

NATURE-BASED SOLUTIONS EDUCATION NETWORK (NBS EDUWORLD)

ΑΦΗΣΤΕ ΤΑ ΜΥΔΙΑ ΝΑ ΚΑΘΑΡΙΣΟΥΝ ΤΟΥΣ ΩΚΕΑΝΟΥΣ!

ΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ



χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Ωστόσο, οι γνώμες και οι απόψεις που εκφράζονται σε αυτό ανήκουν αποκλειστικά στον/στους συντάκτη/-ες και δεν αντανakλούν απαραίτητα τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Ούτε η Ευρωπαϊκή Ένωση ούτε η χορηγούσα αρχή φέρουν καμία ευθύνη για αυτές.

Σχετικά με το NBS EduWORLD:

Το **NBS EduWORLD** είναι ένα έργο του Horizon Europe («Ορίζοντας Ευρώπη»), με χρηματοδότηση από την Ευρωπαϊκή Ένωση και συντονισμό από το European Schoolnet® (EUN). Ο συνολικός στόχος του NBS EduWORLD είναι να ευαισθητοποιήσει και να εκπαιδεύσει την κοινωνία ως προς τις λύσεις που βασίζονται στη φύση (Nature-Based Solutions, ή αλλιώς NBS), υποστηρίζοντας μία δίκαιη μετάβαση προς ένα βιώσιμο μέλλον. Για τον λόγο αυτό, το NBS EduWORLD σκοπεύει να δημιουργήσει μία κοινότητα NBS που θα διευκολύνει τις συνέργειες μεταξύ επαγγελματιών που εξειδικεύονται σε αυτές τις λύσεις και παρόχων εκπαίδευσης, ενώ διασφαλίζει τις δωρεάν και προσβάσιμες σε όλους γνώσεις και πόρους στο αντικείμενο αυτό. Η Σύμπτυξη του έργου αριθμεί 16 εταίρους από 13 ευρωπαϊκά κράτη, όλοι εκ των οποίων είναι οργανισμοί με όραμα και κορυφαίοι εμπλεκόμενοι από τον χώρο των NBS / της εκπαίδευσης από όλη την Ευρώπη, και οι οποίοι συνεργάζονται για να δημιουργήσουν το NBS EduWORLD, μία κοινότητα που κάνει τη διαφορά. Το παρόν μαθησιακό σενάριο έχει δημιουργηθεί στο πλαίσιο του διαγωνισμού «Nature-Based Solutions in Education Competition for Teachers 2023» του NBS EduWORLD.

Ο διαγωνισμός «Nature-Based Solutions in Education Competition for Teachers 2023», που συντονίστηκε από το European Schoolnet® (EUN), αποτελεί μέρος του έργου NBS EduWORLD, το οποίο χρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Σύμβαση Επιχορήγησης αρ. 101060525). Ο διαγωνισμός αυτός έχει την υποστήριξη της Trane Technologies και της Scientix®. Η Scientix® χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης H2020 – έργο Scientix 4 (Σύμβαση Επιχορήγησης αρ. 101000063). Ωστόσο, οι γνώμες και οι απόψεις που εκφράζονται σε αυτό ανήκουν αποκλειστικά στον/στους συντάκτη/-ες και δεν αντανakλούν απαραίτητα τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Ούτε η Ευρωπαϊκή Ένωση ούτε η χορηγούσα αρχή φέρουν καμία ευθύνη για αυτές.



Funded by
the European Union



Μπορείτε να βρείτε το παρόν μαθησιακό σενάριο, καθώς και πολύ επιπλέον υλικό σχετικά με τις NBS στην εκπαίδευση, στο αποθετήριο υλικού του NBS EduWORLD: <https://nbseduworld.eu/> και στο αποθετήριο της Scientix: <https://www.scientix.eu/>.

ΛΥΣΕΙΣ ΠΟΥ ΒΑΣΙΖΟΝΤΑΙ ΣΤΗ ΦΥΣΗ

- ΜΑΘΗΣΙΑΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Αφήστε τα μύδια να καθαρίσουν τους ωκεανούς!

της Σταυρούλας Σκιαδά



Περίληψη

Τα μικροπλαστικά έχουν κατακλύσει κάθε γωνιά του πλανήτη. Σύμφωνα με σχετική μελέτη, υπάρχουν περίπου 24,4 τρισεκατομμύρια σωματίδια μικροπλαστικών στα ανώτερα στρώματα των ωκεανών της Γης. Τα σωματίδια αυτά μεταφέρονται κατά κόρον και στο έδαφος, στη στεριά, και ενδέχεται να καταλήγουν και στην τροφή μας. Υπάρχει κάποια λύση που βασίζεται στη φύση που θα μας βοηθήσει να αντιμετωπίσουμε τη ρύπανση από μικροπλαστικά;

Αυτό το μαθησιακό σενάριο αποτελείται από 3 μαθήματα που αφορούν την επίδραση της ρύπανσης των ωκεανών από πλαστικά και τον τρόπο με τον οποίο τα μύδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μία λύση που βασίζεται στη φύση ενάντια στις βλαβερές συνέπειες των μικροπλαστικών στην τροφική αλυσίδα. Το σενάριο αυτό εισάγει τους μαθητές στον όρο «λύσεις που βασίζονται στη φύση» (Nature-Based Solutions ή NBS) και στόχο έχει να αποσαφηνίσει τη σύνδεση ανάμεσα στα μικροπλαστικά και τα υδρόβια ζώα. Επίσης, εφαρμόζει σύγχρονες μεθοδολογίες διδασκαλίας, όπως η μάθηση βάσει έργου (PBL), η παιγνιοποίηση, η μάθηση «Learning by doing» (μάθηση μέσω της πράξης) και η εκπαίδευση STEAM. Η αξία του έγκειται στα αποτελέσματα που προκύπτουν από το σενάριο αυτό, που είναι αφίσες της τροφικής αλυσίδας και ένα μοντέλο υδάτινου οικοσυστήματος, καθώς οι μαθητές χρησιμοποιούν τις γνώσεις και τις δεξιότητές τους για να δημιουργήσουν αυτά τα προϊόντα μάθησης. Οι δραστηριότητες, λοιπόν, ενισχύουν τη δημιουργικότητα, την πρωτοβουλία και την επιμονή.

Λέξεις-κλειδιά

Μικροπλαστικά, λύσεις που βασίζονται στη φύση, ρύπανση των υδάτων, μοντέλο υδάτινου οικοσυστήματος, θαλάσσιοι οργανισμοί.

Εισαγωγή

«Οι λύσεις που βασίζονται στη φύση (Nature-based solutions, ή NBS) είναι λύσεις που έχουν εμπνευστεί και υποστηρίζονται από τη φύση, είναι οικονομικές, παρέχουν ταυτόχρονα περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά οφέλη, και βοηθούν στην ανάπτυξη της ανθεκτικότητας. Τέτοιου είδους λύσεις ενσωματώνουν μεγαλύτερο πλούτο και ποικιλία φυσικών χαρακτηριστικών και διεργασιών στις πόλεις, στις εξοχικές και τις παραθαλάσσιες περιοχές, μέσω παρεμβάσεων που είναι προσαρμοσμένες στις ανάγκες του κάθε τόπου, ενεργειακά αποδοτικές και συστημικές. Συνεπώς, οι λύσεις που βασίζονται στη φύση οφείλουν να ευνοούν τη βιοποικιλότητα και να στηρίζουν την παροχή μίας πληθώρας οικοσυστημικών υπηρεσιών.»

Πηγή: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/nature-based-solutions_en

Για την πιο αποτελεσματική χρήση αυτού του μαθησιακού σεναρίου, προτείνουμε στους εκπαιδευτικούς τα εξής:

- Να ανατρέξουν στη λίστα των [πρόσφατων εκδόσεων της ΕΕ για τις λύσεις που βασίζονται στη φύση](#).
- Να ενημερωθούν για το [GreenComp framework](#) της Ευρωπαϊκής Ένωσης σχετικά με τις ικανότητες της βιωσιμότητας και το πώς αυτές μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές να αναπτύξουν άλλες δεξιότητες
- Να αναζητήσουν έμπνευση στα [μαθησιακά σενάρια](#) που δημιουργήθηκαν στο πλαίσιο του πιλοτικού έργου «Integrating Nature-Based Solutions in Education» (Ενσωμάτωση λύσεων που βασίζονται στη φύση στην εκπαίδευση), το οποίο υλοποιήθηκε με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, και με συντονισμό της PPMI σε συνεργασία με το EUN.
- Να διαβάσουν σχετικά με τις [Nature-based solutions: Transforming cities, enhancing well-being](#) (Λύσεις που βασίζονται στη φύση: Μεταμορφώνοντας τις πόλεις, βελτιώνοντας την ευημερία) (διαθέσιμο και σε μορφή λεπτομερούς PDF).
- Να μάθουν περισσότερα για τις λύσεις που βασίζονται στη φύση μελετώντας αληθινές περιπτώσεις NBS στα αποθετήρια όπως το [NetworkNature](#), το [Oppla](#) και το [Urban Nature Atlas](#).
- Να έρθουν σε επαφή με επαγγελματίες ή επιστήμονες της περιοχής τους που δραστηριοποιούνται στον χώρο των NBS (τους οποίους μπορούν να εντοπίσουν μέσω του [Oppla](#)).
- Να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή [«Ask Oppla»](#) και την υπηρεσία [NetworkNature Helpdesk](#) για να αναζητήσουν βοήθεια σε περίπτωση που έχουν τεχνικά ή επιστημονικά ερωτήματα σχετικά με τις NBS.
- Να διαβάσουν για την [Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία](#) της Ευρωπαϊκής Ένωσης ώστε να κατανοήσουν την τρέχουσα στρατηγική της ΕΕ για την κλιματική αλλαγή και την ανάκαμψη από την πανδημία COVID
- Να διαβάσουν τη [Biodiversity Strategy 2030](#) (Στρατηγική για τη βιοποικιλότητα με ορίζοντα το 2030) της Ευρωπαϊκής Ένωσης για να μάθουν για τις προκλήσεις που αντιμετωπίζει η φύση στην Ευρώπη

Επισκόπηση

Περίληψη	
Μαθήματα	Πληροφορική, Αγγλικά, Γλώσσα, Εικαστικά, Φυσικές επιστήμες.
Πεδία κοινωνικής πρόκλησης για τις NBS	☒ Υγεία και ευημερία ☒ Διαχείριση υδάτινων πόρων
Ικανότητες του GreenComp	Πεδίο: Ενσωμάτωση των αξιών της βιωσιμότητας ☒ Προώθηση της φύσης Τομέας: Αποδοχή της πολυπλοκότητας όσον αφορά τη βιωσιμότητα ☒ Συστημική σκέψη ☒ Οριοθέτηση του προβλήματος Πεδίο: Δημιουργία οραμάτων για ένα βιώσιμο μέλλον ☒ Αλφαριθμητικός για το μέλλον ☒ Διερευνητική σκέψη Πεδίο: Δράσεις για τη βιωσιμότητα ☒ Συλλογική δράση ☒ Ατομική πρωτοβουλία
Ηλικία μαθητών	10-12 ετών
Χρόνος προετοιμασίας	90 λεπτά για να προετοιμαστεί ο εκπαιδευτικός και να συλλέξει τα υλικά
Χρόνος διδασκαλίας	6 μαθήματα (45 λεπτά ανά μάθημα)
Διαδικτυακό διδακτικό υλικό που χρησιμοποιείται	Εργαλεία δημιουργίας διαδραστικών «σύννεφων λέξεων», π.χ.: - Wordwall, https://wordwall.net/ - Mentimeter, https://www.mentimeter.com Εργαλεία διαμοιρασμού σημειώσεων και συνεργασίας, π.χ.: - Lino, https://en.linoit.com/ - Padlet, https://padlet.com/ Εργαλεία γραφικού σχεδιασμού και δημιουργίας οπτικού περιεχομένου, π.χ.: - Canva, https://www.canva.com/ - PosterMyWall, https://www.postermywall.com
Διδακτικό υλικό εκτός διαδικτύου που χρησιμοποιείται	Λευκός πίνακας, χαρτί, στίλο, μολύβια, μαρκαδόροι, χαρτόνι, υλικά για την κατασκευή μοντέλου ενός υδάτινου οικοσυστήματος (βλ. Παράρτημα 4).
Υλικό NBS που χρησιμοποιείται	Υλικό προς χρήση στο μαθησιακό σενάριο:

Περίληψη

- Ενημερωτικό υλικό από το National Geographic για τα μικροπλαστικά, π.χ.: <https://education.nationalgeographic.org/resource/microplastics/>
- Βίντεο για την επίδραση των μικροπλαστικών στην υγεία μας, π.χ.: https://youtu.be/aiEBEGKQp_I
- Βίντεο για έναν κόσμο χωρίς μικροπλαστικά, π.χ.: <https://youtu.be/cHA8GznEvfg>
- Βίντεο για το τι είναι οι λύσεις που βασίζονται στη φύση, π.χ. το βίντεο του Urban Nature Labs με αγγλικούς υπότιτλους: <https://vimeo.com/267800571>
- Βίντεο σχετικά με τους τρόπους προστασίας των δασών για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, π.χ. το βίντεο της καμπάνιας «Nature Now» με την Greta Thunberg και τον George Monbiot: <https://youtu.be/-S14SjemfAg>
- Ένα διαδικτυακό παιχνίδι για τον αντίκτυπο και τα πλεονεκτήματα των λύσεων που βασίζονται στη φύση, π.χ. το παιχνίδι της «GreenTown»: <http://game.think-nature.eu/>
- Αληθινές περιπτώσεις λύσεων που βασίζονται στη φύση, π.χ. η περίπτωση της δημιουργίας ενός νέου αστικού υδροβιότοπου πολλαπλών λειτουργιών στην περιοχή Nabben, στην Åland, με τη βοήθεια ενός μηχανισμού για τον διαχωρισμό των μικροπλαστικών και τον καθαρισμό του νερού: <https://oppla.eu/casestudy/28614>
- Άρθρα για το πώς τα μύδια μειώνουν τον αντίκτυπο των μικροπλαστικών, π.χ. το άρθρο του World Economic Forum: <https://www.weforum.org/agenda/2022/11/how-mussels-can-reduce-the-impact-of-microplastics/>
- Υλικό διδασκαλίας και μάθησης για τα υδάτινα οικοσυστήματα, π.χ.: πληροφοριακό υλικό του iSea, <https://isea.com.gr/?lang=en>
- Ενημερωτικό υλικό για την αποκατάσταση υδάτινων οικοσυστημάτων, π.χ.: Το εγχειρίδιο διαχείρισης και αποκατάστασης υδάτινων οικοσυστημάτων σε λεκάνες ποταμών και λιμνών, <https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/references/aquatic-ecosystems.pdf>

Υλικό προς μελέτη από τους εκπαιδευτικούς:

- Εκθέσεις σχετικά με τις λύσεις που βασίζονται στη φύση και τη διαχείριση υδάτινων πόρων, π.χ.: Nature-Based Solutions for Water Management: A Primer (Λύσεις που βασίζονται στη φύση για τη διαχείριση υδάτινων πόρων: Ένας οδηγός)¹
- GreenComp: The European sustainability competence framework (GreenComp: το ευρωπαϊκό πλαίσιο δεξιοτήτων βιωσιμότητας), <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128040>
- Βίντεο για τα οφέλη των μυδιών για το περιβάλλον, π.χ.: «Mussel Power» (Η δύναμη των μυδιών), <https://youtu.be/yyp2e3b6I8Q>
- Άρθρα για τη διείσδυση των μικροπλαστικών στα τρόφιμα, π.χ.: <https://www.bbc.com/future/article/20230103-how-plastic-is-getting-into-our-food>

Άδεια

Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0) Η άδεια αυτή επιτρέπει τη μίξη, μικρο-τροποποίηση και επέκταση του έργου σας ακόμη και για εμπορικούς σκοπούς,

¹<https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/32058;jsessionid=66AB7F8CB32F2F41A2FDF4598BFB9985>

με την προϋπόθεση ότι γίνεται αναφορά στο όνομά σας και ότι οι νέες δημιουργίες αδειοδοτούνται υπό τους ίδιους ακριβώς όρους. Πρόκειται για την άδεια που χρησιμοποιεί η Wikipedia και συνιστάται για υλικά που θα ωφελούνταν από την ενσωμάτωση περιεχομένου της Wikipedia και παρόμοια αδειοδοτούμενα έργα.

Ενσωμάτωση στο αναλυτικό πρόγραμμα

Αυτό το μαθησιακό σενάριο υιοθετεί μία διεπιστημονική προσέγγιση, και άρα μπορεί να εφαρμοστεί από εκπαιδευτικούς διαφόρων μαθημάτων.

Πληροφορική

- Βελτίωση των ψηφιακών δεξιοτήτων μέσω της χρήσης επιτραπέζιων υπολογιστών και κινητών συσκευών, και της διαδικτυακής αναζήτησης.
- Παρουσίαση και διάδοση των προϊόντων μάθησης, τα οποία αναπτύχθηκαν με εργαλεία του web 2.0.
- Ενσυνείδητη χρήση υπολογιστών και κινητών συσκευών.

Αγγλικά

- Βελτίωση της σύνταξης και κατανόησης γραπτών κειμένων στην αγγλική γλώσσα μέσω διαδικτυακών παιχνιδιών, παρακολούθησης βίντεο, και ανάγνωσης άρθρων και αληθινών περιπτώσεων.

Γλώσσα

- Έκφραση ιδεών, απόψεων και κριτικών αξιολογήσεων μπροστά σε όλη την τάξη.
- Ανάπτυξη δεξιότητας στη δημιουργία ενημερωτικών κειμένων.
- Παραγωγή ιδεών και συγκράτηση πληροφοριών μέσω καταιγισμού ιδεών και νοητικών χαρτών.

Art

- Σχεδιασμός και δημιουργία αφισών με το χέρι ή ψηφιακά.

Φυσικές επιστήμες

- Κατανόηση της τροφικής αλυσίδας και μετάδοσης της ενέργειας, καθώς και της διασύνδεσης των διάφορων οργανισμών μεταξύ τους με βάση την τροφή τους.
- Αναγνώριση των αρνητικών συνεπειών των μικροπλαστικών στην τροφική αλυσίδα.
- Επεξήγηση της σύνδεσης μεταξύ μυδιών και μικροπλαστικών, η οποία αποτελεί λύση που βασίζεται στη φύση για τους μολυσμένους ωκεανούς και υδροβιότοπους.
- Κατανόηση των βασικών λειτουργιών ενός ωκεάνιου οικοσυστήματος μέσω της κατασκευής αντίστοιχου μοντέλου.

Στόχος του μαθήματος

Οι στόχοι αυτού του μαθησιακού σεναρίου είναι:

- η ευαισθητοποίηση των μαθητών απέναντι στις αρνητικές συνέπειες των μικροπλαστικών στην τροφική αλυσίδα.
- η καλλιέργεια περιβαλλοντικής συνείδησης μεταξύ των μαθητών.
- η απόκτηση γνώσεων σχετικά με τις λύσεις που βασίζονται στη φύση, και ειδικά όσον αφορά τη διαχείριση υδάτινων πόρων.
- η αναγνώριση της σύνδεσης ανάμεσα στα μικροπλαστικά και τα υδρόβια ζώα, η οποία αποτελεί λύση που βασίζεται στη φύση.
- η συσχέτιση της χρήσης φυσικών πόρων και διεργασιών με την επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Αποτέλεσμα του μαθήματος

Μετά την υλοποίηση του μαθησιακού σεναρίου, θα έχουν επιτευχθεί οι κύριοι μαθησιακοί στόχοι. Επιπλέον, κάθε ομάδα θα έχει δημιουργήσει ένα μοντέλο υδάτινου οικοσυστήματος και θα κάνει παρατηρήσεις σχετικά με τον τρόπο που τα μύδια απορροφούν τα μικροπλαστικά. Θα δημιουργηθούν επίσης αφίσες της τροφικής αλυσίδας μετά την εφαρμογή λύσεων που βασίζονται στη φύση, με τις οποίες οι μαθητές θα διακοσμήσουν την αίθουσα.

Τάσεις

- Μάθηση βάσει έργου: οι μαθητές συμμετέχουν σε αρκετές δραστηριότητες στις οποίες καλούνται να λύσουν ένα πρόβλημα της πραγματικής ζωής.
- Συνεργατική μάθηση: δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην ομαδική εργασία.
- Μάθηση STEM: δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στα μαθήματα των επιστημών, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών στο αναλυτικό πρόγραμμα.
- Παιγνιοποίηση: Οι εκπαιδευτικοί εφαρμόζουν στοιχεία σχεδιασμού παιχνιδιών σε ένα εκπαιδευτικό πλαίσιο για να κάνουν το μάθημα πιο ενδιαφέρον.
- Μάθηση από ομοτίμους: οι μαθητές μαθαίνουν ο ένας από τον άλλον και υπάρχει ανατροφοδότηση μεταξύ τους.
- Μάθηση «ανοικτής πηγής»: οι εκπαιδευτικοί αντιγράφουν, μοιράζονται, τροποποιούν και επαναχρησιμοποιούν δωρεάν εκπαιδευτικό υλικό.
- Ενεργός μάθηση: οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά στα μαθήματα, αφού συζητούν, επιλύουν προβλήματα, κάνουν πειράματα κ.ο.κ.
- Μάθηση μέσω της πράξης: μία εμπειρική προσέγγιση στη μάθηση, στην οποία οι μαθητές πρέπει να αλληλεπιδράσουν με το περιβάλλον τους για να προσαρμοστούν και να μάθουν.

Δεξιότητες του 21ου αιώνα

Μαθησιακές δεξιότητες:

- Κριτική σκέψη: οι μαθητές αναπτύσσουν την κριτική τους σκέψη, την καινοτομία και τη δημιουργικότητα, στην προσπάθειά τους να σκεφτούν λύσεις που βασίζονται στη φύση για να λύσουν το πρόβλημα των μικροπλαστικών.
- Επίλυση προβλημάτων: οι μαθητές αναγνωρίζουν τα προβλήματα, αναπτύσσουν τρόπους επίλυσής τους, λαμβάνουν αποφάσεις και βρίσκουν λύσεις.

Τεχνολογικές δεξιότητες:

- Πληροφοριακός γραμματισμός: οι μαθητές λαμβάνουν πληροφορίες για τις λύσεις που βασίζονται στη φύση και τα μικροπλαστικά.
- Γραμματισμός στην Πληροφορική: Οι μαθητές εξοικειώνονται με νέες τεχνολογίες (κινητές συσκευές) και διαδικτυακά εργαλεία (Padlet, Lino, Canva).
- Ικανότητα χρήσης και δημιουργίας περιεχομένου που αφορά την τεχνολογία, καθώς και ανεύρεσης και διαμοιρασμού πληροφοριών.

Δεξιότητες ζωής:

- Οι μαθητές αναπτύσσουν θετική στάση, παίρνουν πρωτοβουλίες, μαθαίνουν να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και να υπολογίζουν τη γνώμη των άλλων.
- Οι μαθητές προγραμματίζουν και διαχειρίζονται τον χρόνο επιτυχούς ολοκλήρωσης όλων των δραστηριοτήτων, συμμετέχουν ενεργά και συνεργάζονται αποτελεσματικά.
- Οι μαθητές αναπτύσσουν ατομική και κοινωνική υπευθυνότητα.

- Κοινωνική και πολιτισμική συνείδηση: ικανότητα αλληλεπίδρασης με άλλους ανθρώπους με κοινωνικά και ηθικά αρμόζοντα τρόπο (μοιράζονται το αποτέλεσμα της δουλειάς τους με τη σχολική κοινότητα).

Κριτήρια στρατηγικής STEM

Στοιχεία και κριτήρια	Πώς καλύπτεται αυτό το κριτήριο από το μαθησιακό σενάριο;
Διδασκαλία	
Εξατομίκευση της μάθησης	Οι δραστηριότητες του μαθησιακού σεναρίου έχουν στόχο να καλύψουν τις διαφορετικές μαθησιακές ανάγκες και τα ενδιαφέροντα όλων των μαθητών.
Μάθηση με επίλυση προβλημάτων και βάσει έργου (PBL)	Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες για να βρουν μία λύση σε ανοιχτά ερωτήματα με τον εκπαιδευτικό σε ρόλο συντονιστή.
Διερευνητική μάθηση (IBSE)	Οι μαθητές χρησιμοποιούν τις υπάρχουσες γνώσεις τους για να ορίσουν και να εξηγήσουν το θέμα, να διερευνήσουν κάθε πτυχή του προβλήματος της πραγματικής ζωής και να διατυπώσουν συμπεράσματα.
Εφαρμογή του αναλυτικού προγράμματος	
Έμφαση στα θέματα και τις ικανότητες STEM	Το μαθησιακό σενάριο βοηθά να δοθεί η πρέπει έμφαση στις βασικές δεξιότητες STEM και στα μαθήματα STEM, με την εισαγωγή των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση.
Διεπιστημονική διδασκαλία	Οι δραστηριότητες υλοποιούνται σε ένα ευρύ φάσμα μαθημάτων STEM αλλά και άλλων, π.χ.: Φυσικές επιστήμες, Αγγλικά, Πληροφορική και Εικαστικά.
Διδακτικό πλαίσιο STEM	Οι δραστηριότητες βασίζονται σε εμπειρίες της πραγματικής ζωής.
Αξιολόγηση	
Διαρκής αξιολόγηση	Πραγματοποιείται διαμορφωτική αξιολόγηση κατά τη διάρκεια των μαθημάτων, ώστε να παρακολουθείται η πρόοδος της μάθησης και να δίνεται συνεχώς σχετική ανατροφοδότηση στους μαθητές.
Εξατομικευμένη αξιολόγηση	Ο ρυθμός μάθησης και η διδακτική προσέγγιση προσαρμόζονται στις ανάγκες του κάθε μαθητή.
Επαγγελματικά προσόντα προσωπικού	
Ύπαρξη υποστηρικτικού (παιδαγωγικού) προσωπικού	Το υποστηρικτικό προσωπικό εξασφαλίζει ότι οι μαθητές μαθαίνουν σε ένα ασφαλές και ενθαρρυντικό μαθησιακό περιβάλλον.
Επαγγελματική ανάπτυξη	Δίνονται ευκαιρίες στους εκπαιδευτικούς να κατανοήσουν καλύτερα και να επιμορφωθούν σχετικά με τα μικροπλαστικά, τις λύσεις που βασίζονται στη φύση και τους τρόπους μετριασμού της ρύπανσης των υδάτων.

Στοιχεία και κριτήρια	Πώς καλύπτεται αυτό το κριτήριο από το μαθησιακό σενάριο;
Σχολική διεύθυνση και σχολική κουλτούρα	
Σχολική διεύθυνση	Η ομάδα της διεύθυνσης του σχολείου υποστηρίζει την υλοποίηση του μαθησιακού σεναρίου, συντονίζοντας την πρόσβαση στον εξοπλισμό και τις εγκαταστάσεις (π.χ. εργαστήριο υπολογιστών).
Υψηλού επιπέδου συνεργασία μεταξύ του προσωπικού	Τα μέλη του προσωπικού ενθαρρύνονται να αλληλοϋποστηρίζονται και να συνεργάζονται μεταξύ τους.
Διασυνδέσεις	
Με τη βιομηχανία	Θα οργανωθεί επίσκεψη από ειδικό σε θέματα υδάτινων οικοσυστημάτων, ώστε μαθητές και εκπαιδευτικοί να ενημερωθούν για τα μικροπλαστικά στους ωκεανούς.
Με γονείς/κηδεμόνες	Με τη βοήθεια των γονέων/κηδεμόνων, οι μαθητές μπορούν να αγοράσουν τα υλικά που απαιτούνται για το μοντέλο υδάτινου οικοσυστήματος από τοπικό κατάστημα με είδη ενυδρείου.
Με άλλα σχολεία και/ή εκπαιδευτικές πλατφόρμες	Οι αφίσες με την τροφική αλυσίδα μετά την εφαρμογή λύσεων που βασίζονται στη φύση θα παρουσιαστούν σε άλλες τάξεις και σε γειτονικά σχολεία.
Σχολικές υποδομές	
Πρόσβαση σε τεχνολογίες και εξοπλισμό	Πρόσβαση στο διαδίκτυο, προτζέκτορες, τάμπλετ, λάπτοπ και επιτραπέζιοι υπολογιστές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους μαθητές για την υλοποίηση του μαθησιακού σεναρίου.
Ποιοτικό διδακτικό υλικό για τις σχολικές τάξεις	Το μαθησιακό σενάριο παρέχει ποιοτικό διδακτικό υλικό, ενώ το προσωπικό ενθαρρύνεται να δημιουργήσει εξατομικευμένο υλικό για τους μαθητές και να δώσει λεπτομερείς οδηγίες στα αγγλικά ώστε να βοηθήσει στην εμπέδωση της γνώσης της αγγλικής γλώσσας.

Δραστηριότητες

Όνομα δραστηριότητας	Διαδικασία	Διάρκεια
Μάθημα 1: Γνωριμία με τις λύσεις που βασίζονται στη φύση (NBS)		
Συζήτηση και δημιουργία νοητικών χαρτών	Ο εκπαιδευτικός ρωτά τους μαθητές: «Πιστεύετε ότι η φύση μπορεί να μας βοηθήσει να σώσουμε τη φύση;» Ακολουθεί συζήτηση σχετικά με τις παρεμβάσεις για την προστασία, διαχείριση και αποκατάσταση των φυσικών συστημάτων.	20 λεπτά

Όνομα δραστηριότητας	Διαδικασία	Διάρκεια
	Για να καθοδηγήσει τη συζήτηση, ο εκπαιδευτικός μπορεί να θέσει τα εξής ερωτήματα: - Υπάρχουν προβλήματα στην κοινωνία τα οποία λύνει η φύση; Ποια είναι αυτά; - Πώς μπορούν τα δέντρα να βοηθήσουν τον άνθρωπο; - Πώς μπορούν τα ζώα να βοηθήσουν τον άνθρωπο; - Ποια στοιχεία της φύσης μπορούν να βοηθήσουν τον άνθρωπο ενάντια στις ακραίες κλιματικές αλλαγές (καύσωνες, καταρρακτώδεις βροχές, τυφώνες κλπ.); Έπειτα ο εκπαιδευτικός δείχνει στους μαθητές ένα βίντεο σχετικά με τις λύσεις που βασίζονται στη φύση [What are NBS?² (Τι είναι οι λύσεις που βασίζονται στη φύση;)], και όλοι μαζί φτιάχνουν στον λευκό πίνακα έναν νοητικό χάρτη με συννεφάκια όπου δίνουν παραδείγματα λύσεων που βασίζονται στη φύση για να διασαφηνιστεί ο ορισμός των λύσεων αυτών.	
Παιγνιοποίηση (εργαστήριο υπολογιστών)	Για να κατανοήσουν σε βάθος τις καινούριες έννοιες στις οποίες εισάγονται, οι μαθητές παίζουν το παιχνίδι «GreenTown» (Πράσινη πόλη)³. Αυτή η δραστηριότητα μπορεί να πραγματοποιηθεί στο εργαστήριο υπολογιστών, ιδανικά σε μικρές ομάδες 3-4 μαθητών, με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού των Αγγλικών. Αφού ολοκληρωθεί η κάθε πρόκληση, συζητούνται οι βαθμολογίες και αληθινά παραδείγματα. Ορισμένα ερωτήματα που μπορεί να βοηθούν στον συντονισμό της συζήτησης είναι: - Ποια πρόκληση σας φάνηκε δυσκολότερη, και γιατί; Πώς τη λύσατε; - Τι θα κάνατε διαφορετικά; - Υπάρχει καμία πρόκληση που θεωρείτε ότι ισχύει στην πόλη μας; Ποια είναι αυτή, και γιατί; Εν συνεχεία οι μαθητές, με τον δικό τους ρυθμό, σχηματίζουν ομάδες και παρακολουθούν το βίντεο «Nature Now»⁴ (Η φύση τώρα) και παίζουν τα παρακάτω διαδικτυακά παιχνίδια: - Match up (https://wordwall.net/el/resource/53114064) - Unjumble (https://wordwall.net/resource/53114381)	30 λεπτά

² <https://vimeo.com/267800571>

³ <http://game.think-nature.eu/>

⁴ <https://youtu.be/-S14SjemfAg>

Όνομα δραστηριότητας	Διαδικασία	Διάρκεια
	Βλ. Παράρτημα 1 για τις απαντήσεις.	
Μια κοντινότερη ματιά στις λύσεις που βασίζονται στη φύση - μια αληθινή περίπτωση	Παρουσία όλης της τάξης, ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει μέσω της Oppla την αληθινή περίπτωση⁵ του αστικού υγροβιότοπου στην περιοχή Nabben και θέτει τα εξής ερωτήματα: - Ποιες λύσεις που βασίζονται στη φύση χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία του νέου υγροβιότοπου; - Ποια διαφορετικά ενδιαφερόμενα μέρη συμμετείχαν στο έργο αυτό; Για πρώτη φορά, οι μαθητές εισάγονται στην έννοια των «μικροπλαστικών». Ακολουθεί ομαδική συζήτηση σχετικά με τις λύσεις που βασίζονται στη φύση και τη διαχείριση των υδάτινων πόρων. Για τον συντονισμό της συζήτησης, ο εκπαιδευτικός μπορεί να ρωτήσει: - Γιατί αποτελούν πρόβλημα τα μικροπλαστικά; - Ποιος επηρεάζεται από τα μικροπλαστικά; - Πώς θα μπορούσαμε να λύσουμε το ζήτημα των μικροπλαστικών;	20 λεπτά
Μάθημα 2: Λύσεις που βασίζονται στη φύση και μικροπλαστικά		
Τι είναι τα μικροπλαστικά;	Σε αυτό το στάδιο, οι μαθητές αποκτούν νέες γνώσεις για τα μικροπλαστικά, τον κύκλο ζωής τους και τις υποκατηγορίες τους. Καταρχάς, μελετούν το μαθησιακό υλικό του National Geographic «Microplastics»⁶ (Μικροπλαστικά), εστιάζοντας στο λεξιλόγιο που αφορά τα μικροπλαστικά, και έπειτα παρακολουθούν το βίντεο «How microplastics affect your health»⁷ (η δραστηριότητα αυτή μπορεί να ανατεθεί και ως εργασία για το σπίτι – με τη μέθοδο της ανεστραμμένης τάξης). Στο επόμενο στάδιο, στο εργαστήριο των υπολογιστών, οι μαθητές σε ομάδες αναζητούν πληροφορίες στο διαδίκτυο σχετικά με τα μικροπλαστικά που βρίσκονται κρυμμένα στην καθημερινή μας ζωή. Επίσης, οι ομάδες δημιουργούν έναν ψηφιακό τοίχο (με το Padlet⁸ ή το Lino⁹) και «κρεμούν» σε αυτόν όλες τις σχετικές εικόνες και πληροφορίες που βρήκαν με την αναζήτησή τους στο διαδίκτυο.	20 λεπτά 30 λεπτά
Μικροπλαστικά και τροφική αλυσίδα	Ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει την εικόνα που αφορά τη ρύπανση των υδάτινων οικοσυστημάτων από	40 λεπτά

⁵ <https://oppla.eu/casestudy/28614>

⁶ <https://education.nationalgeographic.org/resource/microplastics/>

⁷ https://youtu.be/aiEBEGKQp_I

⁸ <https://padlet.com/>

⁹ <https://en.linoit.com/>

Όνομα δραστηριότητας	Διαδικασία	Διάρκεια
	μικροπλαστικά και τις επιδράσεις των μικροπλαστικών στις τροφικές αλυσίδες (βλ. Παράρτημα 2). Ζητά από τους μαθητές να περιγράψουν πώς εισέρχονται τα μικροπλαστικά στην τροφική μας αλυσίδα. Έπειτα, οι μισές ομάδες μαθητών γράφουν σε ένα κομμάτι χαρτί μια μικρή παράγραφο όπου εξηγούν τον κύκλο ζωής των μικροπλαστικών και τις συνέπειές τους για την τροφική αλυσίδα. Οι υπόλοιπες ομάδες επιλέγουν στην τύχη ένα από τα χαρτιά αυτά και φτιάχνουν ένα σχέδιο με τον κύκλο ζωής των μικροπλαστικών που περιγράφεται σε αυτό, είτε σε χαρτί είτε με κάποιο διαδικτυακό εργαλείο.	
Γνωρίστε τον ειδικό! Θαλάσσιος επιστήμονας επισκέπτεται το σχολείο)	Καλείται στο σχολείο ένας ειδικός από έναν οργανισμό που προστατεύει τους υδάτινους βιότοπους ή ένας θαλάσσιος επιστήμονας (π.χ. κάποιος από την ελληνική ΜΚΟ «iSea»¹⁰, μία περιβαλλοντική οργάνωση που στοχεύει στην προστασία των υδάτινων βιότοπων και είναι υπεύθυνη για το σχολικό πρόγραμμα #Zeroplastic). Εάν αυτό δεν είναι εφικτό, οι μαθητές αναζητούν διαδικτυακό υλικό που αφορά την προστασία των υδάτινων οικοσυστημάτων, π.χ.: - ενημερωτικό υλικό της iSea¹¹ - The handbook for management and restoration of aquatic ecosystems in river and lake basins (Το εγχειρίδιο διαχείρισης και αποκατάστασης υδάτινων οικοσυστημάτων σε λεκάνες ποταμών και λιμνών- INBO)¹². Οι μαθητές μαθαίνουν για τα υδάτινα οικοσυστήματα, τα υδάτινα απορρίμματα, και για τους τρόπους μείωσης των μικροπλαστικών στην καθημερινότητά μας.	45 min
Αποτελούν μύδια μία λύση που βασίζεται στη φύση;	Ο εκπαιδευτικός ρωτά τους μαθητές: «Μπορείτε να σκεφτείτε κάποια λύση που βασίζεται στη φύση για να λύσουμε το πρόβλημα των μικροπλαστικών στους ωκεανούς;» Ξεκινά καταιγισμός ιδεών και όλοι μοιράζονται φωναχτά τις ιδέες τους με την τάξη. Ο εκπαιδευτικός υπενθυμίζει στους μαθητές την αληθινή περίπτωση¹³ του αστικού υγροβιότοπου της Nabben. Στη συνέχεια, ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει την εικόνα που φαίνεται στο Παράρτημα 3 σε όλη την τάξη, και ζητά από τους μαθητές να βρουν ποια λύση που βασίζεται στη φύση αναπαριστά η εικόνα αυτή.	20 λεπτά

¹⁰ <https://isea.com.gr/?lang=en>

¹¹ <https://isea.com.gr/?lang=en>

¹² <https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/references/aquatic-ecosystems.pdf>

¹³ <https://oppla.eu/casestudy/28614>

Όνομα δραστηριότητας	Διαδικασία	Διάρκεια
	Για να επιβεβαιώσει τις υποθέσεις των μαθητών, ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει το άρθρο «How mussels can reduce the impact of microplastics» (Πώς τα μύδια μπορούν να μειώσουν τον αντίκτυπο των μικροπλαστικών)¹⁴. Με τη βοήθεια και καθοδήγηση του εκπαιδευτικού, οι μαθητές συνειδητοποιούν ότι τα μύδια παίζουν σημαντικό ρόλο, φιλτράροντας τα μικροπλαστικά δίχως τα ίδια να υφίστανται καμία βλάβη.	
Μάθημα 3: Η λύση		
Η αφίσα με την τροφική αλυσίδα μετά την εφαρμογή της λύσης που βασίζεται στη φύση	Στο εργαστήριο υπολογιστών, ο εκπαιδευτικός ρωτά: «Πώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα μύδια στο φυσικό περιβάλλον ως λύση που βασίζεται στη φύση;» Καλεί, λοιπόν, τους μαθητές (σε ομάδες) να σχεδιάσουν τον κύκλο ζωής των μικροπλαστικών, συμπεριλαμβάνοντας και πάλι τα μύδια ως λύση που βασίζεται στη φύση (πού - πώς - πόσα) και να δημιουργήσουν μία αφίσα. Οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν διαδικτυακά εργαλεία, όπως το Canva¹⁵ ή το PosterMyWall¹⁶, ή μπορούν να ζωγραφίσουν κάτι σε χαρτί ή χαρτόνι στο μάθημα των Εικαστικών. Οι αφίσες αυτές μπορούν να μοιραστούν στη σχολική κοινότητα ώστε να την ευαισθητοποιήσουν για τις αρνητικές επιπτώσεις των μικροπλαστικών στην τροφική αλυσίδα.	45 min
«Χτίστε το δικό σας μοντέλο υδάτινου οικοσυστήματος που βασίζεται στη φύση.» Μάθηση μέσω της πράξης	Οι μαθητές δημιουργούν σε ομάδες το δικό τους μοντέλο ενός υδάτινου οικοσυστήματος (βλ. Παράρτημα 4) σε ένα γυάλινο βάζο χωρητικότητας περίπου ενός λίτρου, στο οποίο τοποθετούν μύδια και μικροπλαστικά. Οι μαθητές κάθε ομάδας φέρνουν κάποια από τα απαιτούμενα υλικά από το σπίτι, ή τα αγοράζουν με τη βοήθεια των γονέων/κηδεμόνων τους. Ο εκπαιδευτικός εφοδιάζει τις ομάδες με τα υπόλοιπα υλικά. Παρουσία όλης της τάξης, κάθε ομάδα παρουσιάζει το μοντέλο που έφτιαξε, δέχεται ανατροφοδότηση και, εάν απαιτείται, κάνει αλλαγές και βελτιώσεις στο μοντέλο.	45 λεπτά

¹⁴ <https://www.weforum.org/agenda/2022/11/how-mussels-can-reduce-the-impact-of-microplastics/>

¹⁵ <https://www.canva.com/>

¹⁶ <https://www.postermywall.com/>

Όνομα δραστηριότητας	Διαδικασία	Διάρκεια
	Οι μαθητές λειτουργούν ως θαλάσσιοι επιστήμονες, ελέγχοντας καθημερινά το μοντέλο του υδάτινου οικοσυστήματος που έφτιαξαν και κάνοντας παρατηρήσεις. Μετά από μία εβδομάδα, παρατηρούν ότι είναι πράγματι υλοποιήσιμη η λύση που βασίζεται στη φύση την οποία βρήκαν. Τα μικροπλαστικά είναι εμφανή στα όστρακα των μυδιών και στο εσωτερικό τους.	Μία εβδομάδα

Αξιολόγηση

Η διαμορφωτική αξιολόγηση βοηθά τους μαθητές να λαμβάνουν εμπειρισττωμένες αποφάσεις για τη μάθησή τους, αλλά δίνει και στους εκπαιδευτικούς τη δυνατότητα να προσαρμόζουν κατάλληλα τη διδασκαλία τους ώστε να βοηθούν τους μαθητές να μαθαίνουν ευκολότερα μέσω της μάθησης βάσει έργου. Καθ' όλη τη διάρκεια του έργου, παρέχεται διαρκής αξιολόγηση μέσα από συζητήσεις, ερωτήματα, νοητικούς χάρτες, σύντομες διαδικτυακές ασκήσεις και τη δημιουργία προϊόντων μάθησης. Τα διαδικτυακά εργαλεία που χρησιμοποιούνται, όπως το Padlet, το Lino, το PosterMyWall, το Canva, διευκολύνουν την επικοινωνία και τη συνεργασία, καθώς και την οπτικοποίηση ιδεών, βοηθούν στην επίλυση προβλημάτων και επιτρέπουν στον εκπαιδευτικό να αξιολογεί διαρκώς τη μαθησιακή διεργασία των μαθητών.

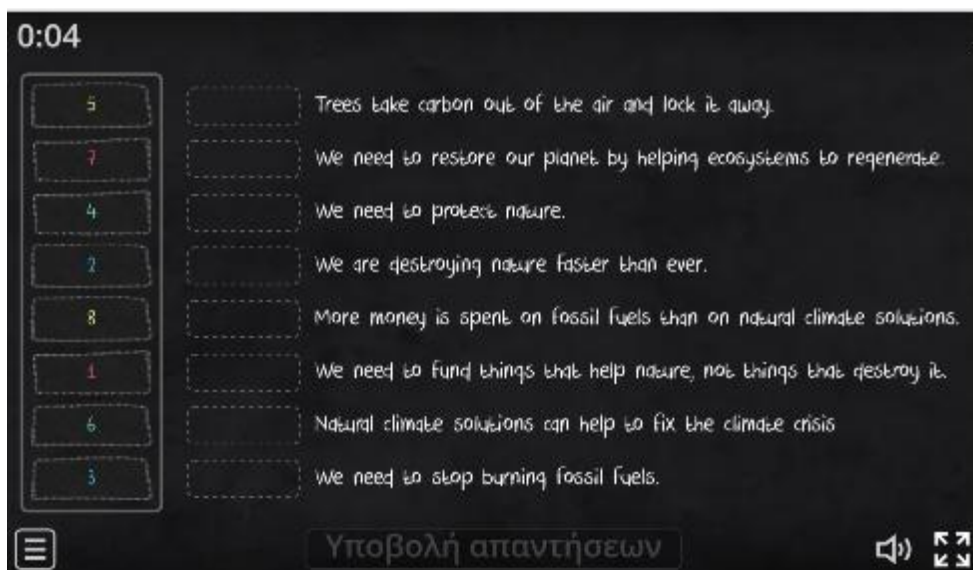
Η αθροιστική αξιολόγηση προκύπτει από τα τελικά προϊόντα των μαθητών (τα μοντέλα οικοσυστημάτων) και τις αφίσες. Επιπλέον, στους μαθητές δίνεται και ένα κουίζ (μέσω του Google Forms, του Microsoft Forms ή σε χαρτί), βλ. Παράρτημα 5.

Ανατροφοδότηση μαθητών

Στο τέλος του έργου, οι μαθητές συμπληρώνουν ένα ανώνυμο ερωτηματολόγιο όπου δίνουν τη δική τους ανατροφοδότηση για το έργο, βλ. **Παράρτημα 6**.

Παράρτημα 1

Παιχνίδι αντιστοίχισης: βάλτε τις ιδέες στη σειρά με την οποία αναφέρονται στο βίντεο (από το 1 έως το 8)¹⁷

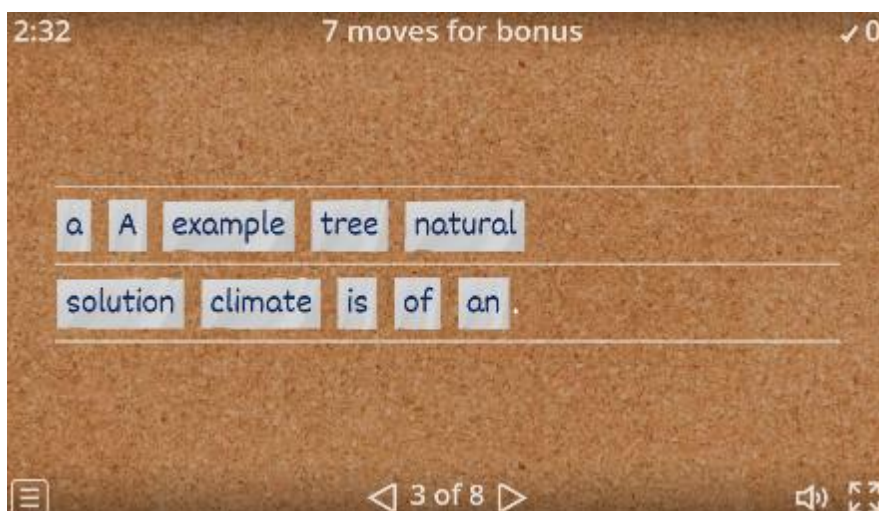
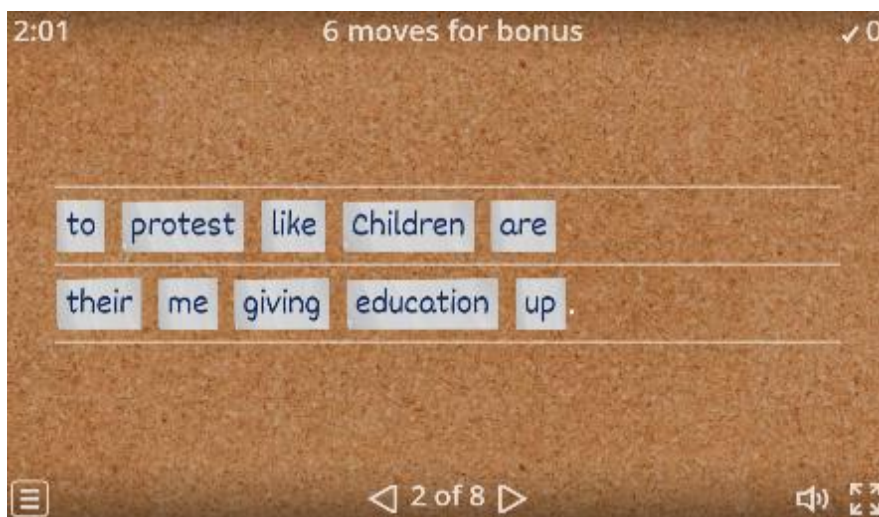


Απαντήσεις:

1. Πρέπει να σταματήσουμε να καίμε ορυκτά καύσιμα.
2. Τα δέντρα απορροφούν τον άνθρακα από την ατμόσφαιρα και τον αποθηκεύουν.
3. Οι φυσικές λύσεις για το κλίμα μπορούν να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση της κλιματικής κρίσης.
4. Δαπανώνται περισσότερα χρήματα για ορυκτά καύσιμα από ό,τι για φυσικές λύσεις για το κλίμα.
5. Καταστρέφουμε τη φύση ταχύτερα από ποτέ.
6. Πρέπει να προστατεύσουμε τη φύση.
7. Πρέπει να αποκαταστήσουμε τον πλανήτη μας βοηθώντας τα οικοσυστήματα να αναγεννηθούν.
8. Πρέπει να χρηματοδοτούμε ενέργειες που βοηθούν τη φύση, όχι αυτές που την καταστρέφουν.

¹⁷ Επίσης διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://wordwall.net/el/resource/53114064>

Παιχνίδι ξεμπλέγματος: βάλτε τις λέξεις στη σωστή σειρά για να φτιάξετε προτάσεις¹⁸



¹⁸ Επίσης διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://wordwall.net/resource/53114381>

2:51 11 moves for bonus ✓ 0

global solutions thousand We fuel
on times one spend natural-based
more fossil than subsidies on .

⌵ 4 of 8 ⌶ 🔊 🔄

3:15 7 moves for bonus ✓ 0

species 200 single day going
Up to are every extinct .

⌵ 5 of 8 ⌶ 🔊 🔄

3:45 3 moves for bonus ✓ 0

gone Much is of the ice Arctic .

⌵ 6 of 8 ⌶ 🔊 🔄

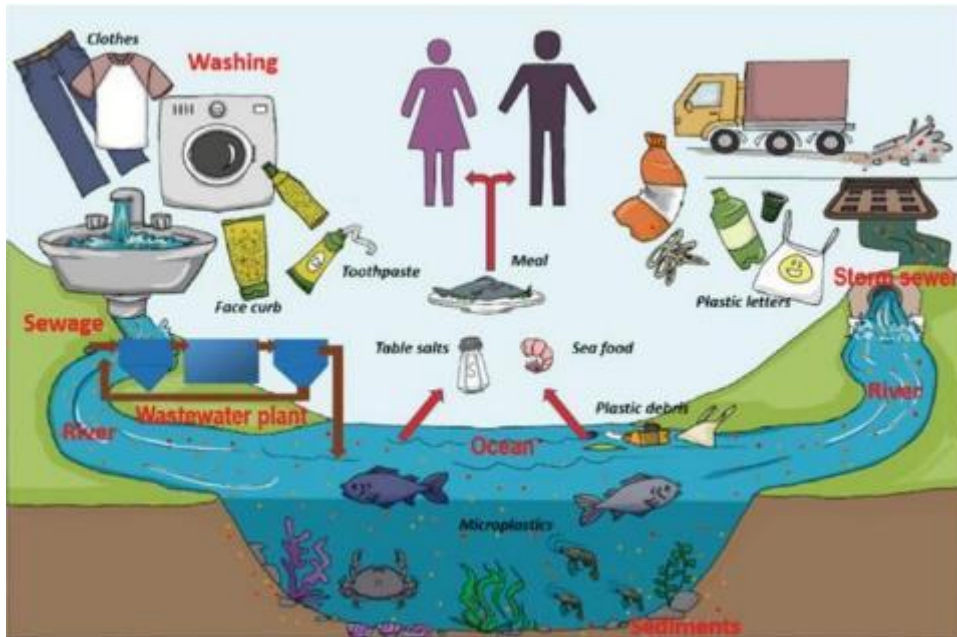
**Απαντήσεις:**

1. Το κλίμα μας καταρρέει.
2. Τα παιδιά όπως εγώ αφήνουν τα θρανία τους για να διαμαρτυρηθούν.
3. Το δέντρο είναι ένα παράδειγμα φυσικής λύσης για το κλίμα.
4. Δαπανούμε χίλιες φορές περισσότερα χρήματα για επιδοτήσεις ορυκτών καυσίμων παγκοσμίως παρά για λύσεις που βασίζονται στη φύση.
5. Κάθε χρόνο εξαφανίζονται έως και 200 είδη ζώων.
6. Το μεγαλύτερο μέρος της Αρκτικής έχει χαθεί.
7. Τα τροπικά δάση διαρκώς συρρικνώνονται.
8. Υπάρχουν θαυμάσια κινήματα που υπερασπίζονται τη φύση σε ολόκληρο τον κόσμο.

Πηγή: www.britishcouncil.org/learnenglish

Παράρτημα 2

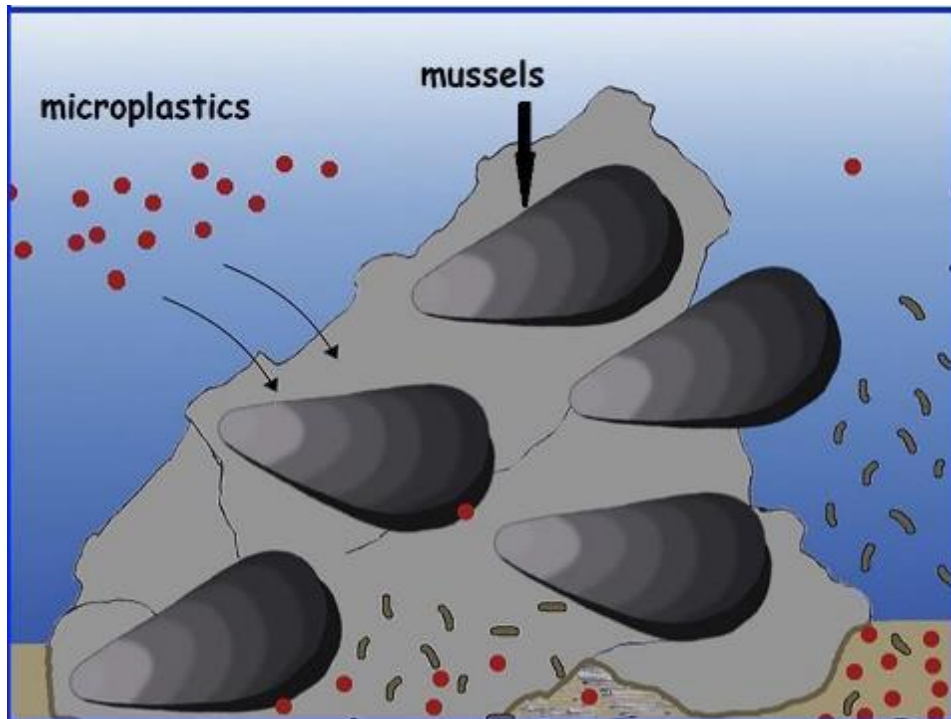
Η ρύπανση των υδάτινων οικοσυστημάτων από μικροπλαστικά και οι επιπτώσεις της στις τροφικές αλυσίδες



Πηγή: <https://www.intechopen.com>

Παράρτημα 3

Πώς τα μύδια μπορούν να μειώσουν τον αντίκτυπο των μικροπλαστικών



Πηγή: <https://www.sciencedirect.com>

Παράρτημα 4



Πηγή: <http://eisforexplore.blogspot.com/2012/03/biosphere-harmony.html>¹⁹

Υλικά για ένα μοντέλο (ανά ομάδα):

- 1 γυάλινο βάζο (1000 ml)
- 3 μικρά κοχύλια και πέτρες για διακόσμηση
- 1 γαρίδα Amano από κατάστημα με είδη ενυδρείου
- 2 θαλάσσια σαλιγκάρια, συνολικού μήκους λιγότερο από 1 εκ. το καθένα
- Κερατόφυλλο 20 εκ. από κατάστημα με είδη ενυδρείου
- 2 μύδια από κατάστημα με είδη ενυδρείου ή, εναλλακτικά, από μία παραλία, λίμνη, ρυάκι ή ποτάμι

Υλικά που θα παρέχει ο εκπαιδευτικός στην ομάδα σας:

- Διάλυμα αποχλωρίωσης νερού από κατάστημα με είδη ενυδρείου
- Διάλυμα ορυκτών αλάτων για ενυδρείο γλυκού νερού από κατάστημα με είδη ενυδρείου
- Ανθρακικό ασβέστιο σε σκόνη από κατάστημα με είδη ενυδρείου
- Κουτάλι της σούπας (δοσομετρητής)
- Μεγεθυντικός φακός
- Χαρτί κουζίνας
- Μικροπλαστικά (πλαστικές κορδέλες σε διάφορα χρώματα κομμένες σε μικρά κομμάτια – από 1mm έως 5mm)

¹⁹ Η εικόνα αυτή τροποποιήθηκε από την εκπαιδευτικό για τους σκοπούς αυτού του μαθησιακού σεναρίου.

Πώς φτιάχνουμε ένα μοντέλο υδάτινου οικοσυστήματος

1. Παίρνουμε τη γαρίδα Amano, τα σαλιγκάρια και το κερατόφυλλο.
2. Φτιάχνουμε γλυκό νερό με χαμηλά νιτρικά προσθέτοντας το διάλυμα αποχλωρίωσης και το διάλυμα ορυκτών αλάτων σε περίπου 4 λίτρα νερό της βρύσης, σύμφωνα με τις οδηγίες που αναγράφονται στις συσκευασίες. Το νερό της λίμνης ή του καταστήματος με είδη ενυδρείου ενδέχεται να περιέχει μεγάλη ποσότητα άλγης ή νιτρικών, που σημαίνει ότι το σύστημα κινδυνεύει να κατακλυστεί από την άλγη. Η χρήση γλυκού νερού με χαμηλά νιτρικά αποτρέπει κάτι τέτοιο.
3. Ξεπλένουμε το γυάλινο βάζο, τις πέτρες και τα κοχύλια με το γλυκό νερό με χαμηλά νιτρικά.
4. Γεμίζουμε με αυτό το βάζο μας μέχρι τη μέση. Τοποθετούμε στο βάζο πρώτα τις πέτρες, έπειτα τα κοχύλια, και μετά τη γαρίδα, τα σαλιγκάρια, τα μύδια και το κερατόφυλλο. Πρέπει να βεβαιωθούμε ότι δεν παραφορτώνουμε το σύστημά μας με περιττούς ζωικούς ή φυτικούς οργανισμούς. Χρησιμοποιούμε μόνο τις ποσότητες που περιγράφονται εδώ.
5. Προσθέτουμε γλυκό νερό με χαμηλά νιτρικά στο βάζο μας έως ότου η στάθμη του νερού να φτάνει 2-3 εκατοστά κάτω από το χείλος. Προσθέτουμε 1 κουταλιά της σούπας ανθρακικού ασβεστίου σε σκόνη (αυτό θα θολώσει το νερό για αρκετές ώρες, αφού διαλύεται αργά), και 1 κουταλιά μικροπλαστικά.
6. Κλείνουμε σφιχτά το βάζο με το καπάκι.
7. Τοποθετούμε το οικοσύστημά μας σε σημείο με θερμοκρασία 21-27°C και ήπιο φωτισμό, για περίπου 12-16 ώρες την ημέρα. Το οικοσύστημα δεν πρέπει να εκτίθεται απευθείας στο φως του ήλιου.
8. Παρατηρούμε το οικοσύστημα τουλάχιστον μία φορά την ημέρα. Καλό είναι να παρατηρούμε τη συμπεριφορά των μυδιών, και να εξετάζουμε αν φαίνονται μικροπλαστικά επάνω ή μέσα σε αυτά.
9. Μετά από μία εβδομάδα, βγάζουμε τα μύδια από το βάζο με ένα κουτάλι, τα τοποθετούμε σε χαρτί κουζίνας, και με έναν μεγεθυντικό φακό παρατηρούμε τα μικροπλαστικά επάνω στα όστρακα των μυδιών και στο εσωτερικό τους.

Η λύση μας που βασίζεται στη φύση έχει υλοποιηθεί!

Σημείωση: Η ιδέα του μοντέλου του υδάτινου οικοσυστήματος αποτελεί έμπνευση του [Martin John Brown²⁰](https://martinjohnbrown.net/), αλλά έχει τροποποιηθεί από τη συντάκτρια αυτού του μαθησιακού σεναρίου ώστε να πληροί τις απαιτήσεις των λύσεων που βασίζονται στη φύση.

²⁰ <https://martinjohnbrown.net/>

Παράρτημα 5**Κουίζ για τις λύσεις που βασίζονται στη φύση και τα μικροπλαστικά**

1. Τι συμβολίζουν τα αρχικά NBS;
 - α) Natural Biodiversity System (σύστημα φυσικής βιοποικιλότητας)
 - β) **Nature Based solutions (λύσεις που βασίζονται στη φύση)**
 - γ) Nature Based Sustainability (βιωσιμότητα που βασίζεται στη φύση)

2. Τα μικροπλαστικά είναι πλαστικά σωματίδια:
 - α) **μικρότερα από 5mm**
 - β) μικρότερα από 3mm
 - γ) μικρότερα από 6mm

3. Ένα υποβρύχιο ρομπότ που συλλέγει μικροπλαστικά αποτελεί λύση που βασίζεται στη φύση;
 - α) Ναι
 - β) **Όχι**

4. Η τροφική αλυσίδα που περιέχει μικροπλαστικά είναι ως εξής:
 - α) Αποχέτευση - προϊόν απολέπισης - ποταμός - ωκεανός - μικροπλαστικά - ψάρι - γεύμα - άνθρωπος
 - β) Προϊόν απολέπισης - ωκεανός - αποχέτευση - ποταμός - μικροπλαστικά - ψάρι - γεύμα - άνθρωπος
 - γ) **Προϊόν απολέπισης - αποχέτευση - ποταμός - ωκεανός - μικροπλαστικά - ψάρι - γεύμα - άνθρωπος**

5. Για να αντιμετωπίσουμε τη ρύπανση από μικροπλαστικά, μπορούμε ως λύση που βασίζεται στη φύση να χρησιμοποιήσουμε:
 - α) γαρίδες
 - β) σολομούς
 - γ) **μύδια**
 - δ) κοχύλια

Παράρτημα 6
Αξιολόγηση έργου:

Απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις βαθμολογώντας την εμπειρία σας σε κλίμακα από το 1 έως το 4 (όπου το 1 είναι ο χαμηλότερος και το 4 ο υψηλότερος βαθμός): Κυκλώστε την απάντησή σας.

Πόσο ενδιαφέρον βρήκατε το έργο αυτό;	1 2 3 4
Πόσο χρήσιμα ήταν τα υλικά που σας δόθηκαν; (εργαλεία του Web 2.0, άρθρα, βίντεο κλπ.)	1 2 3 4
Πόσο δύσκολο ήταν να ολοκληρώσετε όλα τα μέρη του έργου;	1 2 3 4
Πόσο σας βοήθησε το έργο αυτό να κατανοήσετε τη σημασία των λύσεων που βασίζονται στη φύση;	1 2 3 4
Πόσο σας άρεσε που συμμετείχατε στο έργο αυτό;	1 2 3 4
Πόσο θα θέλατε να συμμετέχετε ξανά σε ένα παρόμοιο έργο στο μέλλον;	1 2 3 4
Πόσο καλά μπορείτε να περιγράψετε τώρα τη σύνδεση ανάμεσα στα μύδια και τα μικροπλαστικά;	1 2 3 4

