nature Climate Change*, 2, 491–496. <https://doi.org/10.1038/nclimate1452>

Doney, S. C., Fabry, V. J., Feely, R. A., & Kleypas, J. A. (2009). Ocean acidification: The other CO₂ problem. *Annual Review of Marine Science*, 1, 169–192. <https://doi.org/10.1146/annurev.marine.010908.163834>

Forster, P., Storelvmo, T., Armour, K., Collins, W., Dufresne, J.-L., Frame, D., Lunt, D. J., Mauritsen, T., Palmer, M. D., Watanabe, M., Wild, M., & Zhang, H. (2021). The Earth's energy budget, climate feedbacks, and climate sensitivity. In V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, & B. Zhou (Eds.), *Climate change 2021: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 923–1054). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157896.009>

Ενότητα 2 – Πώς θα αλλάξει το κλίμα;

Hansen, J., Nazarenko, L., Ruedy, R., Sato, M., Willis, J., Del Genio, A., Koch, D., Lacis, A., Lo, K., Menon, S., Novakov, T., Perlwitz, J., Russell, G., Schmidt, G. A., & Tausnev, N. (2005). Earth's energy imbalance: Confirmation and implications. *Science*, 308(5727), 1431–1435. <https://doi.org/10.1126/science.1110252>

IPCC, or Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). *Climate change 2021: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157896>

IPCC, or Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). *Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>

Pecl, G. T., Araújo, M. B., Bell, J. D., Blanchard, J., Bonebrake, T. C., Chen, I.-C., Clark, T. D., Colwell, R. K., Danielsen, F., Evengård, B., Falconi, L., Ferrier, S., Frusher, S., Garcia, R. A., Griffis, R. B., Hobday, A. J., Janion-Scheepers, C., Jarzyna, M. A., Jennings, S., ... Williams, S. E. (2017). Biodiversity redistribution under climate change: Impacts on ecosystems and human well-being. *Science*, 355(6332), eaai9214. <https://doi.org/10.1126/science.aai9214>

Seneviratne, S. I., Zhang, X., Adnan, M., Badi, W., Dereczynski, C., Di Luca, A., Ghosh, S., Iskandar, I., Kossin, J., Lewis, S., Otto, F., Pinto, I., Satoh, M., Vicente-Serrano, S. M., Wehner, M., & Zhou, B. (2021). Weather and climate extreme events in a changing climate. In V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, & B. Zhou (Eds.), *Climate change 2021: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 1513–1766). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157896.013>