

**Εργαστήριο Δεξιοτήτων
Εκπαιδευτικό Υλικό**

«Το Κλίμα Αλλάζει, Αλλάζω κι Εγώ»

Θεματική: Φροντίζω το περιβάλλον

Υποθεματική: Κλιματική Αλλαγή

Φυσικές Καταστροφές, Πολιτική Προστασία

Τάξεις: Α΄, Β΄, Γ΄ Γυμνασίου

Εργαστήριο Περιβαλλοντικών Χημικών Διεργασιών

ΕΠΕΧΗΔΙ -Τμήμα Χημείας Πανεπιστήμιο Κρήτης

Φωτογραφία: Jan- Marcus Nasse

<https://www.freepik.com/photos/people>



Εκπαιδευτικό Υλικό

Το Κλίμα Αλλάζει – Αλλάζω και εγώ

Εργαστήριο Περιβαλλοντικών Χημικών Διεργασιών

ΕΠΕΧΗΔΙ

Τμήμα Χημείας Πανεπιστημίου Κρήτης

Συνεργάτες

2^ο ΕΚΦΕ Ηρακλείου

Συγγραφική Ομάδα: Μαρία Κανακίδου, Νίκος Καλυβίτης, Αθηνά Γκινούδη, Ειρήνη Δερμιτζάκη, Ιφιγένεια Παπαματθαϊάκη

Περιεχόμενα

1. Φιλοσοφία και Σκοπιμότητα του Εκπαιδευτικού Υλικού	5
2. Παράθεση της Επιστημονικής Αιχμής	6
3. Το προτεινόμενο εκπαιδευτικό υλικό	7
3.1 Εκπαιδευτικοί στόχοι	8
3.2 Διδακτική πλαisiώση – σχεδιασμός και εργαλεία	9
3.3 Διάχυση των αποτελεσμάτων	11
3.4 Μέσα Υλοποίησης	12
4. Εργαστήριο Δεξιότητων	13
4.1 Συνοπτική περιγραφή της δομής του εργαστηρίου, των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων και των καλλιεργούμενων δεξιοτήτων	14
4.2 Εκπαιδευτικό υλικό - Συνδέσεις	23
5. Εργαστήρια	25
Εργαστήριο 1 ^ο Τι είναι η Κλιματική Αλλαγή;	25
Εργαστήριο 2 ^ο Το γιατί της Κλιματικής Αλλαγής	28
Εργαστήριο 3 ^ο Που οφείλεται το φαινόμενο του Θερμοκηπίου;	31
Εργαστήριο 4 ^α Ποιες είναι οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής στους ωκεανούς;	33
Εργαστήριο 4β Ποιες είναι οι άλλες συνέπειες της Κλιματικής Αλλαγής;	36
Εργαστήριο 5 ^ο Ιστορίες κλιματικής αλλαγής από όλο τον κόσμο	40
Εργαστήριο 6 ^ο Τι να κάνουμε;	45
Εργαστήριο 7 ^ο Αν ήξερες όσα έμαθα...	47
6. Βιβλιογραφία	49
7. Αξιολόγηση	50
	53

1. Φιλοσοφία και Σκοπιμότητα του Εκπαιδευτικού Υλικού

Το Εργαστήριο Περιβαλλοντικών Χημικών Διεργασιών (ΕΠΕΧΗΔΙ) του Τμήματος Χημείας του Πανεπιστημίου Κρήτης (ΠΚ) συμμετέχει ενεργά στην έρευνα για την ποιότητα του αέρα και την αλλαγή του κλίματος αλλά και στην επίδρασή τους στην ανθρώπινη υγεία και τα οικοσυστήματα. Λειτουργεί σε συνεχή βάση από το 1993 το σταθμό περιβαλλοντικών μετρήσεων στο Φινοκαλιά Λασιθίου (<http://finokalia.chemistry.uoc.gr>). Ο σταθμός αυτός λόγω της θέσης του είναι αντιπροσωπευτικός για την περιοχή της ανατολικής Μεσογείου (Lelieveld et al., 2002). Η κατάλληλη ενσωμάτωση της τρέχουσας επιστημονικής γνώσης από το ΕΠΕΧΗΔΙ στην **εκπαιδευτική διαδικασία** θα βοηθήσει τους **μαθητές/τριες** και τους/τις **εκπαιδευτικούς** να κατανοήσουν πληρέστερα τα φαινόμενα της κλιματικής αλλαγής και να προχωρήσουν σε προσωπική και συλλογική ενδυνάμωση και δράση (Kagawa & Selby, 2010). Για το σκοπό αυτό προτείνουμε το εκπαιδευτικό υλικό: **Το Κλίμα Αλλάζει-Αλλάζω κι Εγώ** στο πλαίσιο των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων.

Το υλικό εντάσσεται στην θεματική **“Φροντίζω το περιβάλλον”** και στην υποθεματική της Κλιματικής Αλλαγής, Φυσικών Καταστροφών και Πολιτικής Προστασίας. Στηρίζεται στην ενεργό, βιωματική μάθηση και αποσκοπεί στην ανάπτυξη της οικολογικής συνείδησης των μαθητών/τριων, στην εισαγωγή των βασικών εννοιών που ορίζουν την ανθρωπογενή κλιματική αλλαγή καθώς και στην καλλιέργεια δεξιοτήτων που θα επιτρέπουν στους μαθητές/τριες, αυριανούς σκεπτόμενους και ενεργούς πολίτες, να αντιμετωπίζουν κριτικά τα περιβαλλοντικά θέματα και να παίρνουν ορθολογικές αποφάσεις. Η προσέγγιση αυτή θα εισάγει τους μαθητές/τριες στη διεπιστημονικότητα, που απαιτείται για τη διερεύνηση των σύνθετων αλληλεπιδράσεων που συμβαίνουν στον πλανήτη και επηρεάζουν το κλίμα.

Η εκπαιδευτική πρόταση συνδέεται με το εγκεκριμένο έργο ΕΛΙΔΕΚ (Δράση Επιστήμη και Κοινωνία) με τίτλο: **“EDU4CLIMA. Μαθαίνοντας και διδάσκοντας για την Κλιματική Αλλαγή”**, που αφορά στην εκπαίδευση μαθητών/τριων και εκπαιδευτικών σε θέματα κλιματικής αλλαγής με αξιοποίηση του Σταθμού Ατμοσφαιρικών Μετρήσεων στο Φινοκαλιά Λασιθίου, ως κόμβο καινοτομίας και διάχυσης επιστημονικής έρευνας σε σχολεία Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.

Αναλυτικότερα:

Η κλιματική αλλαγή τον τελευταίο αιώνα είναι πλέον ραγδαία και αδιαμφισβήτητη, με σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και στα οικοσυστήματα, ενώ είναι ευρέως αποδεκτό ότι οφείλεται κυρίως στην ανθρώπινη παρέμβαση και αυξάνεται με εξαιρετικά ταχείς ρυθμούς (IPCC, 2014). Οι επιπτώσεις της έχουν ήδη γίνει ορατές για τον άνθρωπο και αναμένεται να δημιουργήσουν σοβαρές κοινωνικές προκλήσεις στο εγγύς μέλλον. Σήμερα μπορούμε να μιλάμε πλέον για την **κλιματική απειλή**. Οι δράσεις που αναλαμβάνουμε ως κοινωνικό σύνολο αλλά και ως άτομα σήμερα, πρόκειται να επηρεάσουν την πορεία των εκπομπών των θερμοκηπικών αερίων και άρα της παγκόσμιας θερμοκρασίας και του κλίματος του πλανήτη μας στο μέλλον. Υπάρχει λοιπόν ανάγκη για

επείγουσα και μετασχηματιστική δράση, τόσο σε **τοπικό** όσο και σε **παγκόσμιο** επίπεδο, για την αποτελεσματική αντιμετώπιση της απειλής της κλιματικής αλλαγής.

Σύμφωνα με το ψήφισμα του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 14ης Μαρτίου 2019 σχετικά με την κλιματική αλλαγή (EURPARL, 2019) **“η εκπαίδευση των νέων αντιπροσωπεύει ένα από τα πλέον αποτελεσματικά εργαλεία για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής”**. Συνεπώς, η **στοχευμένη εκπαίδευση των μελλοντικών γενεών** σχετικά με τις αιτίες και τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής είναι επιτακτική, αφού η εφαρμογή μέτρων αντιμετώπισης αφορά σε ένα ενημερωμένο κοινό και εξαρτάται, τόσο από δράσεις σε επίπεδο κοινωνίας όσο και σε επίπεδο πολίτη. Στο απαιτητικό αυτό έργο η εκπαίδευση, πρωτίστως, οφείλει:

1. να διαδραματίζει ουσιαστικό ρόλο στην ενίσχυση της κατανόησης και της προσοχής στην πραγματικότητα της αλλαγής του κλίματος, στην συναίσθηση της απειλής.
2. να αναπτύξει τις δεξιότητες, τις ικανότητες και τις στάσεις για προσαρμογή ενόψει των ήδη εμφανών αλλά και των επικείμενων κλιματικών επιπτώσεων.
3. να οδηγήσει στην οικοδόμηση κοινωνικών και ατομικών ικανοτήτων και στάσεων για τον μετριασμό της αλλαγής του κλίματος, προκειμένου να αποφευχθούν τα πλέον δυσοίωνα μελλοντικά σενάρια.

Για την εισαγωγή της κλιματικής αλλαγής σε κάθε εκπαιδευτικό σύστημα, τα αδιάσειστα επιστημονικά δεδομένα που θα στοιχειοθετούν την πραγματική διάσταση του προβλήματος και θα προσδιορίζουν το διακύβευμα της αδράνειας θα πρέπει να αποτελούν τη βάση κάθε άρτιας προσέγγισης. Σε αυτό το πλαίσιο, θα πρέπει οι μαθητές να είναι σε θέση α) να αναγνωρίζουν πρωτίστως τις αρχές των φυσικών επιστημών που έχουν εφαρμογή στο κλιματικό σύστημα του πλανήτη, β) να διαβάζουν τα δεδομένα που παράγουν οι επιστήμονες και αποδεικνύουν την ανθρώπινη παρέμβαση στο φυσικό σύστημα και γ) να αποκτήσουν δεξιότητες ώστε ως αυριανοί πολίτες να αναλάβουν δράση για ένα βιώσιμο μέλλον. Στον πυρήνα όλων των παραπάνω βρίσκεται η **επιστημονική γνώση που παράγεται από τη μακροχρόνια παρατήρηση της ατμόσφαιρας και τελικά μετουσιώνεται στην κατανόηση των κλιματικών μεταβολών**.

2. Παράθεση της Επιστημονικής Αιχμής

Η συντριπτική πλειοψηφία των επιστημονικών δημοσιεύσεων δείχνει ότι η παγκόσμια αλλαγή του κλίματος που βιώνουμε, από την προβιομηχανική περίοδο και έπειτα, προκαλείται κυρίως από ανθρώπινες δραστηριότητες και θέτει σε μεγάλο κίνδυνο το μέλλον μας. Από το 2001, η διακυβερνητική επιτροπή των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος (IPCC) σημείωσε, βάσει των τότε διαθέσιμων στοιχείων, ότι η αλλαγή του κλίματος θα είναι σταδιακή και βαθμιαία και κατά συνέπεια θα είναι διαχειρίσιμη μέσω προοδευτικών προσαρμογών (IPCC, 2001). Ωστόσο, το 2007, συμπεριλαμβανομένων των

αποδεικτικών στοιχείων για μηχανισμούς θετικής ανάδρασης που ενισχύουν τη θέρμανση του πλανήτη και των απότομων, μη αναστρέψιμων σημείων απόκλισης του κλίματος, το IPCC υιοθέτησε έναν πιο επείγοντα τόνο (IPCC, 2007) διαπιστώνοντας ότι η αλλαγή του κλίματος έρχεται **πιο γρήγορα και πιο ισχυρά** από ό,τι αρχικά αναμενόταν. Η έκθεση του IPCC του 2007 επισήμανε τη συμφωνία των επιστημόνων ότι η κλιματική αλλαγή είναι κατά κύριο λόγο προκαλούμενη από τον άνθρωπο. Από το 2008 η κλιματική αλλαγή ανακηρύχθηκε από τον Οργανισμό Ηνωμένων Εθνών (ΟΗΕ), ως η μία **καθοριστική πρόκληση της εποχής μας** και στη συνέχεια η UNESCO ανέδειξε την αναγκαιότητα για εισαγωγή της διδασκαλίας της κλιματικής αλλαγής στην εκπαίδευση (UNESCO, 2010). Στην πιο πρόσφατη έκθεση (IPCC, 2014) δηλώνεται πλέον ρητώς ότι **η ανθρώπινη επίδραση στο κλίμα είναι προφανής** και ότι οι ανθρωπογενείς εκπομπές αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι οι υψηλότερες στην ιστορία. Επιπλέον, ότι οι πρόσφατες κλιματικές αλλαγές έχουν ευρεία επίδραση στα φυσικά συστήματα και την ανθρώπινη κοινωνία. Η αντιμετώπιση εν τέλει των κινδύνων από την αλλαγή του κλίματος απαιτεί **παγκόσμια και τοπική δράση** για τη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου καθώς και για το μετριασμό των επιπτώσεων της αλλαγής του κλίματος, όπως περιγράφεται στην συμφωνία του Παρισιού το 2015. Ο ΟΗΕ ενέταξε τη δράση κατά της κλιματικής αλλαγής ανάμεσα στους 17 στόχους για βιώσιμη ανάπτυξη το 2015 (UN, 2015).

3. Το προτεινόμενο εκπαιδευτικό υλικό

Το προτεινόμενο εργαστήριο δεξιοτήτων, μέσα από την αλληλεπίδραση με τα Αναλυτικά Προγράμματα στοχεύει στο να εισάγει - μια διεπιστημονική προσέγγιση της διδασκαλίας της κλιματικής αλλαγής στο Γυμνάσιο συμβάλλοντας στην καλλιέργεια δεξιοτήτων και στην αλλαγή στάσεων. Παράλληλα, εστιάζει στην ολιστική προσέγγιση της κλιματικής αλλαγής, μέσα από δραστηριότητες που προσεγγίζουν τα αίτια και τα αποτελέσματα του φαινομένου αλλά και δραστηριότητες που στοχεύουν στην ευαισθητοποίηση των μαθητών για θέματα προσαρμογής στην αλλαγή του κλίματος και μετριασμού των επιπτώσεων από αυτή την αλλαγή. Η κλιματική αλλαγή είναι ένα ιδιαίτερα σύνθετο αντικείμενο που προϋποθέτει εξειδικευμένη επιστημονική γνώση στην οποία εμπλέκονται πολλές, αλληλοεξαρτώμενες μεταβλητές, οι αλληλεπιδράσεις των οποίων καθιστούν τις προβλέψεις ασαφείς (Ekborg & Areskou, 2006). Σύμφωνα όμως με τη διεθνή βιβλιογραφία, απλά μοντέλα και πειράματα μπορούν να βοηθήσουν εκπαιδευτικούς και μαθητές να περιγράψουν τα φαινόμενα πίσω από την κλιματική αλλαγή και να οδηγούνται σε συμπεράσματα (Cartier, Rudolph, & Stewart, 2001; Smith & Stern, 2011).

Το προτεινόμενο **έργο** επισημαίνει τη σπουδαιότητα της ατμόσφαιρας για την ανάπτυξη της ζωής και για τον άνθρωπο. Για να γίνει κατανοητό ότι το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) μεταβάλλει ταχέως το κλίμα, περιγράφεται το ενεργειακό ισοζύγιο της ατμόσφαιρας. Οι μαθητές εξετάζουν πηγές εκπομπής και διεργασίες απομάκρυνσης του CO₂ της ατμόσφαιρας, και μελετούν δεδομένα που συνδέουν τη πρόσφατη αλλαγή του κλίματος με την εκτεταμένη παραγωγή ενέργειας από τα ορυκτά καύσιμα. Οι μαθητές μέσω απλών πειραματικών διαδικασιών μελετούν φυσικά φαινόμενα άμεσα συνδεδεμένα με την

κλιματική αλλαγή. Αποκτούν πρόσβαση σε σύγχρονα ερευνητικά δεδομένα διοξειδίου του άνθρακα, μετρήσεις θερμοκρασίας και σε δορυφορικούς χάρτες μετρήσεων ρύπων. Έχουν την δυνατότητα να συγκρίνουν τις συγκεντρώσεις CO₂ με τη διακύμανση της παγκόσμιας θερμοκρασίας. Έμφαση δίνεται στα αποτελέσματα από την κλιματική αλλαγή, όπως η παρατεταμένη ξηρασία, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, η οξίνιση των ωκεανών, οι επιπτώσεις στα οικοσυστήματα, τα ακραία καιρικά φαινόμενα, οι διαταραχές στα ρεύματα μεταφοράς θερμότητας στους ωκεανούς κ.λπ., ενώ γίνονται αναφορές και στις κοινωνικές επιπτώσεις του φαινομένου.

Συμπληρωματικά οι μαθητές/τριες διερευνούν αναφορικά με τις ενέργειες που έκαναν οι άνθρωποι στο παρελθόν και αυτές που μπορούν να κάνουν σήμερα, με σκοπό την προσαρμογή των κοινωνιών στο μεταβαλλόμενο κλίμα αλλά και για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής. Καθώς εξοικειώνονται οι μαθητές/τριες, με έννοιες και όρους που χρησιμοποιούνται από την επιστημονική κοινότητα για την περιγραφή των αιτιών και των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, θα μπορούν να κατανοούν τις εξελίξεις, να αξιολογούν τις πληροφορίες που διακινούνται στα ΜΜΕ και το διαδίκτυο και να λαμβάνουν κρίσιμες αποφάσεις, τόσο σε ατομικό όσο και σε συλλογικό επίπεδο για το μετριασμό και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.

Το υλικό δομήθηκε με τρόπο που α) να υπάρχει νοηματική συνέχεια στο προς μελέτη θέμα και β) να υποστηρίζει τον εκπαιδευτικό στο να υλοποιήσει δραστηριότητες που βοηθούν την διερεύνηση και την οικοδόμηση της γνώσης. Έτσι οι δραστηριότητες ξεκινούν από τη διερεύνηση πρώτα των αιτιών της κλιματικής αλλαγής, προχωρώντας στα αποτελέσματα και στη συνέχεια στις δράσεις μετριασμού και προσαρμογής. Για την κλιματική αλλαγή υπάρχει ελεύθερο στο διαδίκτυο πλούσιο εκπαιδευτικό υλικό, το οποίο έχει αναπτυχθεί από Διεθνείς Οργανισμούς, Ινστιτούτα, Πανεπιστήμια και άλλους φορείς. Δεν έγινε σκόπιμα παράθεση πολλών συνδέσμων που παραπέμπουν σε εκπαιδευτικό υλικό, γιατί αυτό μπορεί να δυσκολέψει το έργο των εκπαιδευτικών, αλλά και να δημιουργήσει σύγχυση στους μαθητές οι οποίοι μαθαίνουν καλύτερα όταν χτίζουν πάνω σε προϋπάρχουσες γνώσεις και όταν η νέα γνώση κατακτάται ως αποτέλεσμα επαγωγικών συλλογισμών και όχι απλής παράθεσης πληροφοριών.

3.1 Εκπαιδευτικοί στόχοι

Σύμφωνα με τον Οδικό Χάρτη (Roadmap) για το νέο πλαίσιο της Εκπαίδευσης για την Αειφόρο Ανάπτυξη έως το 2030 “ESDfor2030”, οι μαθησιακοί στόχοι που τίθενται στο προτεινόμενο έργο είναι ευθυγραμμισμένοι με τους 17 στόχους για τη βιώσιμη ανάπτυξη και ειδικότερα με το στόχο 13, σύμφωνα με τον οποίο είναι επιτακτική η επείγουσα δράση για την καταπολέμηση της αλλαγής του κλίματος και των επιπτώσεων της. Οι επί μέρους εκπαιδευτικοί στόχοι που τίθενται είναι:

Σ1. Απόκτηση βασικών γνώσεων για το κλίμα στον πλανήτη, τους παράγοντες που το επηρεάζουν, και τα αποτελέσματα της αλλαγής του.

Σ2. Καλλιέργεια δεξιοτήτων ώστε οι μαθητές/τριες να είναι σε θέση να προσεγγίζουν κριτικά την κλιματική αλλαγή, χρησιμοποιώντας τη σωστή ορολογία, αναγνωρίζοντας τους επιστημονικά τεκμηριωμένους ισχυρισμούς, αποτιμώντας υπεύθυνα και κριτικά τις πληροφορίες και το υλικό που διακινείται από τα ΜΜΕ και το διαδίκτυο για την περιγραφή των αιτιών και των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.

Σ3. Εξοικείωση των μαθητών/τριων με την επιστημονική/εκπαιδευτική μέθοδο με διερεύνηση καθώς και με τον τρόπο που οι επιστήμονες συλλέγουν και επεξεργάζονται περιβαλλοντικά δεδομένα ώστε να καταλήξουν σε συμπεράσματα.

Σ4. Καλλιέργεια δεξιοτήτων λήψης αποφάσεων και επίλυσης προβλημάτων, που θα χρησιμοποιήσουν οι μαθητές/τριες για να αντιμετωπίσουν τωρινές και μελλοντικές προκλήσεις της κλιματικής αλλαγής.

Σ5. Διάχυση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από τις δραστηριότητες του εργαστηρίου προς την ευρύτερη εκπαιδευτική κοινότητα και την τοπική κοινωνία.

Επιπλέον, το έργο στοχεύει και στην εκπαίδευση των εκπαιδευτικών σε θέματα κλιματικής αλλαγής, υπό το πρίσμα της διεπιστημονικής της προσέγγισης, έτσι ώστε να είναι σε θέση να ενσωματώσουν αυτή τη γνώση στη διδακτική τους πρακτική, σύμφωνα και με το πλαίσιο που καθορίζεται από την UNESCO.

3.2 Διδακτική πλαισίωση – σχεδιασμός και εργαλεία

Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα δομείται σε επτά εργαστήρια, καθένα από τα οποία περιλαμβάνει ένα έναυσμα, δραστηριότητες, επεκτάσεις και χρήσιμες πληροφορίες. Ο σχεδιασμός των επιμέρους δραστηριοτήτων βασίζεται στην προσέγγιση της διερευνητικής μάθησης, λαμβάνοντας υπόψη διαφορετικούς τύπους νοημοσύνης και τρόπους μάθησης. Κάθε ένα από τα επτά εργαστήρια πλαισιώνεται από ένα σύνολο δραστηριοτήτων, που συχνά υπερβαίνουν χρονικά το όριο της μιας διδακτικής ώρας. Αυτό αποσκοπεί στο να έχει ο διδάσκοντας τη δυνατότητα επιλογής δραστηριοτήτων ανάλογα με τις ανάγκες και το μαθησιακό προφίλ των μαθητών του. Παράλληλα προσφέρεται στο διδάσκοντα η επιλογή ανάμεσα στα εργαστήρια 4α και 4β, τα οποία αφορούν στις συνέπειες του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Σε γενικές γραμμές τα εργαστήρια έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να:

1. προκαλούν το ενδιαφέρον των μαθητών με εναύσματα
2. δίνουν ευκαιρίες για διατύπωση ερωτημάτων και προβληματισμό
3. έχουν διαθεματικό και διεπιστημονικό χαρακτήρα
4. εμπλέκουν ενεργά τους μαθητές στην αναζήτηση της γνώσης

5. στηρίζονται στη συνεργατική μάθηση
6. αξιοποιούν την τέχνη
7. καθοδηγούν τη διερεύνηση για την εξαγωγή συμπερασμάτων από τους ίδιους τους μαθητές

Επιπλέον εργαλεία που υποστηρίζουν τη διερευνητική προσέγγιση και αξιοποιούνται στις δραστηριότητες είναι:

Α) Μοντελοποίηση: Η κατασκευή μοντέλων είναι ένα χρήσιμο εργαλείο στα χέρια των επιστημόνων προκειμένου να κατανοήσουν και να ερμηνεύσουν φαινόμενα. Τα μοντέλα είναι συνήθως απλουστευμένη/διαγραμματική αναπαράσταση ενός φαινομένου. Τα μοντέλα παρουσιάζονται στην επιστημονική κοινότητα, αξιολογούνται και αναθεωρούνται, με την προσθήκη επιπλέον παραμέτρων και γίνονται πιο περίπλοκα. Για τη κλιματική αλλαγή οι μαθητές καλούνται επίσης να κάνουν μοντέλα, τα οποία παρουσιάζουν στην ολομέλεια της τάξης και αξιολογούνται από τους συμμαθητές τους (ετεροαξιολόγηση). Μετά την υλοποίηση των δραστηριοτήτων οι μαθητές αναθεωρούν το μοντέλο τους, έτσι ώστε να προσεγγίζει περισσότερο την πραγματικότητα, λαμβάνοντας υπόψη την επιστημονική γνώση που κατέκτησαν. Στην κατασκευή μοντέλων καλλιεργούνται σύνθετες δεξιότητες όπως είναι η αφαιρετική σκέψη, αναλυτικές, συνθετικές και οργανωτικές δεξιότητες, καθώς και μεταγνωστικές δεξιότητες που οδηγούν στην αυτόνομη μάθηση.

Β) Πρόσβαση σε ανοικτά δεδομένα και πληροφορίες: Η χρήση των νέων τεχνολογιών υποστηρίζει πλέον την αξιοποίηση πραγματικών δεδομένων από ερευνητικά εργαστήρια. Οι μαθητές μπορούν να έχουν πρόσβαση σε κλιματικά δεδομένα, όπως χρονοσειρές, δορυφορικές εικόνες, διαδραστικούς χάρτες συνδεδεμένους με δεδομένα (GIS) από σταθμούς μέτρησης όπως αυτός του Φινοκαλιά (ο σταθμός που καταγράφει ατμοσφαιρικά δεδομένα που επεξεργάζεται η παρούσα επιστημονική ομάδα), οργανισμούς όπως η NASA, ESA (μέσω του συστήματος Copernicus) κ.λ.π. Για το σκοπό αυτό έχει κατασκευαστεί μία περιοχή στην ηλεκτρονική διεύθυνση [Εργαστήρια Δεξιοτήτων Κλιματική Αλλαγή](#) από όπου εκπαιδευτικοί και μαθητές μπορούν να αντλήσουν δεδομένα CO₂ από το σταθμό Mauna Loa στις ΗΠΑ, τα οποία παρέχονται από το National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), U.S. Department of Commerce, δεδομένα Μέσης Παγκόσμιας Θερμοκρασίας από το European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) Reanalysis v5 (ERA5) και δεδομένα Θερμοκρασιακής Ανωμαλίας που προέρχονται από τα δεδομένα παρατηρήσεων του μετεωρολογικού γραφείου στο κέντρο Hadley. Οι μαθητές καθοδηγούνται στην ανάλυση πραγματικών περιβαλλοντικών δεδομένων και στην εξαγωγή συμπερασμάτων. Η αναζήτηση και επεξεργασία ανοικτών δεδομένων καλλιεργεί τις ψηφιακές δεξιότητες των μαθητών, αλλά και δεξιότητες σύνθεσης, επεξεργασίας, οργάνωσης.

Γ) Διεπιστημονική προσέγγιση: Η κλιματική αλλαγή μπορεί να αντιμετωπιστεί μόνο διεπιστημονικά. Για την αντιμετώπιση των συνεπειών της συνεργάζονται επιστήμονες από πολλές ειδικότητες, των θετικών και των κοινωνικών επιστημών. Ομοίως και στο σχολείο απαιτείται η συνεργασία εκπαιδευτικών διαφορετικών ειδικοτήτων. Για παράδειγμα ο καθηγητής ιστορίας μπορεί να αναφερθεί σε γεγονότα μετανάστευσης λόγω κλιματικής αλλαγής, ενώ ο καθηγητής Φυσικών Επιστημών να συμβάλλει στην υλοποίηση πειραμάτων

που να καταδεικνύουν φαινόμενα που σχετίζονται με τη κλιματική αλλαγή (π.χ. το λιώσιμο των ηπειρωτικών πάγων). Η ενσωμάτωση της διεπιστημονικής προσέγγισης στη μαθησιακή διαδικασία προάγει την κριτική σκέψη, τη δημιουργικότητα, την πλάγια σκέψη, την αναλυτική και συνθετική σκέψη, όπως και τις δεξιότητες διερεύνησης και επίλυσης προβλήματος.

Δ) Ερωτήσεις προς τον επιστήμονα: Μέσω ηλεκτρονικής πλατφόρμας δίνεται η δυνατότητα υποβολής ερωτήσεων από τους μαθητές στην παρούσα ερευνητική ομάδα. Με αυτόν τον τρόπο υπάρχει ουσιαστική επικοινωνία ανάμεσα στα σχολεία και στην επιστημονική κοινότητα και οι μαθητές/τριες υποστηρίζονται στην αναζήτηση επιπλέον στοιχείων και στη διερεύνηση, ενώ επιλύονται οι απορίες τους.

Ε) Αξιοποίηση της τέχνης: Μέσω πρακτικών του έντεχνου γραμματισμού, όπως οι ρουτίνες του Harvard, με ενίσχυση της δημιουργικότητας και της κριτικής σκέψης των μαθητών.

Ο τρόπος δόμησης των σχεδίων μαθήματος δίνει τη δυνατότητα στον/ην εκπαιδευτικό να κάνει επιλογή δραστηριοτήτων, σύμφωνα με το διαθέσιμο χρόνο, την οργάνωση της τάξης και τα ιδιαίτερα ενδιαφέροντα και ανάγκες των μαθητών. Επιπλέον, οι προτάσεις για επεκτάσεις στοχεύουν σε εμπάθυση επιμέρους θεμάτων και μπορούν να ανατεθούν ως εργασία/εξάσκηση ή/και αναζήτηση πληροφοριών στο σπίτι.

Η αξιολόγηση των μαθητών στηρίζεται στις σύγχρονες θεωρίες για την αξιολόγηση και αποσκοπεί στη συνεχή παρακολούθηση για εντοπισμό των ελλείψεων και των εμποδίων στη μάθηση με σκοπό την παροχή κατάλληλης ανατροφοδότησης και υποστήριξης. Οι μέθοδοι και τα εργαλεία αξιολόγησης είναι συμβατά με τη μεθοδολογία των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων και εμπλέκουν ενεργά τον μαθητή στη διαδικασία μέσω του φακέλου μαθητή και των φύλλων αυτοαξιολόγησης και ετεροαξιολόγησης, αξιοποιώντας τα κριτήρια και τους δείκτες αξιολόγησης του πλαισίου αναφοράς ικανοτήτων για δημοκρατικό πολιτισμό του Συμβουλίου της Ευρώπης καθώς και το DigComp.

ΣΤ) Χρήση Βίντεο που έχουν παραχθεί από την συγγραφική ομάδα και έχουν αναρτηθεί στην διαδικτυακή πλατφόρμα youtube, στο κανάλι του [2ου ΕΚΦΕ Ηρακλείου](#). Τα βίντεο αυτά παρουσιάζουν πειράματα σχετικά με την κλιματική αλλαγή και λειτουργούν υποστηρικτικά για τις ανάγκες του εργαστηρίου.

3.3 Διάχυση των αποτελεσμάτων

Οι μαθητές και οι μαθήτριες προτρέπονται να αναλάβουν ρόλο ως «**Κλιματοφύλακες**» για την περαιτέρω διάχυση του υλικού που συνέλεξαν. Το υλικό προτείνεται να είναι διαθέσιμο στον ιστοχώρο του σχολείου τους και δια μέσω αυτού σε όλη την μαθητική και εκπαιδευτική κοινότητα στην Ελλάδα, για ενημέρωση και ευαισθητοποίηση σχετικά με την κλιματική αλλαγή. Προτείνεται επίσης η **δημιουργία σειράς κόμιξ με θέμα τη κλιματική αλλαγή και πρωταγωνιστές τους κλιματοφύλακες**. Εναλλακτικά, οι μαθητές/τριες καλούνται κατά την ολοκλήρωση του εργαστηρίου δεξιοτήτων να διοργανώσουν μία δράση διάχυσης για να μεταφέρουν τη γνώση που απέκτησαν προς το σχολείο τους και την τοπική κοινωνία.

3.4 Μέσα Υλοποίησης

Τα μέσα - πόροι που θα χρησιμοποιηθούν είναι:

Τεχνολογικός εξοπλισμός που περιλαμβάνει ηλεκτρονικό υπολογιστή με σύνθεση στο διαδίκτυο και βιντεοπρωβολέα.

Software: Σύνδεση στο διαδίκτυο, Youtube, web browser, google chrome, προγράμματα όπως το Microsoft office, xls. Προτεινόμενος χρόνος υλοποίησης του εργαστηρίου είναι επτά διδακτικές ώρες.

Τα υλικά που απαιτούνται για τον πειραματισμό είναι όλα απλά, χαμηλού κόστους, καθημερινά υλικά.

Μπορεί να υπάρξει γενίκευση της χρήσης του υλικού στο πλαίσιο της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης αλλά και της εκπαίδευσης εξ αποστάσεως μέσω της πλατφόρμας E-CLASS. Τα πεδία σύνδεσης του εκπαιδευτικού υλικού με τα ΑΠΣ είναι:

Φυσική: Α΄ Γυμνασίου: Πυκνότητα, θερμοκρασία, ενέργεια. Β΄ Γυμνασίου: Θερμότητα, ενέργεια, μετατροπές ενέργειας. Γ΄ Γυμνασίου: Ενέργεια, ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.

Χημεία: Β΄ Γυμνασίου: Μίγματα (περιεκτικότητα, σύσταση). Γ΄ Γυμνασίου: Χημικές αντιδράσεις, Υδρογονάνθρακες, Καύση υδρογονανθράκων, οξέα - βάσεις, χημικοί δείκτες.

Μαθηματικά: Συναρτήσεις – Γραφικές παραστάσεις.

Γεωγραφία: Α΄ Γυμνασίου: Η σύσταση της ατμόσφαιρας, το κλίμα, το νερό στον πλανήτη, οι ωκεανοί.

Βιολογία: Α΄ Γυμνασίου: Αλληλεπιδράσεις και προσαρμογές, φωτοσύνθεση, αναπνοή στους ζωντανούς οργανισμούς. Γ΄ Γυμνασίου: Ισορροπία στα βιολογικά οικοσυστήματα, Οργάνωση και λειτουργίες οικοσυστήματος – Ο ρόλος της ενέργειας.

Καλλιτεχνικά: Α΄, Β΄, Γ΄: Μελετώντας ένα έργο τέχνης.

Πληροφορική: Α΄, Β΄, Γ΄ Γυμνασίου: Αναζήτηση στο διαδίκτυο, κατασκευή διαγραμμάτων, οργάνωση-διαχείριση ψηφιακών δεδομένων.

Νεοελληνική Γλώσσα- Κείμενα: Α΄, Β΄, Γ΄ Γυμνασίου: Είδη γραπτού λόγου, Λογοτεχνικά κείμενα που αναφέρονται σε καιρικά – κλιματικά φαινόμενα.

Χώρος ανάπτυξης των δραστηριοτήτων του υλικού: Σχολική αίθουσα, Εργαστήριο Πληροφορικής, Προαύλιο.

Προαπαιτούμενες γνώσεις: Αναζήτηση στο διαδίκτυο, γνώση χρήσης κειμενογράφου, powerpoint, xls.

4. Εργαστήριο Δεξιοτήτων

Θεματική	2. Φροντίζω το περιβάλλον	Υποθεματική	Κλιματική Αλλαγή, Φυσικές Καταστροφές, Πολιτική Προστασία
Βαθμίδα/Τάξεις	Α΄, Β΄, Γ΄ Γυμνασίου		
Τίτλος:	Το κλίμα αλλάζει – Αλλάζω κι εγώ		
Δεξιότητες στόχευσης	<p>Κύριες Δεξιότητες στόχευσης του υλικού:</p> <p>Η στοχοθεσία του προγράμματος έχει προσδιοριστεί βάσει των:</p> <p>α) Δεξιοτήτων 21ου αιώνα:</p> <p>Δεξιότητες μάθησης του 21ου αιώνα (4cs) (Κριτική σκέψη, επικοινωνία, συνεργασία, Δημιουργικότητα)</p> <p>Ψηφιακή μάθηση 21ου αιώνα (4cs σε ψηφιακό περιβάλλον) Ψηφιακή επικοινωνία, Ψηφιακή δημιουργικότητα, Ψηφιακή κριτική σκέψη, δεξιότητες τεχνολογίας.</p> <p>Παραγωγική μάθηση μέσω των παραστατικών τεχνών και της δημιουργικότητας.</p> <p>β) Δεξιότητες ζωής:</p> <p>Δεξιότητες της κοινωνικής ζωής (Αυτομέριμα, κοινωνικές δεξιότητες, ενσυναίσθησης, πολιτειότητα, προσαρμοστικότητα, ανθεκτικότητα, υπευθυνότητα.</p> <p>γ) Δεξιότητες του νου:</p> <p>Πλάγια σκέψη, στρατηγική σκέψη, επίλυσης προβλήματος, παιχνίδια.</p>		

4.1 Συνοπτική περιγραφή της δομής του εργαστηρίου, των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων και των καλλιεργούμενων δεξιοτήτων

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα/ Καλλιέργεια Δεξιοτήτων:	Εργαστήριο/ Τίτλος	Δραστηριότητες (ενδεικτικές)
<p>Επιδιώκεται οι μαθητές/τριες:</p> <p>Να αναπτύξουν την μεταξύ τους επικοινωνία και να ασκηθούν στις κοινωνικές δεξιότητες ενώ παράλληλα μιλούν στη διαδραστική μάθηση και στην παραγωγή λόγου.</p> <p>Να καλλιεργήσουν αφαιρετική σκέψη, ανάλυση, σύνθεση, παρατήρηση, συσχέτιση, πλάγια σκέψη.</p> <p>Να εξασκηθούν στην παραγωγική μάθηση μέσω των τεχνών και της δημιουργικότητας και να αναπτύξουν κριτική σκέψη.</p> <p>Να διατυπώνουν ερωτήματα, να ερμηνεύουν χάρτες, διαγράμματα και να εξάγουν συμπεράσματα.</p> <p>Να αποτυπώνουν με μοντέλα τις γνώσεις και τις αντιλήψεις τους.</p>	<p>Εργαστήριο 1^ο</p> <p>Τι είναι η κλιματική αλλαγή;</p>	<p>Στο εργαστήριο αυτό επιχειρείται να γίνει μια πρώτη γνωριμία των μαθητών/τριών με το αντικείμενο της κλιματικής αλλαγής. Το πρώτο ερέθισμα δίνεται μέσω ενός καλλιτεχνικού δημιουργήματος και ακολουθεί η κατάθεση προσωπικών βιωμάτων και εμπειριών. Οι μαθητές μελετούν χάρτες και αντλούν πληροφορίες με στόχο να εντοπίσουν κάποιες από τις αλλαγές στο περιβάλλον που συνιστούν αλλαγή του κλίματος. Τέλος καλούνται να αποτυπώσουν την προϋπάρχουσα γνώση που υπάρχει μέσα τους μέσω της δημιουργίας ενός μοντέλου για το κλίμα της Γης.</p> <p>Δραστηριότητα 1η: (15 λεπτά). Παρουσιάζεται στους μαθητές/τριες η ψηφιακή εικόνα από το έργο <i>Αγωνία</i> της Άννης Καλτσίδου.</p> <p>Δραστηριότητα 2η: Γνωριμία (5 λεπτά). Ζητείται από τους μαθητές να σχολιάσουν την έννοια της κλιματικής αλλαγής και να καταθέσουν ένα προσωπικό τους βίωμα από κάποιο ακραίο καιρικό φαινόμενο.</p> <p>Δραστηριότητα 3η: Βρες κάποιον που.... (15 λεπτά). Δίνεται στους μαθητές ένα φύλλο Α4 με ερωτήσεις (Βρες κάποιον που...) και τους ζητείται να σηκωθούν και να</p>

		<p>κινήθουν ήσυχα στο χώρο, αναζητώντας κάποιον που να απαντήσει θετικά σε μία ερώτηση στο πλαίσιο της διαδραστικής μάθησης.</p> <p>Δραστηριότητα 4η: Μελέτη Χαρτών-Διαγραμμάτων (10 λεπτά). Ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει χάρτες - διαγράμματα αναφορικά με: α) αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα, β) αύξηση της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας, γ) λιώσιμο των πολικών πάγων και δ) μεταβολή της στάθμης της θάλασσας. Οι μαθητές/τριες μελετούν τους χάρτες - διαγράμματα και η κάθε ομάδα καταγράφει μία ένδειξη για σημαντική αλλαγή.</p> <p>Δραστηριότητα 5η: Ένα μοντέλο για το κλίμα της γης (15 λεπτά). Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και ζωγραφίζουν ένα μοντέλο για το κλίμα της Γης, με μόνη προϋπόθεση να περιέχονται στο μοντέλο η Γη και ο ήλιος. Η δραστηριότητα θα συντελέσει στην αυτοαξιολόγηση των μαθητών, καθώς στο 6^ο εργαστήριο θα τους ζητηθεί, να αναθεωρήσουν το μοντέλο τους με βάση τις γνώσεις που απέκτησαν. Έτσι, θα καταγραφούν τότε τα αίτια και οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής καθώς και η νέα γνώση που απέκτησαν.</p>
<p>Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα/ Καλλιέργεια Δεξιοτήτων:</p>	<p>Εργαστήριο/ Τίτλος</p>	<p>Δραστηριότητες (ενδεικτικές)</p>
<p>Επιδιώκεται η καλλιέργεια: ψηφιακών δεξιοτήτων δεξιοτήτων, διερεύνησης, ανάλυσης και συσχέτισης δεδομένων, και διατύπωσης ερωτημάτων.</p>	<p>Εργαστήριο 2^ο</p> <p>Το γιατί της Κλιματικής Αλλαγής</p>	<p>Στο 2ο εργαστήριο οι μαθητές/τριες επεξεργάζονται πραγματικά πειραματικά δεδομένα όπως είναι: μετρήσεις τιμών θερμοκρασίας και συγκέντρωσης διοξειδίου του άνθρακα. Μπαίνουν στο ρόλο του ερευνητή και οδηγούνται σε</p>

<p>Αναπτύσσεται η κριτική σκέψη, η έκφραση, η επικοινωνία και η συνεργασία. Επίσης, επιδιώκεται η ερμηνεία δεδομένων.</p>		<p>συμπεράσματα για τη συσχέτιση των αυξημένων τιμών CO₂ και της θερμοκρασίας του πλανήτη. Παράλληλα μελετούν δορυφορικές μετρήσεις και εξοικειώνονται με τη σύγχρονη έρευνα. Τα δεδομένα αντλούνται από την πλατφόρμα Εργαστήρια Δεξιοτήτων Κλιματική Αλλαγή που έχει σχεδιάσει το ΕΠΕΧΗΔΙ για τις ανάγκες του εργαστηρίου δεξιοτήτων. Οι δραστηριότητες πραγματοποιούνται με χρήση της ομαδοσυνεργατικής μεθόδου.</p> <p>Δραστηριότητα 1η: (15 λεπτά) Κατασκευή της γραφικής παράστασης της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας (ενδείκνυται σε περιβάλλον xls). Εναλλακτικά, ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει στους μαθητές/τριες τη γραφική παράσταση της θερμοκρασίας του πλανήτη σε σχέση με το χρόνο. Γίνεται συζήτηση.</p> <p>Δραστηριότητα 2η: (15 λεπτά) Κατασκευή γραφικής παράστασης των μέσων ετήσιων τιμών του CO₂ στην ατμόσφαιρα σε σχέση με το χρόνο (ενδείκνυται σε περιβάλλον xls). Εναλλακτικά, ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει την γραφική παράσταση του CO₂.</p> <p>Δραστηριότητα 3η: Συσχέτιση γραφικών παραστάσεων (5 λεπτά). Οι μαθητές/τριες συσχετίζουν τις γραφικές παραστάσεις της συγκέντρωσης του CO₂ και της θερμοκρασίας σε σχέση με το χρόνο για τις τελευταίες δεκαετίες και αναζητούν ομοιότητες. Γίνεται συζήτηση.</p> <p>Δραστηριότητα 4η: (10 λεπτά). Ο εκπαιδευτικός δίνει στους</p>
---	--	---

		μαθητές/τριες εικόνες δορυφορικών μετρήσεων CO ₂ διαφορετικών ετών. Τους ζητά να σημειώσουν τις τιμές του CO ₂ . Συζήτηση αποτελεσμάτων.
Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα/ Καλλιέργεια Δεξιοτήτων:	Εργαστήριο/ Τίτλος	Δραστηριότητες (ενδεικτικές)
Καλλιεργούνται: Πειραματικές και οργανωτικές δεξιότητες, δεξιότητες οργάνωσης, κατασκευαστικές, συνεργασίας, επικοινωνίας, ερμηνείας δεδομένων.	Εργαστήριο 3^ο Που οφείλεται το φαινόμενο του θερμοκηπίου;	Στο τρίτο εργαστήριο οι μαθητές μελετούν πειραματικά το φαινόμενο του θερμοκηπίου και ειδικότερα το ρόλο του διοξειδίου του άνθρακα, πραγματοποιώντας τις παρακάτω δραστηριότητες. Οι σχετικοί υπερσύνδεσμοι αναφέρονται σε βίντεο που έχουν δημιουργηθεί για τις ανάγκες του εργαστηρίου. Δραστηριότητα 1η: Διερευνητικό Πείραμα 1 (10 λεπτά). Μελέτη του ρόλου του φαινομένου του θερμοκηπίου στην άνοδο της θερμοκρασίας. Φαινόμενο του Θερμοκηπίου Δραστηριότητα 2η: Εξαγωγή συμπερασμάτων για την επίδραση του φαινομένου του θερμοκηπίου στη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας. Δραστηριότητα 3η: Διερευνητικό Πείραμα 2 (20 λεπτά). Μελέτη του ρόλου του διοξειδίου του άνθρακα και των υδρατμών στην άνοδο της θερμοκρασίας. Φαινόμενο του Θερμοκηπίου Δραστηριότητα 4η: (5 λεπτά). Εξαγωγή συμπερασμάτων για την επίδραση του διοξειδίου του άνθρακα στη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας. Δραστηριότητα 5η: Περιγραφή από τους μαθητές του φαινομένου του θερμοκηπίου χρησιμοποιώντας τη σωστή ορολογία (10 λεπτά).

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα/ Καλλιέργεια Δεξιοτήτων:	Εργαστήριο/ Τίτλος	Δραστηριότητες (ενδεικτικές)
<p>Στο εργαστήριο 4α επιδιώκεται: Οι μαθητές να κάνουν ισχυρισμούς, να συσχετίζουν ενδείξεις για να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους και να θέτουν επιστημονικά ερωτήματα. Να διερευνούν τη εξάρτηση του βάθους στο οποίο κινείται ένα υγρό από την πυκνότητα και την θερμοκρασία του. Να αναπτύξουν κριτική σκέψη, ανάλυση πλάγια σκέψη, δεξιότητες πειραματισμού, ερμηνείας πειραματικών αποτελεσμάτων, αυτογνωσία και δεξιότητες συνεργασίας.</p>	<p>Εργαστήριο 4α</p> <p>Ποιες είναι οι ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ της κλιματικής αλλαγής στους ωκεανούς;</p>	<p>Στο εργαστήριο αυτό γίνεται μελέτη κάποιων από τις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής στους ωκεανούς. Οι μαθητές μέσα από πειραματικές διαδικασίες μελετούν την οξίνιση του νερού, τη δημιουργία των ωκεάνιων ρευμάτων και την εξάρτησή τους από την θερμοκρασία του νερού και την πυκνότητα του.</p> <p>Δραστηριότητα 1η: Διερευνητικό Πείραμα Οξίνισης (15 λεπτά). Οι μαθητές/τριες διερευνούν αν μπορεί το νερό να δεσμεύσει CO₂ από τον αέρα που βρίσκεται γύρω του και πως επηρεάζει αυτό την οξύτητα του.</p> <p>Δραστηριότητα 2η: Ωκεάνια ρεύματα, ο ρυθμιστής του κλίματος (10 λεπτά). Παρουσιάζεται ο παγκόσμιος χάρτης των ωκεάνιων ρευμάτων και χάρτης θερμοκρασιών. Ζητείται από τους μαθητές να κάνουν ισχυρισμούς, να συσχετίσουν ενδείξεις και να δώσουν μία ερμηνεία για το ποιοι είναι οι λόγοι δημιουργίας των ρευμάτων και πως επηρεάζουν το κλίμα ενός τόπου.</p> <p>Δραστηριότητα 3η: Πειραματική Διερεύνηση του πως επηρεάζει η θερμοκρασία του νερού του ρεύματος το βάθος στο οποίο κινείται (10 λεπτά).</p> <p>Δραστηριότητα 4η : Πειραματική διερεύνηση του πως επηρεάζει η πυκνότητα του νερού του ρεύματος το βάθος στο οποίο κινείται (10 λεπτά). Συζήτηση αποτελεσμάτων.</p>

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα/ Καλλιέργεια Δεξιοτήτων:	Εργαστήριο/ Τίτλος	Δραστηριότητες (ενδεικτικές)
<p>Στο εργαστήριο 4β επιδιώκεται:</p> <p>Η καλλιέργεια ψηφιακών δεξιοτήτων καθώς οι μαθητές/τριες αναζητούν, συνθέτουν και οργανώνουν πληροφορίες από το διαδίκτυο.</p> <p>Προωθείται η συνεργασία.</p> <p>Επιχειρείται η μελέτη περίπτωσης, ώστε οι μαθητές να είναι σε θέση να αξιολογούν μεμονωμένα παραδείγματα φυσικών καταστροφών και να διερευνούν αν αυτά εντάσσονται στο γενικότερο πλαίσιο των αλλαγών του κλίματος.</p>	<p>Εργαστήριο 4β</p> <p>Ποιες είναι οι άλλες ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ της κλιματικής αλλαγής;</p>	<p>Στόχος του εργαστηρίου είναι να γνωρίσουν οι μαθητές/τριες συνέπειες της κλιματικής αλλαγής σχετικές με την απώλεια της βιοποικιλότητας, τις δασικές πυρκαγιές και τα πλημμυρικά φαινόμενα. Επιχειρείται η μελέτη περίπτωσης, κάνοντας χρήση συγκεκριμένων παραδειγμάτων. Όλες οι δραστηριότητες του 5ου εργαστηρίου προτείνεται να υλοποιηθούν στο εργαστήριο πληροφορικής με την ομαδοσυνεργατική μέθοδο.</p> <p>Δραστηριότητα 1η: (15 λεπτά) Οι μαθητές/τριες αναζητούν στο διαδίκτυο στοιχεία σχετικά με την απώλεια της βιοποικιλότητας και εντοπίζουν απειλούμενα ζώα και φυτά.</p> <p>Δραστηριότητα 2η: Μελέτη περίπτωσης. (15 λεπτά). Γίνεται μελέτη δορυφορικής εικόνας που παρουσιάζει το καυσαέριο μονοξείδιο του άνθρακα στον Ελλαδικό χώρο, στις 23/7/2018. Οι μαθητές/μαθήτριες καλούνται να διερευνήσουν στο διαδίκτυο ποια φυσική καταστροφή μπορεί να επιβαρύνει τόσο πολύ την ατμόσφαιρα.</p> <p>Δραστηριότητα 3η: Μελέτη περίπτωσης. (15 λεπτά). Οι μαθητές/τριες μελετούν την πλημμύρα στις 10 Νοέμβρη 2020 στον Δήμο Χερσονήσου και ερευνούν για τις συνέπειες που είχε σε ανθρώπινες ζωές, στο οδικό</p>

		δίκτυο , στα αυτοκίνητα, στις κατοικίες, στους ποταμούς ή τα ρέματα της περιοχής κλπ. Γίνεται συζήτηση στην ολομέλεια.
Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα/ Καλλιέργεια Δεξιοτήτων:	Εργαστήριο/ Τίτλος	Δραστηριότητες (ενδεικτικές)
<p>Επιδιώκεται να κατανοήσουν οι μαθητές/μαθήτριες τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, ξεκινώντας από το τοπικό και φτάνοντας σε παγκόσμιο επίπεδο, στα περιβαλλοντικά, βιολογικά και κοινωνικά συστήματα.</p> <p>Δεξιότητες που καλλιεργούνται: κριτική σκέψη, πλάγια σκέψη, εν συναίσθηση, αναζήτηση πληροφοριών, σύνθεσης, αυτογνωσίας, επίλυσης προβλήματος, εκφραστικές, γλωσσικές, επικοινωνιακές, γεωχωρικές.</p>	<p>Εργαστήριο 5^ο</p> <p>Γιατί η αλλαγή του κλίματος έχει σημασία; ή Ιστορίες από όλο τον κόσμο.</p>	<p>Στόχος του εργαστηρίου 5 είναι να διερευνηθούν κοινωνικά αποτελέσματα της κλιματικής αλλαγής και στρατηγικές προσαρμογής των κοινωνιών σε αλλαγές του κλίματος στο παρελθόν, οι οποίες οδήγησαν σε κοινωνική ανθεκτικότητα. Αρχικά, επιχειρείται μια κινητική δραστηριότητα ενδυνάμωσης ομάδας, καλλιέργειας της εν συναίσθησης και της συνεργασίας. Κατόπιν παρουσιάζονται ιστορίες κλιματικής αλλαγής από την μικρή εποχή των παγετώνων, από διάφορες χώρες του κόσμου, στο πρόσφατο παρελθόν, ώστε οι μαθητές/τριες να γνωρίσουν ότι και οι παλαιότερες κοινωνίες αντιμετώπισαν προβλήματα λόγω αλλαγών κλίματος και να μελετήσουν τις στρατηγικές που ακολούθησαν ώστε να επιβιώσουν. Τέλος, οι μαθητές/τριες εξασκούνται ψηφιακά στη χρήση χαρτών καθώς τοποθετούν στον χάρτη τις περιοχές στις οποίες εξελίχθηκαν οι ιστορίες που μελέτησαν.</p> <p>Δραστηριότητα 1η: Ενδυνάμωση ομάδας (10 λεπτά). Περπατάμε μαζί (Εξωτερικός χώρος). Το περπάτημα γίνεται σε δυάδες και ο ένας μαθητής έχει κλειστά μάτια.</p> <p>Δραστηριότητα 2η: Ιστορίες</p>

		<p>κλιματικής αλλαγής (20 λεπτά). Ομαδοσυνεργατική. Υλικά: Χαρτάκια, μολύβια, στυλό και ένα χαρτόνι. Κάθε ομάδα επιλέγει μία ιστορία κλιματικής αλλαγής και οι μαθητές σημειώνουν τις στρατηγικές προσαρμογής που παρουσιάζονται στην αντίστοιχη ιστορία. Γίνεται συζήτηση στην ολομέλεια.</p> <p>Δραστηριότητα 3η: (15 λεπτά) (Χώρος: Εργαστήριο υπολογιστών) Οι μαθητές χωρισμένοι σε ομάδες, κάνουν είσοδο στην εφαρμογή Google Earth και σημειώνουν με “καρφίτσες” τις γεωγραφικές περιοχές που αναφέρονται στην ιστορίες.</p>
<p>Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα/ Καλλιέργεια Δεξιοτήτων:</p>	<p>Εργαστήριο/ Τίτλος</p>	<p>Δραστηριότητες (ενδεικτικές)</p>
<p>Ανάμεσα στους στόχους του εργαστηρίου είναι να μπορούν οι μαθητές/τριες να:</p> <p>Να γνωρίσουν ότι ο τρόπος ζωής μας μπορεί να έχει μεγάλο ενεργειακό αποτύπωμα.</p> <p>Να προτείνουν στρατηγικές εξοικονόμησης ενέργειας και κατά επέκταση μετριασμού της αλλαγής του κλίματος.</p> <p>Να καλλιεργηθεί: η συνθετική, κριτική σκέψη, η αυτογνωσία, η εύρεση τρόπων επίλυση προβλήματος, η αναζήτηση πληροφορίας, η επεξεργασία δεδομένων.</p>	<p>Εργαστήριο 6^ο</p> <p>Τι να κάνουμε;</p>	<p>Το 6ο εργαστήριο στοχεύει να αποκτήσουν οι μαθητές/τριες μία αίσθηση για το πόσο ακριβός ενεργειακά είναι ο τρόπος ζωής τους, υπολογίζοντας το ενεργειακό τους αποτύπωμα. Παράλληλα καταστρώνουν ένα σχέδιο εξοικονόμησης ενέργειας προτείνοντας αλλαγές στον τρόπο ζωής, σε προσωπικό, οικογενειακό ή σχολικό επίπεδο. Τέλος, αναθεωρούν το μοντέλο για το κλίμα της Γης, το οποίο είχαν δημιουργήσει στο 1ο εργαστήριο.</p> <p>Δραστηριότητα 1η: Υπολογισμός Ενεργειακού αποτυπώματος (15 λεπτά). Οι μαθητές σε ομάδες υπολογίζουν το ενεργειακό αποτύπωμα της ομάδας τους, κάνοντας είσοδο στην εφαρμογή (υπό διαμόρφωση): Οικολογικό Αποτύπωμα.</p>

<p>Αναπτύσσοντας Δεξιότητες: ψηφιακές και πληροφοριακές, ενεργού πολιτειότητας, επιχειρηματολογίας.</p> <p>Ανάπτυξη Κριτικής σκέψης μέσω της κατανόησης της σχέσης αιτίου αποτελέσματος.</p>		<p>Δραστηριότητα 2η: (15 λεπτά) Οι μαθητές καταστρώνουν ένα σχέδιο εξοικονόμησης ενέργειας για την σχολική τους αίθουσα, συμπληρώνοντας τον σχετικό πίνακα.</p> <p>Δραστηριότητα 3η: Ένα νέο μοντέλο για το κλίμα της γης (15 λεπτά). Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες αναθεωρούν το μοντέλο για το κλίμα της γης που είχαν ζωγραφίσει στο 1ο εργαστήριο, με βάση τις νέες γνώσεις που απέκτησαν.</p>
<p>Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα/ Καλλιέργεια Δεξιοτήτων:</p>	<p>Εργαστήριο/ Τίτλος</p>	<p>Δραστηριότητες (ενδεικτικές)</p>
<p>Δεξιότητες που καλλιεργούνται: Ψηφιακή δημιουργία, ψηφιακή επικοινωνία, συνεργασία, δημιουργικότητα, επικοινωνία, ενεργός πολιτειότητα.</p>	<p>Εργαστήριο 7^ο</p> <p>AV ήξερεις όσα έμαθα...</p>	<p>Σκοπός του εργαστηρίου είναι να αναλάβουν δράση οι μαθητές/τριες ως Κλιματοφύλακες. Στο πλαίσιο αυτό καλούνται να δημιουργήσουν μία ψηφιακή αφίσα-πρόσκληση για την εκδήλωση, να την αξιολογήσουν και να την διαμοιράσουν στη σχολική κοινότητα. Χώρος: Εργαστήριο Πληροφορικής.</p> <p>Δραστηριότητα 1η: Συζήτηση για δημιουργία εκδήλωσης με θέμα την Κλιματική Αλλαγή και κατασκευή αφίσας (30 λεπτά).</p> <p>Δραστηριότητα 2η: (10 λεπτά) Αξιολόγηση της αφίσας.</p> <p>Δραστηριότητα 3η: (5 λεπτά) Διαμοιρασμός της αφίσας στη σχολική κοινότητα.</p>

4.2 Εκπαιδευτικό υλικό - Συνδέσεις

Εργαστήριο 1ο

Χάρτες και διαγράμματα από την ιστοσελίδα της NASA αναφορικά με: α) αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, β) αύξηση της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας, γ) λιώσιμο των πολικών πάγων και δ) μεταβολή της στάθμης της θάλασσας.

<https://climate.nasa.gov/scientific-consensus/>

<https://earthobservatory.nasa.gov/images/147794/2020-tied-for-warmest-year-on-record>

<https://earthobservatory.nasa.gov/images>

<https://climate.nasa.gov/interactives/climate-time-machine>

Εργαστήριο 2ο

<https://drive.google.com/drive/folders/1uTcn9frk7yOxg84J0T47-hqscn1Hx9Fr>

Εργαστήριο 3ο

Βίντεο-πείραμα για το φαινόμενο του Θερμοκηπίου (ΠΕΚΕΣ Κρήτης-2ο ΕΚΦΕ Ηρακλείου):

<https://www.youtube.com/watch?v=i2JqoY2dMSY&list=PL4V8FU1u5OWFQzarrsIVb--iUos9V3XAc&index=2>

Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών: <https://www.meteo.gr/pdf/thermokipio.pdf>

Εργαστήριο 4α

Βίντεο-πειράματα για α) Τον δείκτη Μπλε της Βρωμοθυμόλης, β) Τα ρεύματα μεταφοράς θερμότητας, γ) Ωκεάνια ρεύματα και αλατότητα (ΠΕΚΕΣ Κρήτης-2ο ΕΚΦΕ Ηρακλείου):

α) <https://www.youtube.com/watch?v=tRZ3167F0vg&list=PL4V8FU1u5OWFQzarrsIVb--iUos9V3XAc&index=3>

β) <https://www.youtube.com/watch?v=TIvoAEOi7Ik&list=PL4V8FU1u5OWFQzarrsIVb--iUos9V3XAc&index=4>

γ) <https://www.youtube.com/watch?v=jy5ENB3PPto&list=PL4V8FU1u5OWFQzarrsIVb--iUos9V3XAc&index=5>

Πανεπιστήμιο COLUMBIA

<https://www.ideo.columbia.edu/edu/dees/ees/dorothy/slides/pp/current.gif>

Τα θαλάσσια ρεύματα στην περιοχή μας (NASA).

<https://www.youtube.com/watch?v=EaFWftpLrU>

Τα θαλάσσια ρεύματα στους ωκεανούς <https://www.youtube.com/watch?v=CCmTY0PKGDs> (NASA)

[THIRD-SYMPOSIUM-ON-OCEAN-IN-A-HIGH-CO2-WORLD.pdf](https://www.ideo.columbia.edu/edu/dees/ees/dorothy/slides/pp/current.gif)

Εργαστήριο 4β

Ευρωπαϊκό κοινοβούλιο:

<https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20200109STO69929/apoleia-viopoikilotitas-pou-ofeiletai-kai-giati-mas-afora>

WWF: Απειλούμενα είδη

https://www.wwf.gr/ti_kanoume/fysh/apeiloumena_eidh/

Περιφέρεια Κρήτης: www.safecrete.gr

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Γενική Γραμματεία Υδάτων:

https://floods.ypeka.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=7&Itemid=500

Copernicus: Ευρωπαϊκό Σύστημα Πληροφόρησης Δασικών Πυρκαγιών (European Forest Fire Information System): <https://effis.jrc.ec.europa.eu/>

Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (Υγεία και Βιοποικιλότητα): ΠΟΥ

Εργαστήριο 5ο

Μουσείο Rijkmuseum: <https://www.rijksmuseum.nl>

Εργαστήριο 6ο

Υπολογισμός οικολογικού αποτυπώματος:

<https://www.footprintcalculator.org/food1?fbclid=IwAR3rR4UhWILhbHja71FKM15pVZv4uVzA2U0L5BgnmBuFpOW3kniOyMot2wU>

Ευρωπαϊκό πρόγραμμα 50/50 : <http://www.euronet50-50.eu/>

[Τι είναι το euronet 50/50 max](#)

[Εκπαιδευτικό υλικό - οδηγί](#)

WWF: [WWF: Το σκοτεινό ταξίδι της Μπανάνας.](#)

Στη συνέχεια παρατίθενται οι δραστηριότητες ανά διδακτική ώρα, με λεπτομερείς οδηγίες προς τους εκπαιδευτικούς, έτσι ώστε αυτοί να είναι σε θέση να μετασχηματίσουν τις δραστηριότητες σε φύλλα εργασίας για μαθητές/τριες.

5. Εργαστήρια

Εργαστήριο 1^ο

Τι είναι η Κλιματική Αλλαγή;

Δραστηριότητα 1η - Έναυσμα: (15 λεπτά) Παρουσιάζεται στους μαθητές/τριες η ψηφιακή εικόνα από το έργο *Αγωνία* της Άννης Καλτσίδου.



Αγωνία. Έργο της καλλιτέχνιδας Άννης Καλτσίδου.

Με αφορμή την εικόνα παροτρύνονται οι μαθητές/τριες να απαντήσουν σε ερωτήσεις όπως οι παρακάτω:

Κοιτάξε προσεκτικά για ένα λεπτό αυτή την ψηφιακή εικόνα του έργου.

Τι παρατηρείτε; Αναφέρετε όσο γίνεται περισσότερα χαρακτηριστικά του έργου.

Ποιες γραμμές, σχήματα, υφές και υλικά βλέπετε;

Τι είναι αυτό που ξεχωρίζει ιδιαίτερα;

Ποια χρώματα, ήχοι, μυρωδιές προκαλούν τις αισθήσεις σας; Τι συναισθήματα σας προκαλεί το έργο;

Απαριθμήστε δέκα λέξεις ή φράσεις που σας έρχονται στο μυαλό βλέποντας το έργο. Μοιραστείτε τα στην ομάδα σας.

Χρησιμοποιήστε τα στο να κατασκευάσετε μία ιστορία για το έργο και μοιραστείτε την στην τάξη σας.

Δραστηριότητα 2η: Γνωριμία (5 λεπτά). Ζητείται από τους μαθητές να καταθέσουν ένα προσωπικό τους βίωμα από κάποιο ακραίο καιρικό φαινόμενο. Κατόπιν αναζητούνται τα κοινά σημεία μεταξύ των βιωμάτων και γίνεται συζήτηση.

Δραστηριότητα 3η: Βρες κάποιον που.... (5+5 λεπτά). Δίνεται στους μαθητές ένα φύλλο Α4 με ερωτήσεις (Βρες κάποιον που...) και τους ζητείται να σηκωθούν από τη θέση τους και να κινηθούν ήσυχα στο χώρο αναζητώντας κάποιον που να απαντήσει θετικά σε μία ερώτηση (5 λεπτά). Σημειώνονται επίσης πληροφορίες σχετικές με το θέμα. Κάθε απάντηση θα πρέπει να προέρχεται από διαφορετικό μαθητή. Η δραστηριότητα τελειώνει όταν ένας μαθητής συμπληρώσει πρώτος όλες τις απαντήσεις στο φύλλο του και φωνάζει **Bingo**. Σταματά η συλλογή πληροφοριών και γίνεται ανάγνωση των απαντήσεων. Ακολουθεί συζήτηση. (5 λεπτά).

Δραστηριότητα 4η: Χάρτες- Διαγράμματα (10 λεπτά) Μέθοδος: Ομαδοσυνεργατική. Ερώτηση Διερεύνησης: Υπάρχουν ενδείξεις για σημαντικές αλλαγές στο περιβάλλον τις τελευταίες δεκαετίες;

Αναζήτηση πληροφοριών μέσα από χάρτες και διαγράμματα από την NASA αναφορικά με: α) αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα, β) αύξηση της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας, γ) λιώσιμο των πολικών πάγων και δ) μεταβολή της στάθμης της θάλασσας

<https://climate.nasa.gov/scientific-consensus/>

<https://earthobservatory.nasa.gov/images/147794/2020-tied-for-warmest-year-on-record>

<https://earthobservatory.nasa.gov/images>

<https://climate.nasa.gov/interactives/climate-time-machine>

Δραστηριότητα 5η: Ένα μοντέλο για το κλίμα της γης (13 λεπτά). Οι μαθητές/τριες χωρίζονται σε ομάδες και κατασκευάζουν χωρίς καθοδήγηση ένα μοντέλο για το κλίμα της γης, με μόνη προϋπόθεση να περιέχονται στο μοντέλο η γη και ο ήλιος. Το μοντέλο μπορεί να είναι μία ζωγραφιά με μολύβια, ξυλομπογιές, μαρκαδόρους. Στο 6^ο εργαστήριο θα ζητηθεί από τις μαθητές/τριες, να επανέλθουν στο μοντέλο τους και να το αναθεωρήσουν με βάση τις επιστημονικές γνώσεις που απέκτησαν.

Επεκτάσεις: Η ιστορία του κλίματος στον πλανήτη. Εποχές παγετώνων. Οι πάγοι στον πλανήτη. Επιστήμονες σε Αρκτική και Ανταρκτική μελετούν τις μεταβολές στο κλίμα.

Χρήσιμα: Χωρισμός Ομάδων. Υπάρχουν πολλοί τρόποι χωρισμού ομάδων. Ένας γρήγορος και ευέλικτος τρόπος χωρισμού ομάδων γίνεται με τη βοήθεια του χρώματος. Ο εκπαιδευτικός έχει μέσα σε ένα κλειστό πουγκί μικρά χρωματιστά χαρτάκια, σε τόσα διαφορετικά χρώματα όσο ο αριθμός των ομάδων που θέλει να δημιουργήσει και σε τέτοια πολλαπλότητα το κάθε χρώμα, όσο ο αριθμός των μελών που θέλει να έχει η ομάδα. Ο συνολικός αριθμός από τα χαρτάκια πρέπει να συμπίπτει με τον συνολικό αριθμό των μαθητών.

Βρες κάποιον που.....	Όνομα	Πληροφορίες
1. Έχει ακούσει ότι γίνονται πολλές πλημμύρες τα τελευταία χρόνια.		
2. Έχει ακούσει ότι υπάρχει ατμοσφαιρική ρύπανση.		
3. Ξέρει ότι οι θάλασσες έχουν γίνει πιο όξινες.		
4. Πιστεύει ότι πρέπει να αναχαιτίσουμε την κλιματική αλλαγή.		
5. Προσπαθεί να εξοικονομήσει νερό στην καθημερινότητά του.		
6. Προσπαθεί να εξοικονομήσει ενέργεια στην καθημερινότητα του.		
7. Ξέρει ότι το διοξείδιο του άνθρακα έχει αυξηθεί στην ατμόσφαιρα.		
8. Ξέρει ότι η θερμοκρασία του πλανήτη έχει αυξηθεί.		
9. Πιστεύει ότι η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τις μέλισσες.		
10. Οι ξαφνικές εναλλαγές του καιρού, τον κάνουν να νιώθει μπερδεμένος.		

Εργαστήριο 2^ο

Το **γιατί** της Κλιματικής Αλλαγής

(Χώρος: Εργαστήριο Πληροφορικής)

Προαπαιτούμενες γνώσεις: Συνίσταται οι μαθητές/τριες να έχουν γνώσεις κατασκευής απλής γραφικής παράστασης με χρήση υπολογιστικών φύλλων xls.

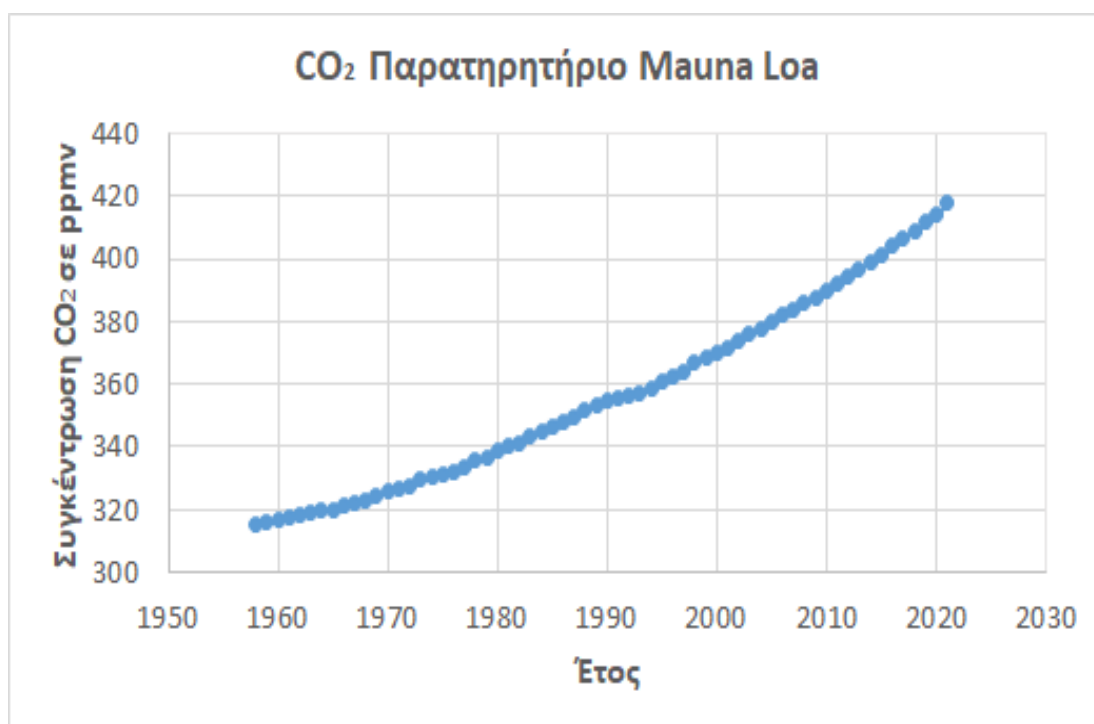
Έναυσμα: (5 λεπτά) Εικόνες με φουγάρα από εργοστάσια, μπουτιλιάρισμα στους δρόμους μιας μεγαλούπολης. Τι σχέση έχουν με τη μεταβολή στο κλίμα;

Δραστηριότητα 1η: Ομαδοσυνεργατική μέθοδος. (15 λεπτά). Κατασκευή γραφικής παράστασης της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας. Οι μαθητές/τριες σε ρόλο επιστήμονα κατασκευάζουν την γραφική παράσταση της μέσης ετήσιας θερμοκρασίας σε σχέση με το χρόνο, χειροκίνητα ή σε περιβάλλον xls (ενδεικνύεται). Τα δεδομένα θερμοκρασίας προέρχονται από το σταθμό ECMWF Reanalysis v5 (ERA5) και είναι αποθηκευμένα στην διεύθυνση [Εργαστήρια Δεξιότητων - Κλιματική Αλλαγή](#) για τις ανάγκες των εργαστηρίων. Ενδεικνύεται ο εκπαιδευτικός να επισκεφτεί την διεύθυνση και να αντιγράψει τα δεδομένα σε ένα xls έγγραφο που θα χρησιμοποιήσει για τη δραστηριότητα. Εναλλακτικά, ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει την γραφική παράσταση της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη στους μαθητές (Εικόνα 1). Γίνεται συζήτηση.



Εικόνα 1: Η μέση θερμοκρασία του πλανήτη τα τελευταία 40 χρόνια. Δεδομένα: ECMWF Reanalysis v5 (ERA5)

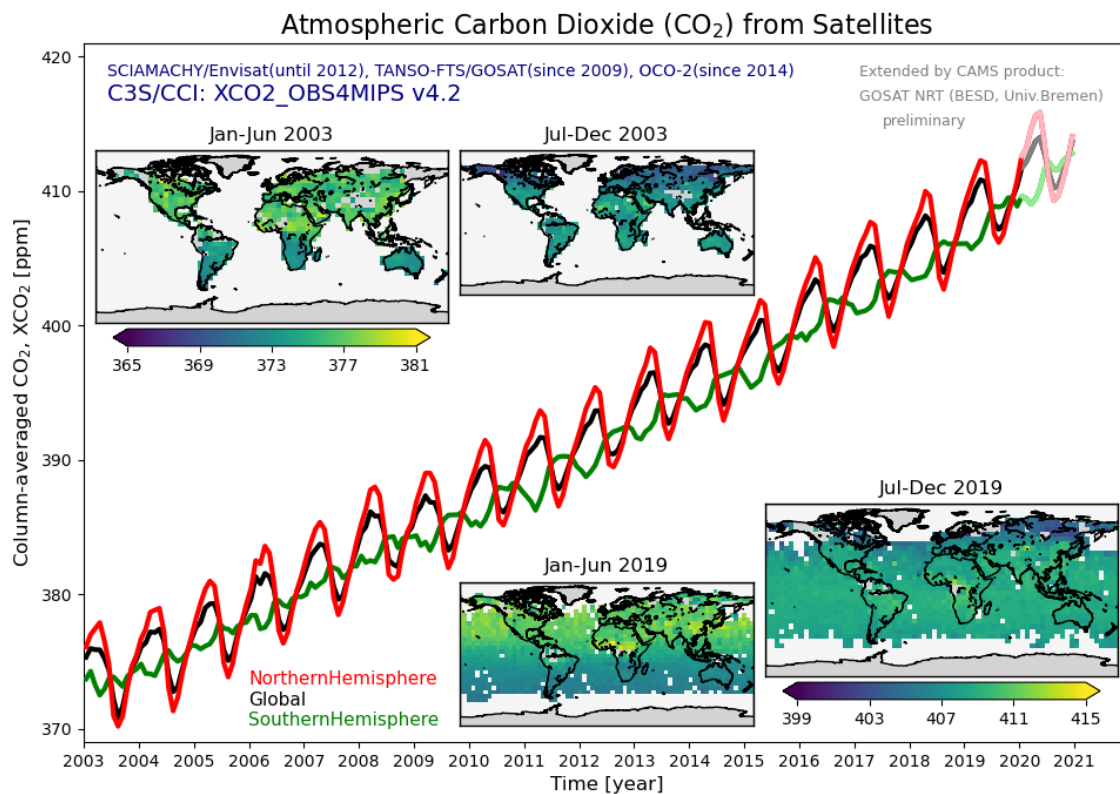
Δραστηριότητα 2η: Ομαδοσυνεργατική μέθοδος. (15 λεπτά). Κατασκευή γραφικής παράστασης διοξειδίου του άνθρακα, CO₂, σε σχέση με το χρόνο. Οι μαθητές σε ρόλο επιστήμονα κατασκευάζουν την γραφική παράσταση μέσω ετήσιων τιμών του CO₂ στην ατμόσφαιρα σε σχέση με το χρόνο, χειροκίνητα ή σε περιβάλλον xls (ενδείκνυται). Τα δεδομένα CO₂ από το σταθμό Mauna Loa στις ΗΠΑ είναι αποθηκευμένα στην διεύθυνση [Εργαστήρια Δεξιότητων - Κλιματική Αλλαγή](#) για τις ανάγκες του εκπαιδευτικού προγράμματος. Ενδείκνυται ο εκπαιδευτικός να επισκεφτεί την διεύθυνση και να αντιγράψει τα δεδομένα σε ένα xls έγγραφο που θα χρησιμοποιήσει για τις ανάγκες της δραστηριότητας. Εναλλακτικά, ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει την γραφική παράσταση του CO₂ στους μαθητές (Εικόνα 2).



Εικόνα 2: Η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα, CO₂, στην ατμόσφαιρα (σε όγκους CO₂ σε ένα εκατομμύριο όγκους αέρα), σύμφωνα με μετρήσεις του Διεθνούς Ατμοσφαιρικού Παρατηρητηρίου Mauna Loa (NOAA).

Δραστηριότητα 3η: Συσχέτιση γραφικών παραστάσεων. Ομαδοσυνεργατική μέθοδος. (5 λεπτά). Οι μαθητές/τριες συσχετίζουν τις γραφικές παραστάσεις της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και της θερμοκρασίας σε σχέση με το χρόνο για τις τελευταίες δεκαετίες και αναζητούν ομοιότητες. Γίνεται συζήτηση.

Δραστηριότητα 4η: Ομαδοσυνεργατική μέθοδος. (10 λεπτά). Ο εκπαιδευτικός δίνει στους μαθητές εικόνες δορυφορικών μετρήσεων CO₂ και τους ζητά να συμπληρώσουν τον πίνακα δορυφορικών παρατηρήσεων:



Εικόνα 3: Δορυφορικές εικόνες (χάρτες) μετρήσεων του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα από τους Δορυφόρους: Sciamachy, TRANSO-FTS/GOSAT και OCO-2 καθώς και η μεταβολή της μέσης τιμής της κολώνας του διοξειδίου του άνθρακα παγκοσμίως (μαύρη γραμμή), στο βόρειο (κόκκινη γραμμή) και στο νότιο (πράσινη γραμμή) ημισφαίριο (Institute of Environmental Physics. University of Bremen).

Πίνακας Δορυφορικών Παρατηρήσεων

Ποιες είναι οι μέγιστες τιμές CO ₂ το 2003;	
Ποιες είναι οι μέγιστες τιμές CO ₂ το 2019;	
Πότε φαίνεται να είναι μεγαλύτερες οι τιμές του CO ₂ , την Άνοιξη ή το Φθινόπωρο;	

Επεκτάσεις: Η Βιομηχανική επανάσταση, τα ορυκτά καύσιμα στον πλανήτη. Πως οι δορυφόροι καταγράφουν περιβαλλοντικά δεδομένα.

Χρήσιμα: Το διοξείδιο του άνθρακα είναι αέριο που παράγεται κατά την καύση (Χημεία Γ' Γυμνασίου) και κατά την [αναπνοή](#) (Βιολογία Α' Γυμνασίου). Επίσης δεσμεύεται από τα φυτά κατά την [φωτοσύνθεση](#) (Βιολογία Γ' Γυμνασίου).

Εργαστήριο 3ο

ΠΟΥ οφείλεται το φαινόμενο του Θερμοκηπίου;

Μεθοδολογική προσέγγιση: Ομαδοσυνεργατική, διερευνητική μέθοδος. Οι σχετικοί υπερσύνδεσμοι αναφέρονται σε βίντεο που έχουν δημιουργηθεί για τις ανάγκες του εργαστηρίου.

Έναυσμα: Εικόνες από ξηρασία, ερημοποίηση, εικόνες από θερμοκήπιο (Τι σχέση έχουν μεταξύ τους οι παραπάνω εικόνες;)

Δραστηριότητα 1η: Διερευνητικό Πείραμα 1 (10 λεπτά). **Ερώτημα:** Πώς επηρεάζει το φαινόμενο του θερμοκηπίου τις τιμές της θερμοκρασίας; **Υλικά:** 2 κουτιά παπουτσιών, 2 θερμόμετρα, μεμβράνη, ψαλίδι. **Διαδικασία:** Οι μαθητές/τριες αφαιρούν τις 2 έδρες από κάθε κουτί και τοποθετούν μέσα στο κάθε κουτί ένα θερμόμετρο. Τυλίγουν το ένα κουτί με μεμβράνη (κουτί Α), ενώ το άλλο κουτί ονομάζεται Β. Εκθέτουν στον ήλιο και τα δύο κουτιά για 5 λεπτά και καταγράφουν τις θερμοκρασίες που αναπτύσσονται στον πίνακα 1. Το πείραμα περιγράφεται στο βίντεο: [Το φαινόμενο του θερμοκηπίου](#).

Πίνακας 1

Χρόνος (min)	Θερμοκρασία στο θερμοκήπιο-κουτί Α	Θερμοκρασία στο κουτί Β
0		
2		
4		
6		

Δραστηριότητα 2η: (5 λεπτά). Οι μαθητές συμπληρώνουν τον πίνακα 2 και γίνεται συζήτηση. σ

Πίνακας 2

Σε ποιο κουτί σημειώθηκαν μεγαλύτερες τιμές θερμοκρασίας;	Για ποιον λόγο πιστεύεις ότι έγινε αυτό;

Δραστηριότητα 3η: Διερευνητικό Πείραμα 2 (20 λεπτά). **Ερώτημα:** Πώς επηρεάζουν τα αέρια του θερμοκηπίου (διοξείδιο του άνθρακα, υδρατμοί, μεθάνιο) τις τιμές της θερμοκρασίας; **Υλικά:** Δύο πλαστικά μπουκάλια με καπάκι που φέρει οπή στο κέντρο, δύο θερμόμετρα, σόδα, ξύδι, νερό, λάμπα. Συνιστάται η λάμπα υπέρυθρης ακτινοβολίας (θέρμανσης). **Διαδικασία:** Στο πρώτο μπουκάλι τοποθετείται μικρή ποσότητα νερού, ξύδι και μαγειρική σόδα (μπουκάλι Α), στο δεύτερο μπουκάλι τοποθετείται νερό (μπουκάλι Β).

Τα καπάκια κλείνουν. Σε κάθε ένα μπουκάλι προσαρμόζεται ένα θερμόμετρο από την οπή στο καπάκι. Η λάμπα ανάβει και τα φωτοβολεί. Η χημική αντίδραση της σόδας με το ξύδι παράγει διοξείδιο του άνθρακα, οπότε στο μπουκάλι Α θα περιέχονται: νερό, διοξείδιο του άνθρακα και υδρατμοί, ενώ στο μπουκάλι Β μόνο νερό. Γίνεται καταγραφή των θερμοκρασιών στον πίνακα 3. Το πείραμα περιγράφεται στο βίντεο: [Το φαινόμενο του θερμοκηπίου](#).

Πίνακας 3

Χρόνος (min)	Θερμοκρασία μπουκάλι Α	στο	Θερμοκρασία	στο
			μπουκάλι Β	
0				
5				
10				
15				
20				

Δραστηριότητα 4η: (5 λεπτά). Οι μαθητές συμπληρώνουν τον πίνακα 4 και γίνεται συζήτηση.

Πίνακας 4

Σε ποιο μπουκάλι σημειώθηκαν μεγαλύτερες τιμές θερμοκρασίας;	Για ποιον λόγο πιστεύεις ότι έγινε αυτό;

Δραστηριότητα 5η: (10 λεπτά). Οι μαθητές/τριες επισκέπτονται τον ιστότοπο: [Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών](#). Κατόπιν ζητείται από αυτούς/αυτές να περιγράψουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου κάνοντας χρήση των παρακάτω λέξεων και φράσεων. Λέξεις και φράσεις: Διοξείδιο του άνθρακα από ανθρωπογενείς εκπομπές, Βιομηχανία, Ηλιακή ακτινοβολία, Ακτινοβολία του ήλιου που απορροφάται στην ατμόσφαιρα, Ακτινοβολία του ήλιου που φτάνει στην επιφάνεια της Γης, Ακτινοβολία της γης, ακτινοβολία της γης που απορροφάται από την ατμόσφαιρα και επανα εκπέμπεται προς τη γη, φυτά που απορροφούν το CO₂, δάση που καταστράφηκαν, ατμόσφαιρα.

Επέκταση: Ο κύκλος του άνθρακα στην ατμόσφαιρα: Πώς απελευθερώνεται και πώς δεσμεύεται το διοξείδιο του άνθρακα. Ποια είναι τα άλλα θερμοκηπικά αέρια; Χάρτες βλάστησης.

Εργαστήριο 4α

Ποιες είναι οι **ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ** της κλιματικής αλλαγής στους ωκεανούς;

Έναυσμα: Εικόνες από υγιή κοράλλια και από κοράλλια που έχουν υποστεί άσπρινηση.

Η αλλαγή του κλίματος προκαλεί ακραία φαινόμενα όπως είναι οι πλημμύρες, οι δασικές πυρκαγιές, η ανύψωση της στάθμης της θάλασσας, οι καύσωνες, αλλά και αποτελεί καταλύτη για την απώλεια βιοποικιλότητας συντελώντας στην εξαφάνιση κάποιων ειδών και στην αλλαγή της γεωγραφικής κατανομής κάποιων άλλων.

Οξίνιση των Θαλασσών

Συνήθως όταν αναφερόμαστε στην αύξηση των τιμών του διοξειδίου του άνθρακα, το συνδέουμε με φαινόμενα στην ατμόσφαιρα ή στην στεριά. Μήπως όμως επηρεάζονται και οι ωκεανοί; Μία από τις συνέπειες της αύξησης του CO₂ της ατμόσφαιρας είναι η Οξίνιση των θαλασσών, που πραγματοποιείται μέσω ανταλλαγών διοξειδίου του άνθρακα ανάμεσα στην ατμόσφαιρα και στους ωκεανούς. Οι ωκεανοί δεσμεύουν μέρος από το CO₂ της ατμόσφαιρας, με αποτέλεσμα οι ίδιοι να γίνονται πιο όξινοι. Η διαδικασία αυτή έχει σαν αποτέλεσμα τα κοράλλια και τα οστρακοειδή να μην βρίσκουν επαρκείς ποσότητες ανθρακικών ιόντων για να χτίσουν το σκελετό ή τα κελύφη τους. Μικρές μεταβολές στην οξύτητα των ωκεανών προκαλούν τεράστια προβλήματα στη ζωή πολλών θαλάσσιων οργανισμών (IGBP, IOC, SCOR, 2013).

Κρίνεται σκόπιμη μικρή παρουσίαση από τον εκπαιδευτικό που να θίγει τα θέματα: α) Τα κοράλλια και το φαινόμενο της λεύκανσης και β) οργανισμοί που βρίσκονται στη βάση της τροφικής αλυσίδας και έχουν ασβεστολιθικό κέλυφος.

Δραστηριότητα 1η: Διερευνητικό Πείραμα Οξίνισης του νερού. (15 λεπτά).
(Προαπαιτούμενη γνώση: Τι είναι οξέα; τι είναι βάσεις; [Χημεία Γ΄ Γυμνασίου](#)). Αρχικά γίνεται παρουσίαση από τον διδάσκοντα του ρόλου των δεικτών. Δίνεται έμφαση στις αλλαγές του χρώματος του δείκτη: μπλε της βρωμοθυμόλης, ο οποίος γίνεται κίτρινος στις όξινες περιοχές, πράσινος για ουδέτερα διαλύματα και μπλε στις βασικές περιοχές. (Ενδεικτική παρουσίαση του δείκτη με το βίντεο: [Ο δείκτης μπλε της βρωμοθυμόλης](#)).

Ερώτημα: Μπορεί το νερό να δεσμεύσει διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) από τον αέρα που βρίσκεται γύρω του; Πώς μεταβάλλεται η οξύτητα του νερού αν διαλυθεί μέσα του CO₂;

Υλικά: Διάφανο μικρό βάζο με καπάκι, διάφανο ποτήρι που χωράει άνετα στο βάζο, νερό, δείκτης μπλε της βρωμοθυμόλης, ξύδι και μαγειρική σόδα. Εναλλακτικά, αντί για ξύδι και σόδα μπορεί να χρησιμοποιηθεί αναβράζον δισκίο. Διαδικασία: Μέσα στο βάζο τοποθετούμε λίγο ξύδι, γεμίζουμε σχεδόν το ποτηράκι με νερό και ρίχνουμε μέσα του μία σταγόνα του δείκτη. Τοποθετούμε το ποτήρι μέσα στο βάζο και ρίχνουμε λίγη σόδα στο ξύδι. Κλείνουμε καλά το καπάκι. Περιμένουμε λίγο και παρατηρούμε το χρώμα του νερού μέσα στο ποτηράκι. Από την αντίδραση σόδας και ξυδιού παράγεται CO₂.

Σχετικό πείραμα παρουσιάζεται και στο βίντεο: [Το πείραμα της οξίνισης](#). Συμπληρώστε τον πίνακα οξύτητας:

Πίνακας Οξύτητας

Τι χρώμα ήταν το νερό στο ποτήρι όταν ρίξαμε τη σταγόνα του δείκτη;	
Το νερό ήταν όξινο ή βασικό;	
Τι χρώμα έγινε το νερό 10 λεπτά μετά που κλείσαμε το καπάκι;	
Το νερό έγινε όξινο ή βασικό;	

Ποιο είναι το αποτέλεσμα όταν μέρος του διοξειδίου του άνθρακα της ατμόσφαιρας διαλύεται στο νερό των ωκεανών; Τι συνέπειες μπορεί να έχει για τα κοράλλια και τα οστρακοειδή η οξίνιση των ωκεανών; Αφού ολοκληρωθεί το πείραμα, γίνεται συζήτηση.

Ωκεάνια Ρεύματα

Οι υψηλές θερμοκρασίες θερμαίνουν τα επιφανειακά νερά, μεταβάλλουν την πυκνότητα τους μέσω εξάτμισης, δημιουργούν ρεύματα και έτσι επηρεάζουν την γενικότερη κυκλοφορία του νερού στους ωκεανούς.

Δραστηριότητα 2η: Ωκεάνια ρεύματα (10 λεπτά). Ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει το χάρτη των ωκεάνιων ρευμάτων (Ενδεικτικά: [Φυσική Β Γυμνασίου, 8.2 Διάδοση θερμότητας με ρεύματα](#) ή <https://www.ideo.columbia.edu/edu/dees/ees/dorothy/slides/pp/current.gif>

Ζητείται από τους μαθητές να εντοπίσουν το ρεύμα του κόλπου του Μεξικού, να κάνουν ισχυρισμούς για το κλίμα της Αγγλίας συγκριτικά με το κλίμα του Καναδά. Ποιο είναι πιο θερμό; Ποιο είναι πιο ψυχρό; Επίσης, ζητείται από αυτούς να δώσουν μία ερμηνεία για το πώς τα θαλάσσια ρεύματα επηρεάζουν το κλίμα ενός τόπου.

Δραστηριότητα 3η: Πειραματική Διερεύνηση - Θερμοκρασία των ρευμάτων και βάθος στο οποίο κινούνται (10 λεπτά). **Ερώτημα:** Πώς εξαρτάται το βάθος, στο οποίο κινείται ένα θαλάσσιο ρεύμα, από την θερμοκρασία του; Ο εκπαιδευτικός μπορεί να προτείνει την πειραματική διαδικασία διερεύνησης που περιγράφεται στο βίντεο: [Ρεύματα μεταφοράς της θερμότητας](#).

Υλικά: Ένα μεγάλο διάφανο δοχείο, δύο αφρώδη ποτήρια, μία καρφίτσα, δύο μανταλάκια, δύο χρώματα ζαχαροπλαστικής (μπλε και κόκκινο), παγωμένο νερό, ζεστό νερό.



Εικόνα 2: Ρεύματα μεταφοράς θερμότητας. Κόκκινο θερμό νερό, μπλε ψυχρό νερό μέσα σε δοχείο που περιέχει νερό θερμοκρασίας δωματίου. Φωτογραφία: B. Parschau

Πειραματική διαδικασία: Οι μαθητές/τριες χρωματίζουν μπλε το κρύο νερό και κόκκινο το ζεστό νερό. Τοποθετούν νερό βρύσης μέσα στο διάφανο δοχείο, κόβουν τα αφρώδη ποτήρια, ώστε να γίνουν πιο κοντά, τα τρυπούν στο κέντρο του πυθμένα τους με την καρφίτσα και τα στερεώνουν με τα μανταλάκια στα πλαϊνά τοιχώματα του δοχείου, έτσι ώστε να εφάπτονται στην ελεύθερη επιφάνεια του νερού. Ρίχνουν το κρύο μπλε νερό στο ένα ποτηράκι και το κόκκινο ζεστό νερό στο άλλο.

Δραστηριότητα 4η : Πειραματική Διερεύνηση- Πυκνότητα των θαλάσσιων ρευμάτων και βάθος στο οποίο κινούνται (10 λεπτά) Ερώτημα: Πώς εξαρτάται το βάθος, στο οποίο κινείται ένα θαλάσσιο ρεύμα, από την πυκνότητά του; Ο εκπαιδευτικός μπορεί να προτείνει την πειραματική διαδικασία διερεύνησης που περιγράφεται στο βίντεο [Ωκεάνια ρεύματα και αλατότητα](#).

Υλικά: Δύο ποτήρια σωλήνες, χρωματιστά παγάκια, αλάτι.

Πειραματική διαδικασία: Τοποθετούμε νερό βρύσης στα δύο ποτήρια. Στο ένα προσθέτουμε αλάτι και το ανακατεύουμε. Αφήνουμε δύο-τρία χρωματιστά παγάκια στην ελεύθερη επιφάνεια του υγρού στο κάθε ποτήρι. Περιμένουμε να λιώσουν τα παγάκια. Τι παρατηρούμε; Πως επηρεάζει η πυκνότητα ενός θαλάσσιου ρεύματος το βάθος στο οποίο κινείται;

Επεκτάσεις: i) Μηχανισμοί μεταφοράς ενέργειας στον πλανήτη, άνεμοι και ρεύματα, ii) Τα θαλάσσια ρεύματα στην περιοχή μας. <https://www.youtube.com/watch?v=EaFWftpxLrU>
iii) Τα θαλάσσια ρεύματα στους ωκεανούς <https://www.youtube.com/watch?v=CCmTY0PKGDs>

Χρήσιμα: i) [THIRD-SYMPOSIUM-ON-OCEAN-IN-A-HIGH-CO2-WORLD.pdf](#)

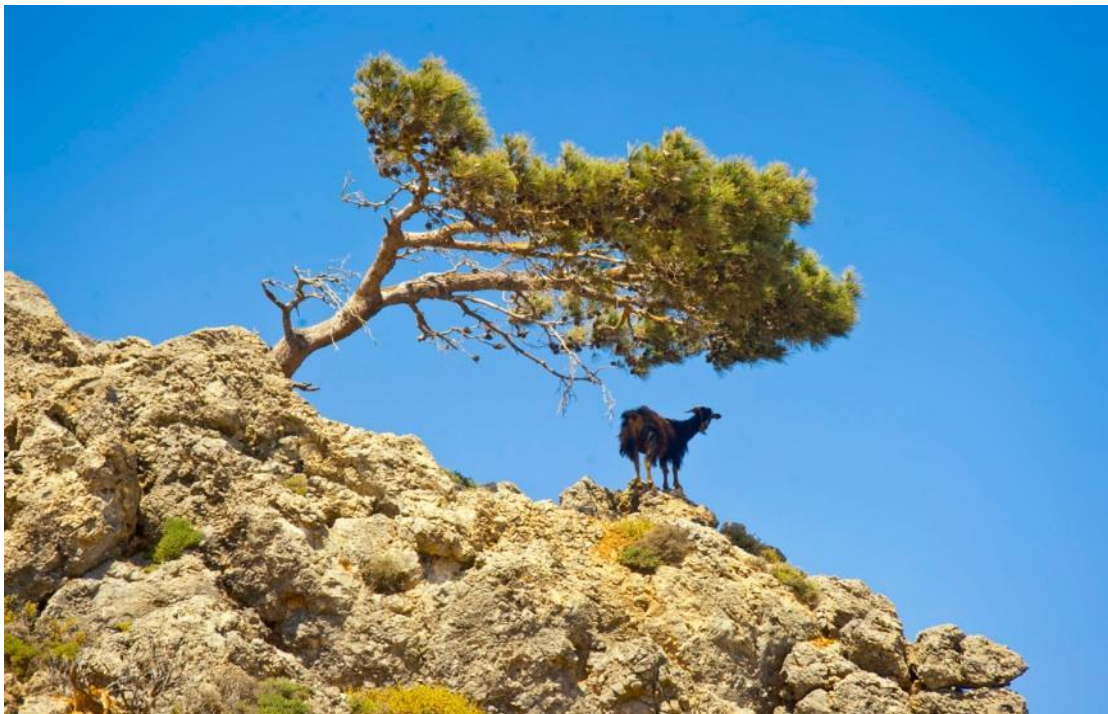
Εργαστήριο 4β

Ποιες είναι οι άλλες **ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ** της Κλιματικής Αλλαγής;

Χώρος: Εργαστήριο Πληροφορικής

Έναυσμα: Εικόνες από τη ζωή των ανθρώπων σε θερμές και ψυχρές περιοχές του πλανήτη. Γιατί υπάρχει αυτή η διαφορά; Εικόνες από πλημμυρικά φαινόμενα, από άλλα ακραία καιρικά φαινόμενα, από το λιώσιμο των πάγων, από πυρκαγιές, από απειλούμενα ζώα ή φυτά της ξηράς ή της θάλασσας, από αλλαγή χρήσης της γης.

Απώλεια Βιοποικιλότητας



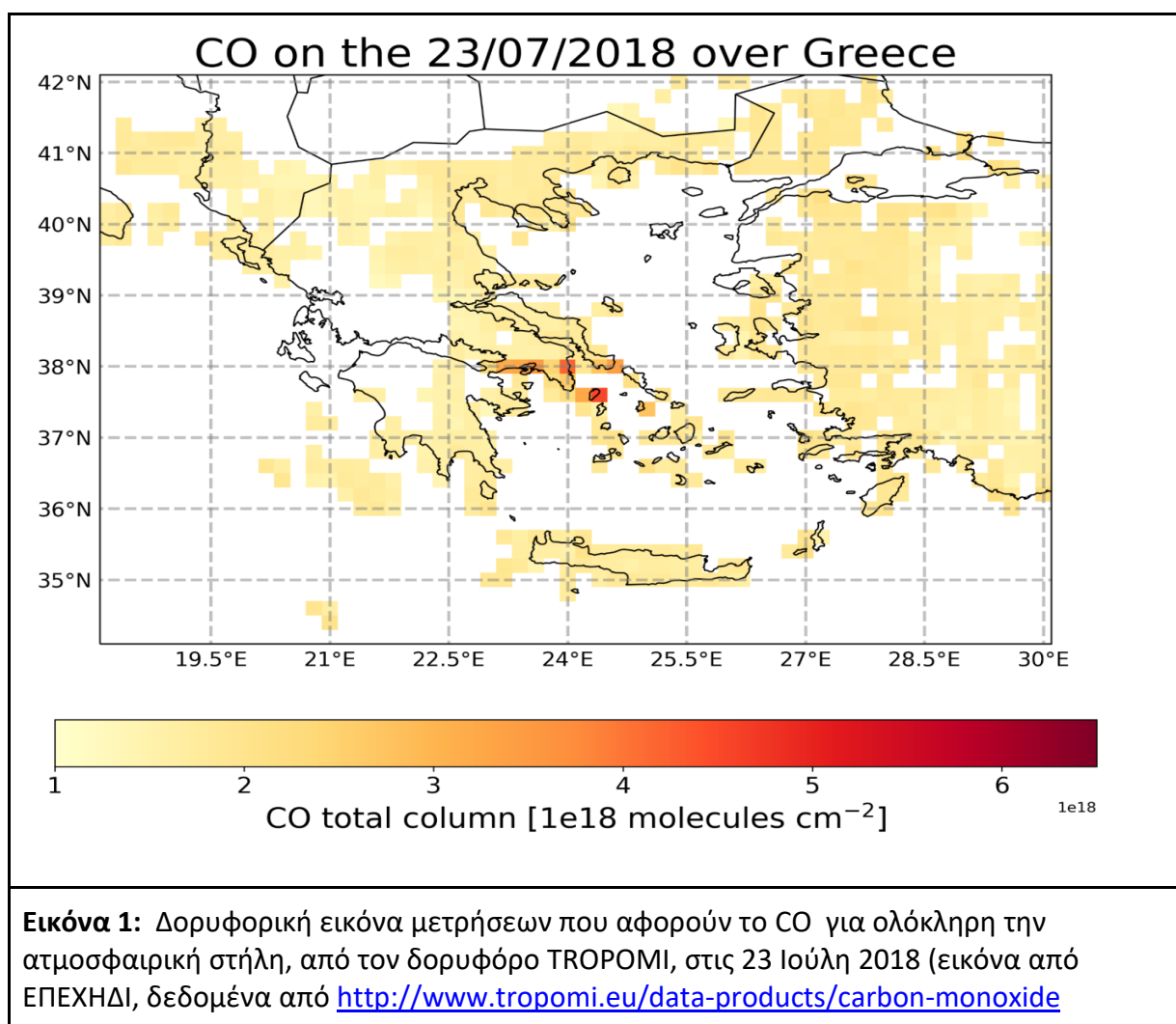
Εικόνα 1: Στοιχεία από την βιοποικιλότητα της Κρήτης. Φωτογραφία: Bastian Parschau.

Ως βιοποικιλότητα ορίζεται η ποικιλία της ζωής. Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει την βιοποικιλότητα καθώς τουλάχιστον το 25% των ειδών του κόσμου, που εκτιμάται ότι αγγίζουν τα 8,7 εκατομμύρια, ενδέχεται να μετατοπίζονται ήδη, καθότι η αλλαγή του κλίματος και οι ανθρώπινες δραστηριότητες αλλοιώνουν το φυσικό τους περιβάλλον (Pech et al., 2017). Όμως ο κίνδυνος της εξαφάνισης των ειδών δεν είναι ο μόνος. Η απώλεια της βιοποικιλότητας μπορεί να έχει σημαντικό αντίκτυπο στην υγεία μας, αν οι υπηρεσίες που

μας παρέχει η φύση πάψουν να καλύπτουν τις ανάγκες μας, προειδοποιεί ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ).

Δραστηριότητα 1η: Μέθοδος Ομαδοσυνεργατική. (15 λεπτά). Κάθε ομάδα επισκέπτεται τον ιστότοπο: [Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο: Απώλεια Βιοποικιλότητας](#) και οι μαθητές/τριες ενημερώνονται για θέματα απώλειας της βιοποικιλότητας. Κατόπιν αναζητά στο διαδίκτυο πληροφορίες για ένα απειλούμενο ζώο ή φυτό της στεριάς ή της θάλασσας. Ενδεικτικά αναφέρεται ο ιστότοπος: [WWF Απειλούμενα Είδη](#). Γίνεται παρουσίαση των απειλούμενων ζώων στην ολομέλεια και συζήτηση.

Οι δασικές πυρκαγιές



Όταν πραγματοποιείται μία καύση, τα καυσαέρια μπορεί να είναι ποικίλα. Τα πιο συνηθισμένα είναι το μονοξειδίο και το διοξείδιο του άνθρακα.

Δραστηριότητα 2η: Μελέτη Περίπτωσης (15 λεπτά). Οι μαθητές/τριες μελετούν την δορυφορική εικόνα (εικόνα 1), η οποία δείχνει τις τιμές του μονοξειδίου του άνθρακα, όπως έχουν προσδιοριστεί από τις μετρήσεις του δορυφόρου TROPOMI και αφορούν μία

ολόκληρη ατμοσφαιρική στήλη. Κατόπιν αναζητούν στο διαδίκτυο πληροφορίες για τις πυρκαγιές που συνέβησαν στην Ελλάδα στις 23/7/2018 και συμπληρώνουν τον πίνακα 1.

Πίνακας 1

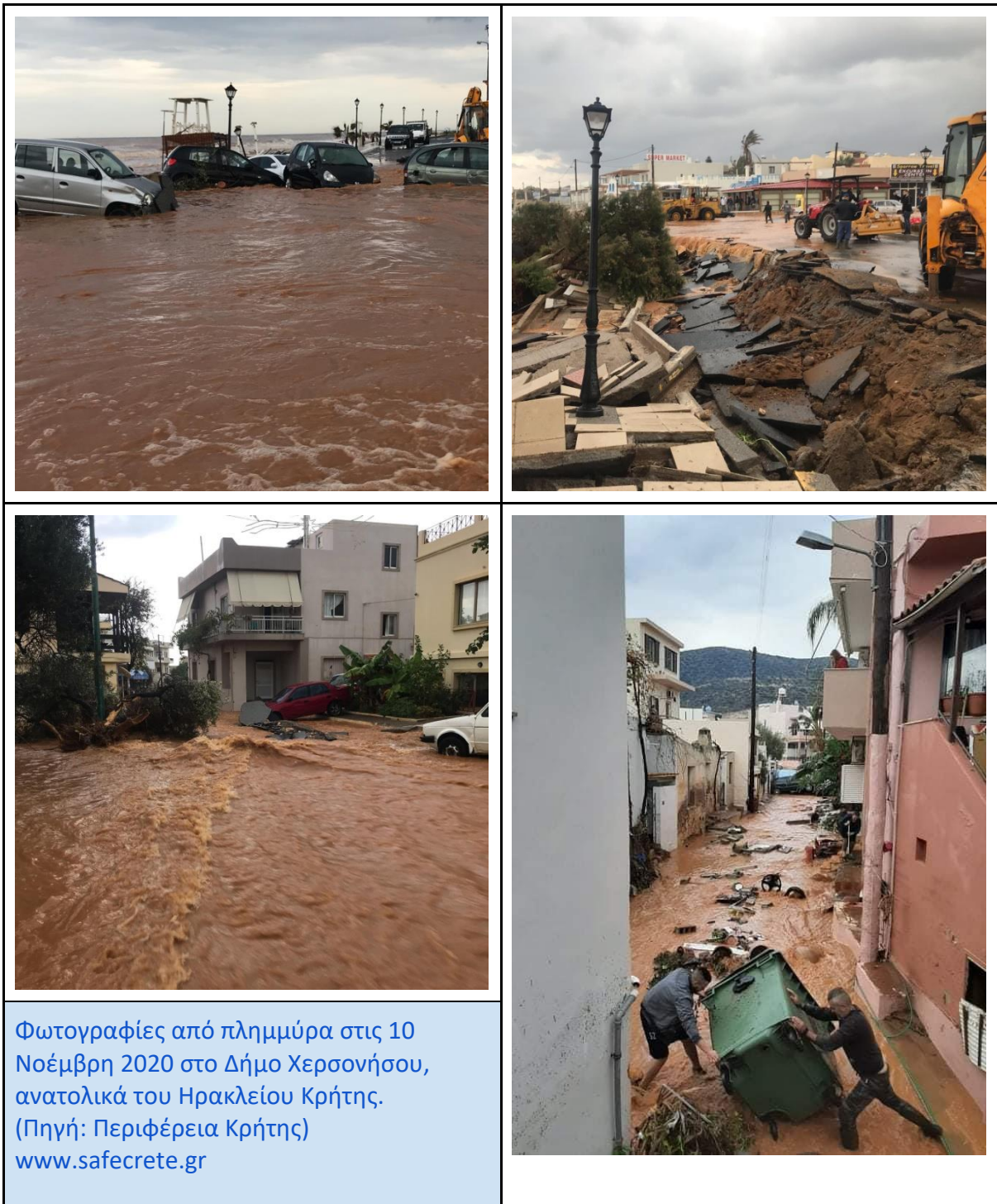
Σε ποιες περιοχές ανιχνεύει ο δορυφόρος αυξημένες τιμές για το καυσαέριο CO ;	
Σε ποιες περιοχές της Ελλάδας συνέβησαν πυρκαγιές στις 23/7/2018;	
Πως θα χαρακτηρίζατε την επιβάρυνση μιας περιοχής σε καυσαέρια λόγω μιας δασικής πυρκαγιάς;	
Θα μπορούσατε να ισχυριστείτε ότι οι πυρκαγιές επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα και σε CO ₂ επιτείνοντας το φαινόμενο του θερμοκηπίου;	

Πλημμυρικά Φαινόμενα

Οι αιφνίδιες πλημμύρες είναι στην Ελλάδα το πιο συνηθισμένο είδος πλημμύρας, λόγω των ιδιαίτερων γεωμορφολογικών χαρακτηριστικών της, του πλούσιου ανάγλυφου και των πολλών ρεμάτων. Στη χώρα μας, τα πλημμυρικά φαινόμενα φαίνεται να ακολουθούν αυξητική τάση τις τελευταίες δεκαετίες (Diakakis et al., 2012).

Δραστηριότητα 3η: Μελέτη περίπτωσης. (15 λεπτά) Μέθοδος: Ομαδοσυνεργατική. Χώρος: Εργαστήριο Υπολογιστών. Οι φωτογραφίες στον πίνακα 2 είναι από την **πλημμύρα στις 10 Νοέμβρη 2020 στον Δήμο Χερσονήσου**, στο Ηράκλειο Κρήτης. Κάθε ομάδα μαθητών/μαθητριών αναζητά στο διαδίκτυο πληροφορίες και φωτογραφίες σχετικά με την πλημμύρα αυτή και καταγράφει τις επιπτώσεις του φαινομένου σε σχέση με: Ανθρώπινες ζωές, οδικό δίκτυο, ποταμούς ή ρέματα της περιοχής, αυτοκίνητα ή κατοικίες κλπ. Γίνεται συζήτηση στην ολομέλεια.

Πίνακας 2



Φωτογραφίες από πλημμύρα στις 10 Νοέμβρη 2020 στο Δήμο Χερσονήσου, ανατολικά του Ηρακλείου Κρήτης. (Πηγή: Περιφέρεια Κρήτης) www.safecrete.gr

Χρήσιμα: i) [Οδηγία 2007/60/ΕΚ - Σχέδια Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας](#)

ii) Copernicus: Ευρωπαϊκό Σύστημα Πληροφόρησης Δασικών Πυρκαγιών (European Forest Fire Information System) <https://effis.jrc.ec.europa.eu/>

Εργαστήριο 5^ο

Ιστορίες κλιματικής αλλαγής από όλο τον κόσμο

Στόχος του εργαστηρίου 5 είναι να διερευνηθούν κοινωνικά αποτελέσματα της κλιματικής αλλαγής και στρατηγικές προσαρμογής και να μελετηθεί γιατί η κλιματική αλλαγή έχει σημασία.

Έναυσμα: Εικόνες από μετανάστευση, εικόνες από ιγκλού, από σπίτια στη Μεσόγειο και στο βορρά. Γιατί επέλεξαν να χτίσουν έτσι τις κατοικίες τους; Εικόνες από διαφορετικά επαγγέλματα. Τι σχέση έχουν όλα αυτά με την κλιματική αλλαγή;

Δραστηριότητα 1η: Περπατάμε μαζί (Εξωτερικός χώρος), (10 λεπτά).

Η δραστηριότητα αυτή στοχεύει στην ενδυνάμωση της ομάδας και κατ' επέκταση την ανθεκτικότητα των κοινωνιών για την αντιμετώπιση προκλήσεων, όπως αυτή της κλιματικής αλλαγής και είναι εισαγωγική δραστηριότητα για τη διερεύνηση στρατηγικών προσαρμογής των κοινωνιών απέναντι στις μεταβολές στο κλίμα μέσα από την ιστορία.

Ο εκπαιδευτικός ζωγραφίζει με κιμωλία ένα στενό διάδρομο στο πάτωμα (περίπου 50 εκ. πλάτος και 20 μ. μήκος). Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των δύο ατόμων. Σε κάθε δυάδα, τα μάτια του ενός μαθητή είναι δεμένα με κορδέλα, έτσι ώστε να μην βλέπει και κρατιέται από το χέρι με τον άλλο μαθητή, έτσι ώστε οι βραχίονες τους να είναι παράλληλοι. Η μία δυάδα τοποθετείται πίσω από την άλλη και ο εκπαιδευτικός τοποθετεί εμπόδια κατά μήκος του διαδρόμου, π. χ. πέτρες, ποτήρια με νερό, μία καρέκλα κλπ. Κατόπιν ο εκπαιδευτικός ζητά από τους μαθητές να διασχίσουν τον διάδρομο χωρίς όμως να μιλούν, δηλαδή χωρίς λεκτική επικοινωνία.

Δραστηριότητα 2η: Ιστορίες Κλιματικής Αλλαγής (20 λεπτά) Γίνεται επίδειξη της εικόνας 1 και τίθενται ερωτήματα: Τι απεικονίζει; Σε ποια εποχή αναφέρεται; Κατόπιν οι μαθητές μελετούν ιστορίες προσαρμογής των κοινωνιών στην κλιματική αλλαγή. Μέθοδος: Ομαδοσυνεργατική. Υλικά: Μικρά κομμάτια χαρτί, μολύβια, στυλό και ένα χαρτόνι για όλους. Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και κάθε ομάδα μελετά μια ιστορία κλιματικής αλλαγής. Οι μαθητές σημειώνουν στα χαρτιά τις στρατηγικές προσαρμογής που ακολούθησε η κοινωνία για να ανταπεξέλθει στην κλιματική αλλαγή - δηλαδή τις αλλαγές που υιοθέτησε. Κολλάνε όλα τα χαρτάκια στο μεγάλο χαρτόνι. Γίνεται συζήτηση στην ολομέλεια. Σύμφωνα με πρόσφατα ερευνητικά δεδομένα η προσαρμογή οδηγεί σε κοινωνική ανθεκτικότητα (Degroot et. al, 2021). Υπάρχουν ενδείξεις για να ισχυριστούν οι μαθητές κάτι τέτοιο;

Δραστηριότητα 3η: Χαρτογραφία (15 λεπτά)

(Χώρος: Εργαστήριο υπολογιστών). Οι μαθητές χωρισμένοι σε ομάδες, κάνουν είσοδο στην εφαρμογή Google Earth και σημειώνουν με “καρφίτσες” τις γεωγραφικές περιοχές που αναφέρονται στην ιστορίες.

Ιστορίες από την Μικρή Εποχή των Παγετώνων (LIA)



Εικόνα 1: Χειμωνιάτικο τοπίο με παγοδρόμους, Χέντρικ Άφερκαμπ, ελαιογραφία (1608) - Εθνικό Μουσείο Ολλανδίας, Άμστερνταμ. (Ζωγραφική από τη μικρή εποχή των παγετώνων).

Οι σύγχρονοι παλαιοκλιματολόγοι ονομάζουν Μικρή Εποχή των Παγετώνων (Little Ice Age - LIA) μία περίοδο ψύξης του κλίματος της Γης, που συνέβη αμέσως μετά τη Μεσαιωνική Θερμή Περίοδο (Medieval Warm Period). Ξεκινά από τον 16ο και διαρκεί έως τον 19ο αιώνα, αν και αρκετοί εμπειρογνώμονες υποστηρίζουν πως η LIA αρχίζει πολύ νωρίτερα, γύρω στο 1300.

Η Μικρή Περίοδος των Παγετώνων πιστεύεται ότι προκλήθηκε από έντονες ηφαιστειακές εκρήξεις που έγιναν κυρίως στις τροπικές περιοχές και ξέσπασαν για παρατεταμένες χρονικές περιόδους. Τα αερολύματα που απελευθερώθηκαν στην ατμόσφαιρα από τις εντυπωσιακές ηφαιστειακές εκρήξεις, αντανάκλασαν την ηλιακή ακτινοβολία πίσω στο διάστημα, συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στην ψύξη του πλανήτη.

Η μέση ετήσια θερμοκρασία πάνω από την Ευρώπη και τη Β. Αμερική μειώθηκε σχεδόν κατά ένα βαθμό και οι βροχοπτώσεις αυξήθηκαν. Εκατομμύρια Ευρωπαίοι είδαν τις σοδειές των σιτηρών τους να καταστρέφονται από το κρύο και την υγρασία. Η βόρεια και η κεντρική Ευρώπη, αλλά και οι χώρες της Βαλτικής υπέφεραν από την έλλειψη τροφής, γεγονός που σε πολλές περιπτώσεις οδήγησε σε ιστορικές εξεγέρσεις, επαναστάσεις και αλληπάλληλους πολέμους.

Ωστόσο, πολλοί ερευνητές σήμερα αμφισβητούν την ιδέα ότι η αλλαγή του κλίματος οδήγηε πάντα σε κοινωνική αναταραχή. Μελετώντας ιστορικά παραδείγματα από διαφορετικές περιοχές της Γης, ανακάλυψαν ότι ορισμένες κοινωνίες μπόρεσαν να ακμάσουν ακόμη και

κατά τη διάρκεια ενός κρύου, ταραχώδους κλίματος. Ακολουθούν κάποιες από τις ιστορίες τους.

Ιταλία

Η έκρηξη του ηφαιστείου της Σαμάλας επηρεάζει την πολιτική στην Σιένα και την Μπολόνια

Το 1257 η μεγαλύτερη γνωστή έκρηξη του ηφαιστείου της Σαμάλας, εκτός από την δημιουργία της πανέμορφης καλντέρας, οδήγησε και στην μείωση της θερμοκρασίας σε διάφορα μέρη του πλανήτη. Όπως αποκαλύπτουν οι γραπτές καταγραφές των βροχοπτώσεων της Ιταλίας αλλά και τα αρχεία των εισφορών που πλήρωναν οι καλλιεργητές ανάλογα τη συγκομιδή, η επικράτηση των ψυχρών θερμοκρασιών στην Ιταλική χερσόνησο οδήγησε σε λιμούς και πείνα στις αγροτικές κοινότητες. Ωστόσο, κάτι διαφορετικό συνέβη με τις κυβερνήσεις της Μπολόνια και της Σιένα που απέφυγαν αυτές τις δυσκολίες στο εσωτερικό τους, με τις έξυπνες παρεμβάσεις τους. Διασφάλισαν νέες εισαγωγές τροφίμων, περιόρισαν τις τιμές των σιτηρών, επιδοτώντας τόσο τα σιτηρά όσο και το ψωμί και απαγόρευσαν τις εξαγωγές τους. Ανάγκασαν τους πλούσιους να παρέχουν δάνεια για την κάλυψη των επιδοτήσεων και όταν οι τιμές των σιτηρών αυξήθηκαν, ανταποκρίθηκαν κατασκευάζοντας αποθηκευτικούς σιτοβολώνες.

Καλιφόρνια

Μεταξύ κύκλων σοβαρής ξηρασίας και έντονων βροχοπτώσεων, εποχιακές οικονομίες ανθίζουν

Από το 1450 μέχρι το 1500 οι κάτοικοι της νοτιοανατολικής Καλιφόρνιας κατάφεραν να ανταπεξέλθουν στις δυσκολίες από τις αλληπάλληλες περιόδους απρόβλεπτων καιρικών διακυμάνσεων. Συγκρίνοντας επιστημονικά στοιχεία από το αποτύπωμα του άνθρακα στους δακτυλίους των δέντρων, με διάφορες προφορικές μαρτυρίες, αποδεικνύεται ότι η επιτυχία τους αυτή, οφείλεται στην υιοθέτηση διάφορων στρατηγικών τόσο συγκέντρωσης όσο και ανταλλαγής προϊόντων. Αξιοποιώντας νέες για την εποχή τεχνολογίες κεραμικής τέχνης και κατασκευής καλαθιών, ενθάρρυναν τις αλυσίδες εμπορευμάτων με επίκεντρο τον αραβόσιτο και τα φασόλια. Μέχρι το τέλος του 16ου αιώνα πολλές επιτυχημένες, κινητές, εποχιακές οικονομίες είχαν εξαπλωθεί γύρω από την έρημο Mojave.

Φινλανδία

Τα ψυχρά καλοκαίρια οδηγούν στην αλλαγή του είδους της καλλιέργειας

Τα ψυχρά καλοκαίρια κατά τη διάρκεια της LIA οδήγησαν στη μείωση της απόδοσης των σιτηρών και στην Φινλανδία. Αυτή η έλλειψη μεγένθυσε τις κοινωνικο-οικονομικές δυσκολίες για τους αγρότες. Ωστόσο, παλαιολογικά και αρχαιολογικά στοιχεία δείχνουν ότι οι Φινλανδοί αγρότες υιοθέτησαν καινοτομίες για να ανταπεξέλθουν στην μείωση της απόδοσης της γεωργίας. Για παράδειγμα, άλλαξαν τη κύρια καλλιέργεια από κριθάρι σε σίκαλη. Ένας λόγος ήταν ότι η σίκαλη φυτεύεται το φθινόπωρο που ο καιρός είναι πιο ζεστός σε σχέση με το καιρό της άνοιξης που φυτεύεται το κριθάρι. Οπότε, η σίκαλη μπορούσε να έχει πιο καλή απόδοση σαν καλλιέργεια.

Ολλανδία

Η Ολλανδική Δημοκρατία ανοίγει πανιά

Στους μεγάλους κρύους χειμώνες της ΛΙΑ, τα υδάτινα δίκτυα μεταφορών παγώνουν, αλλά οι Ολλανδοί πολίτες χρησιμοποιούν έλκηθρα και πατίνια και κατορθώνουν να διατηρήσουν την ελεύθερη κυκλοφορία τους. Αξιοποιούν την τύρφη για την ανάπτυξη της τοπικής βιομηχανίας και καταφέρνουν να χρησιμοποιήσουν την άφθονη αιολική ενέργεια, τόσο με τα πλοία όσο και τους ανεμόμυλους τους. Τα διαρκώς μεταβαλλόμενα μοτίβα των ανέμων που επικρατούν εκείνη την εποχή προκαλούν αρχικά πολλές δυσκολίες αλλά αποδεικνύονται πλεονέκτημα τόσο για τους πολεμικούς στόλους όσο και τα ολλανδικά εμπορικά πλοία που διαρκώς ψάχνουν και τελικά τα καταφέρνουν να βρουν μια εύκολη πρόσβαση προς την Ασία, μέσω της θάλασσας.

Οι έμποροι της Ολλανδικής αυτοκρατορίας του 17ου αιώνα σε κάθε διαφορετικό λιμάνι, που συναντούν στα ταξίδια τους στη Βαλτική Θάλασσα, συλλέγουν σπόρους που άντεξαν σε διαφορετικές καιρικές συνθήκες και στη συνέχεια είτε τους εισάγουν στην χώρα τους, είτε τους πουλούν σε άλλες χώρες της Ευρώπης.

Αφρική

Οι υδροκλιματικές ανωμαλίες εμπλουτίζουν το λεξιλόγιο με λέξεις για τις νέες τεχνολογίες

Παραδείγματα από τη γλωσσική ιστορία της Νότιας Αφρικής δείχνουν ότι οι γλώσσες Botatwe (ένας υποκλάδος από την οικογένεια των γλωσσών Bantu) εμπλουτίζονται με νέες λέξεις κατά τη διάρκεια υδροκλιματικών ανωμαλιών. Καθώς το κλίμα γίνεται όλο και πιο υγρό από το 750 μ.Χ μέχρι και το 1450 μ.Χ., τα νερά των ποταμών ανεβαίνουν και οι ομιλητές των πρώτων γλωσσών αναγκάζονται να μεταναστεύσουν από την πεδιάδα κατάκλισης Kafue και άλλους υγρότοπους της κεντρικής Ζάμπια. Ξεκινούν το ταξίδι τους για εδάφη που λόγω της αλλαγής του κλίματος, δεν είναι πλέον ξηρά, προς τα δυτικά και τα νότια. Υιοθετούν νέες τεχνολογίες αλιείας και ευρείας κλίμακας τεχνικές κυνηγιού της υδρόβιας αντιλόπης για να επιβιώσουν. Προσπαθώντας να περιγράψουν τις νέες τεχνικές, οι αφρικανοί εμπλουτίζουν το λεξιλόγιό τους με καινούργιες λέξεις, κάτι που αποδεικνύεται και από διάφορα μουσειακά ευρήματα. Δημιουργούν με αυτό τον τρόπο, νέες ευκαιρίες για την πολιτική και οικονομική εξέλιξη των αγροτικών κοινωνιών τους.

Αρχαιότητα

Μία επιστολή από την αρχαιότητα

Γεια σου! Είμαι ο Ίαν, είμαι δεκατεσσάρων χρονών και ζω σε ένα μικρό νησί στο Αιγαίο, χιλιάδες χρόνια πριν από εσένα. Αν ήξερα ότι εσύ, που ζεις στο μέλλον, αντιμετωπίζεις προβλήματα παρόμοια με εμένα, λόγω κλιματική αλλαγής, θα σου έστελνα αυτό το γράμμα. Αν φυσικά, ήξερα να γράφω!

Περνώ τη μέρα μου πάνω στο καράβι μας! Εγώ είμαι ο κυβερνήτης και κρατώ το τιμόνι, ενώ τα αδέρφια μου κωπηλατούν και ψαρεύουν, το ψάρι είναι άφθονο και από τότε που ταξιδεύουμε στη θάλασσα το φαγητό δεν μας έχει λείψει. Ταξιδεύουμε μόνο μέρα, για να βλέπουμε που πάμε και σε λίγο θα φτάσουμε στη Μύκονο.

Ας πάρουμε όμως τα πράγματα από την αρχή. Πολλές ιστορίες της παιδικής μου ζωής ξεκινούν με το τέλος ενός κατακλυσμού και την αρχή μια άλλης εποχής που δεν είχε καθόλου βροχές. Οι πρόγονοι μου ζούσαν τότε στην ενδοχώρα της Αττικής και ήταν καλλιεργητές, όμως σιγά, σιγά τα χωράφια δεν τους έδιναν ούτε σιτάρι, ούτε φρούτα. Σαν φάντασμα ξεκίνησε μια εποχή που την έλεγαν ξηρασία. Η ξηρασία κράτησε πολλά χρόνια στην περιοχή μας και δοκίμασε τις αντοχές μας. Ίσως όμως, να ήταν ακόμη χειρότερη για άλλους λαούς που ζούσαν βορειότερα, τόσο που τους ανάγκασε να παρατήσουν τη γη τους, να φύγουν από τα σπίτια τους και να έρθουν προς τα μέρη μας. Χωρίς να καταλάβουμε γιατί, η ζωή μας χάλασε καθώς οι άνθρωποι αυτοί άρχισαν να μας κάνουν συνεχώς επιθέσεις.

Ευτυχώς, οι παππούδες μου κρατήθηκαν ενωμένοι και αποφάσισαν να μεταναστεύσουν όλοι μαζί στα ανατολικά παράλια της Αττικής. Η στάθμη των νερών στο Αιγαίο πέλαγος δεν ήταν τόσο ψηλή όσο την εποχή του κατακλυσμού και πολλά νησιά φαινόταν στον ορίζοντα. Θέλησαν λοιπόν να ναυπηγήσουν καράβια, και να ασχοληθούν με τη θάλασσα, εξάλλου η θάλασσα είχε τροφή. Όμως και στα νησιά που πήγαν, βρήκαν θησαυρούς και τους εμπορεύτηκαν. Τώρα μένουμε σε ένα νησάκι κοντά στη Μύκονο, φτιάξαμε και ένα ναό για τον θεό του φωτός που μας προστατεύει στα ημερήσια ταξίδια μας. Αύριο, δεν ξέρω τι θα γίνει. Αν τα νερά ανέβουν ξανά θα πρέπει να φύγουμε ή να χτίσουμε τα σπίτια μας πάνω στο λόφο.

Ίαν

Εργαστήριο 6^ο

Τι να Κάνουμε;

Έναυσμα: Εικόνες κατανάλωσης ενέργειας από την καθημερινότητα (μετακίνηση, μεταφορά προϊόντων, εντατικών καλλιεργειών). Από την παραγωγή ενέργειας παράγονται αέρια του θερμοκηπίου. Πόση ενέργεια καταναλώνεται; Πως μπορώ να τη μετρήσω;

Δραστηριότητα 1η: Υπολογισμός Ενεργειακού αποτυπώματος (15 λεπτά). Οι μαθητές/τριες σε ομάδες υπολογίζουν το ενεργειακό αποτύπωμα της ομάδας τους, κάνοντας είσοδο στην εφαρμογή: (Υπό διαμόρφωση, προσωρινή διεύθυνση εφαρμογής) [Οικολογικό Αποτύπωμα](#).

Δραστηριότητα 2η: (15 λεπτά). Στρατηγική εξοικονόμησης ενέργειας. Το [Euronet 50-50](#) είναι ένα παράδειγμα ευρωπαϊκού εκπαιδευτικού προγράμματος με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας σε σχολικές μονάδες, στο οποίο πήρε μέρος και η χώρα μας. Υλοποιήθηκε σε 50 σχολεία της Ευρώπης και κέρδισε το **Ευρωπαϊκό Βραβείο Βιώσιμης Ενέργειας για το 2013**. Αφού γίνει ενημέρωση των μαθητών/τριών και επίδειξη των αποτελεσμάτων του ευρωπαϊκού προγράμματος Euronet 50/50, οι μαθητές καταστρώνουν ένα σχέδιο εξοικονόμησης ενέργειας για την σχολικής τους αίθουσα. Θα μπορούσαν να ξεκινήσουν συμπληρώνοντας τον [Πίνακα Εξοικονόμησης](#).

Πίνακας Εξοικονόμησης

Στοιχεία της αίθουσας	Τι ισχύει	Τι θα ήταν ενεργειακά πιο οικονομικό;
Προσανατολισμός Ανοιγμάτων		
Λάμπες Φωτισμού		
Θερμαντικές συσκευές		
Τζάμια (μονά ή διπλά)		
Κουρτίνες		
Μόνωση		

Χρήσιμο Υλικό:

[Τι είναι το euronet 50/50 max](#)

[Εκπαιδευτικό υλικό - οδηγοί.](#)

Δραστηριότητα 3η: Αναθεώρηση Μοντέλου (15 λεπτά). Οι μαθητές/τριες χωρίζονται σε ομάδες αναθεωρούν το μοντέλο για το κλίμα της γης που είχαν ζωγραφίσει στο 1ο εργαστήριο, με βάση τις νέες γνώσεις που απέκτησαν κατά τη διάρκεια των εργαστηρίων. Γίνεται συζήτηση.

Επεκτάσεις: Εξοικονόμηση ενέργειας και περιορισμός των ρύπων που εκπέμπονται στις μεταφορές επιλέγοντας κατάλληλη διατροφή, [WWF: Το σκοτεινό ταξίδι της Μπανάνας.](#)

Εργαστήριο 7^ο

Αν ήξερες όσα έμαθα...

Χώρος: Εργαστήριο Υπολογιστών

Έναυσμα: Εικόνες από συλλογικές δράσεις για το κλίμα στον πλανήτη. Τι μπορώ να κάνω στο σχολείο μου, στην πόλη μου;

Δραστηριότητα 1η: Κατασκευή αφίσας. Ομαδοσυνεργατική μέθοδος. (30 λεπτά). Οι μαθητές/τριες κάθε ομάδας σε ρόλο **κλιματοφυλάκων** συζητούν και σχεδιάζουν τη δημιουργία εκδήλωσης με στόχο την ενημέρωση των συμμαθητών και των καθηγητών τους για την Κλιματική Αλλαγή. Για το σκοπό αυτό δημιουργούν μία αφίσα για να ενημερώσουν και να προσκαλέσουν την σχολική κοινότητα σε ενημερωτική εκδήλωση. Υλικά: Υλικό εκπαιδευτικού προγράμματος, διαδίκτυο. Στην αφίσα θα πρέπει να αναφέρεται η μέρα και η ώρα της εκδήλωσης, μία ή περισσότερες εικόνες. Καλό είναι να περιλαμβάνονται στοιχεία όπως: οι αιτίες και οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής, προτάσεις για προσαρμογή της κοινωνίας και για μετριασμό των φαινομένων ή ότι άλλο κρίνουν οι μαθητές ώστε η αφίσα τους να είναι ενημερωτική και να φαίνεται όμορφη. Επίσης προτείνεται να δημιουργηθούν εικόνες για σειρά από κόμιξ με θέμα τη κλιματική αλλαγή και τους κλιματοφύλακες.

Δραστηριότητα 2η: (10 λεπτά) Παρουσιάζονται οι αφίσες που κατασκευάστηκαν από τις ομάδες στην ολομέλεια και γίνεται αξιολόγηση. Κάθε ομάδα αξιολογεί την συνεργασία των μελών της ενώ παράλληλα γίνεται ετεροαξιολόγηση, δηλαδή οι μαθητές/τριες αξιολογούν σύμφωνα με συγκεκριμένα κριτήρια τις αφίσες και τις εικόνες κόμιξ των συμμαθητών τους, και συνθέτουν μια ιστορία.

Στη συνέχεια παρατίθεται πίνακας ενδεικτικών κριτηρίων για την αξιολόγηση των έργων των μαθητών (αφίσα, εικόνες κόμιξ):

Πίνακας Κριτηρίων

Κριτήρια	Πολύ	Ικανοποιητικά	Μέτρια	Λίγο	Καθόλου
Συνεργασία					
Δημιουργικότητα					
Ακρίβεια ενημέρωσης					
Αισθητική					

Δραστηριότητα 3η: (10 λεπτά) Διαμοιρασμός της αφίσας στη σχολική κοινότητα, στους διαδικτυακούς χώρους της σχολικής μονάδας, στα ηλεκτρονικά ταχυδρομεία των μαθητών και των εκπαιδευτικών. Εκτύπωση της αφίσας και τοποθέτηση της στους πίνακες ανακοινώσεων του σχολείου.

7. Βιβλιογραφία

Degroot, D., Anchukaitis, K., Bauch, M. *et al.* Towards a rigorous understanding of societal responses to climate change. *Nature* 591, 539–550 (2021).

Diakakis, M., Mavroulis, S. & Deligiannakis, G. Floods in Greece, a statistical and spatial approach. *Nat Hazards* 62, 485–500 (2012). <https://doi.org/10.1007/s11069-012-0090-z>

IGBP, IOC, SCOR (2013). Ocean Acidification Summary for Policymakers – Third Symposium on the Ocean in a High-CO₂ World. International Geosphere-Biosphere Programme, Stockholm, Sweden.

Gretta T. Pecl, Miguel B. Araújo, Johann D. Bell, Julia Blanchard, Timothy C. Bonebrake *et al.*, (2017) Biodiversity redistribution under climate change: Impacts on ecosystems and human well-being, *Science*, 31 Mar 2017, Vol. 355, Issue 6332, eaai9214, DOI: 10.1126/science.aai9214

Cartier, J., Rudolph, J., & Stewart, J. (2001). *The nature and structure of scientific models.*

Cramer, W. *et al.* (2018). <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0299-2>

Ekborg, M. & Areskoug, M. (2012). <https://doi.org/10.5617/nordina.411>

EUROPARL (2019). https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2019-0217_EL.pdf

IPCC (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report.*

IPCC (2007). *Climate Change 2007: Synthesis Report.*

IPCC (2001). *Climate Change 2001: Synthesis Report.*

Kagawa, F., & Selby, D. (2010). <https://doi.org/10.4324/9780203866>

Lelieveld, J., *et al.* (2002). DOI: 10.1126/science.1075457

Smith, L.A. & Stern, N. (2011). <https://doi.org/10.1098/rsta.2011.0149>

UNESCO. (2010). *Climate Change Education for Sustainable Development*

UN. (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*

6. Αξιολόγηση

Ερωτηματολόγιο Αξιολόγησης από τους μαθητές/τριες του εργαστηρίου δεξιοτήτων:

«Το κλίμα αλλάζει-Αλλάζω κι εγώ»

Βαθμολογική Κλίμακα

Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα πολύ
1	2	3	4	5
Απαράδεκτη	Μη ικανοποιητική	Μέτρια	Ικανοποιητική	Πολύ καλή

Δ : Δε Γνωρίζω / Δεν Απαντώ

Η συμπλήρωση του ανώνυμου αυτού ερωτηματολογίου είναι σημαντική. Συγκεντρώνει χρήσιμες πληροφορίες που θα χρησιμοποιηθούν για τον σχεδιασμό μελλοντικών δραστηριοτήτων.

Αξιολογήστε τις ακόλουθες προτάσεις σημειώνοντας x στο αντίστοιχο τετράγωνο.

A. Το Εργαστήριο και οι διαδικασίες του:	1	2	3	4	5	Δ
1. Ο χρόνος για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων ήταν επαρκής;						
2. Περιελάμβανε ερωτήματα που κίνησαν το ενδιαφέρον σας;						
3. Οι δραστηριότητες είχαν σύνδεση με τα υπόλοιπα μαθήματα που διδάσκεστε;						

4. Οι δραστηριότητες του εργαστηρίου ήταν σωστά καταναμημένες στο χρόνο;							
5. Το θέμα του εργαστηρίου σας φάνηκε χρήσιμο;							
6. Τα υλικά που χρησιμοποιήσατε ήταν γνωστά σε εσάς;							
7. Οι δραστηριότητες ήταν πολλές και τελικά σας κούρασαν;							
8. Η υλικοτεχνική υποδομή ήταν επαρκής;							
9. Οι εμπλεκόμενοι καθηγητές σας, σας υποστήριξαν;							
10. Αντιμετωπίσατε δυσκολίες στην εκτέλεση των δραστηριοτήτων;							

	1	2	3	4	5	Δ
B. Εντυπώσεις από το Εργαστήριο. Παρατηρήσεις:						
11. Θα συστήνατε το εργαστήριο σε ένα φίλο σας;						
12. Πώς κρίνετε την συνεργασία που είχατε με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας σας;						
13. Πόσο απαραίτητο κρίνετε να υπάρχει προετοιμασία από μέρους σας για το εργαστήριο;						

<p>14. Πώς κρίνετε γενικά το επίπεδο οργάνωσης του Εργαστηρίου;</p>						
<p>15. Αυτά που μάθατε ήταν αντάξια των προσδοκιών σας;</p>						
<p>16. Πιστεύετε ότι θα πρέπει να διδάσκονται και άλλα θέματα βιωματικά;</p>						
<p>17. Τι θα θέλατε να αλλάξει στο Εργαστήριο ;</p>						
<p>18. Τι θα θέλατε να παραμείνει το ίδιο στο Εργαστήριο;</p>						

ΣΑΣ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ ΣΑΣ

**Ερωτηματολόγιο Αξιολόγησης από τους/τις εκπαιδευτικούς του
εργαστηρίου δεξιοτήτων:**

«Το κλίμα αλλάζει-Αλλάζω κι εγώ»

Η συμπλήρωση του ανώνυμου αυτού ερωτηματολογίου είναι σημαντική. Συγκεντρώνει χρήσιμες πληροφορίες που θα χρησιμοποιηθούν για τον σχεδιασμό μελλοντικών δραστηριοτήτων.

Βαθμολογική Κλίμακα

Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα πολύ
1	2	3	4	5
Απαράδεκτη	Μη ικανοποιητική	Μέτρια	Ικανοποιητική	Πολύ καλή

Δ : Δε Γνωρίζω / Δεν Απαντώ

Αξιολογήστε τις ακόλουθες προτάσεις σημειώνοντας x στο αντίστοιχο τετραγωνάκι.

A. Το Εργαστήριο και οι διαδικασίες του:	1	2	3	4	5	Δ
1. Ο χρόνος για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων ήταν επαρκής;						
2. Αφιερώσατε πολύ χρόνο για την προετοιμασία των δραστηριοτήτων;						
3. Οι δραστηριότητες είχαν σύνδεση με τα υπόλοιπα μαθήματα που διδάσκεστε;						
4. Το εκπαιδευτικό υλικό σας φάνηκε χρήσιμο;						
5. Οι οδηγίες για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων ήταν σαφείς;						

6. Δυσκολευτήκατε να βρείτε τα υλικά που χρησιμοποιήσατε;						
7. Αποκτήσατε νέες γνώσεις κατά τη διάρκεια υλοποίησης του εργαστηρίου;						
8. Η υλικοτεχνική υποδομή ήταν επαρκής;						
9. Συνεργαστήκατε με εκπαιδευτικούς άλλων ειδικοτήτων από το σχολείο σας;						
10. Αντιμετωπίσατε δυσκολίες στην υλοποίηση των δραστηριοτήτων;						

	1	2	3	4	5	Δ
B. Εντυπώσεις από το Εργαστήριο. Παρατηρήσεις:						
11. Θα προτείνατε το εργαστήριο σε συναδέλφους σας;						
12. Πώς συνεργαστήκατε με τους συναδέλφους σας για την υλοποίηση του εργαστηρίου;						
13. Πως κρίνετε ότι ανταποκρίθηκαν οι μαθητές σας στις απαιτήσεις του Εργαστηρίου;						
14. Πώς κρίνετε γενικά το επίπεδο οργάνωσης του Εργαστηρίου;						
15. Πιστεύετε ότι καλλιεργήθηκαν στους μαθητές σας οι δεξιότητες που αναφέρονται στο υλικό του Εργαστηρίου;						
16. Πιστεύετε ότι θα πρέπει να διδάσκονται και άλλα θέματα βιωματικά;						

17. Τι θα θέλατε να αλλάξει στο Εργαστήριο ; ;

18. Τι θα θέλατε να παραμείνει το ίδιο στο Εργαστήριο ;

ΣΑΣ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ ΣΑΣ !

