



Co-funded by
the European Union

Ομάδα Καθαρισμού της Φύσης: Πώς τα θαλάσσια μικρόβια καθαρίζουν τους ωκεανούς μας



BIOS4YOU
AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

Project Number: KA220-BW-23-30-126516

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."





Co-funded by
the European Union

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

- Γενικές πληροφορίες
- Παιδαγωγικές Προδιαγραφές
- Τεχνικές Προδιαγραφές



Project Number: KA220-BW-23-30-126516

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."

Εισαγωγή

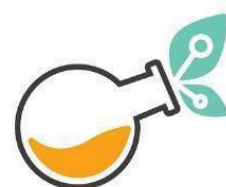
Αυτή η άσκηση εισάγει τους μαθητές στον κρυφό κόσμο των θαλάσσιων μικροοργανισμών, των μικρότερων αλλά και πιο ουσιαστικών περιβαλλοντικών μηχανικών της Γης. Οι ωκεανοί περιέχουν τεράστιες κοινότητες βακτηρίων, φυκιών και άλλων μικροβίων που παίζουν κρίσιμο ρόλο στη διατήρηση της ισορροπίας του πλανήτη, διασπώντας τους ρύπους, ανακυκλώνοντας θρεπτικά συστατικά και υποστηρίζοντας τα θαλάσσια οικοσυστήματα. Αυτές οι μικροσκοπικές μορφές ζωής λειτουργούν ως ομάδα καθαρισμού της φύσης, μετατρέποντας επιβλαβείς ουσίες όπως το πετρέλαιο, τα πλαστικά υπολείμματα και τα οργανικά απόβλητα σε αβλαβείς ή ακόμα και ωφέλιμες ενώσεις.

Χρησιμοποιώντας την Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR), οι μαθητές θα βουτήξουν κάτω από την επιφάνεια του ωκεανού για να εξερευνήσουν τα μικροβιακά οικοσυστήματα που καθαρίζουν τον ωκεανό. Θα παρατηρήσουν πώς λειτουργούν διαφορετικοί τύποι μικροβίων στο θαλάσσιο περιβάλλον, θα οπτικοποιήσουν πώς αυτοί οι οργανισμοί αλληλεπιδρούν με τους ρύπους και θα ανακαλύψουν τις βιοχημικές διεργασίες πίσω από τη βιοαποικοδόμηση και τη βιοαποκατάσταση.

Αυτή η διαδραστική μαθησιακή εμπειρία συνδέει τη βιολογία, την περιβαλλοντική επιστήμη και τη χημεία σε ένα πλαίσιο STEAM, βοηθώντας τους μαθητές να κατανοήσουν πώς οι φυσικές διεργασίες μπορούν να εμπνεύσουν τεχνολογικές λύσεις για βιώσιμη περιβαλλοντική διαχείριση. Μέχρι το τέλος της άσκησης, οι μαθητές θα αναγνωρίσουν τη σημασία της μικροβιακής ζωής στην υγεία των ωκεανών και θα αναλογιστούν πώς οι άνθρωποι μπορούν να μάθουν από αυτά τα βιολογικά συστήματα για να σχεδιάσουν φιλικές προς το περιβάλλον τεχνολογίες καθαρισμού και βιομημητικές προσεγγίσεις για τον έλεγχο της ρύπανσης.

Αυτό το έγγραφο αποτελείται από τα ακόλουθα σημεία:

- Πληροφορίες σχετικά με την τεχνολογία AR
- Πώς να ορίσετε την άσκηση AR χάρη στο πρότυπο:
 - ο Γενικές πληροφορίες
 - ο Παιδαγωγικές προδιαγραφές
 - ο Τεχνικές προδιαγραφές



Γενικές πληροφορίες

Όνομα της άσκησης:

Ομάδα Καθαρισμού της Φύσης: Πώς τα θαλάσσια μικρόβια καθαρίζουν τους ωκεανούς μας

Αυτή η άσκηση βυθίζει τους μαθητές στον αόρατο αλλά ισχυρό κόσμο των θαλάσσιων μικροοργανισμών που λειτουργούν ως ομάδα καθαρισμού της φύσης. Μέσω της Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR), οι μαθητές εξερευνούν πώς τα βακτήρια, τα φύκια και άλλοι μικροσκοπικοί οργανισμοί βοηθούν στη διατήρηση της υγείας των ωκεανών, υποβαθμίζοντας τους ρύπους, ανακυκλώνοντας την οργανική ύλη και υποστηρίζοντας τα υδάτινα οικοσυστήματα.

Περιγραφή του οι ασκήσεις:

Αλληλεπιδρώντας με τρισδιάστατα μοντέλα επαυξημένης πραγματικότητας (AR), οι μαθητές μπορούν να απεικονίσουν πώς τα μικρόβια προσκολλώνται σε ρύπους, εκκρίνουν ένζυμα και διασπούν τοξικές ουσίες όπως πετρέλαιο, πλαστικά υπολείμματα και οργανικά απόβλητα. Θα εξερευνήσουν επίσης τις βιοχημικές διεργασίες της βιοαποκατάστασης, θα κατανοήσουν τις συνδέσεις τροφικού ιστού που εμπλέκουν μικροοργανισμούς και θα παρατηρήσουν πώς οι περιβαλλοντικοί παράγοντες (θερμοκρασία, οξυγόνο, φως) επηρεάζουν τη μικροβιακή δραστηριότητα.

Η άσκηση συνδυάζει την εξερεύνηση, την ανάλυση και τον αναστοχασμό για να προωθήσει μια κατανόηση σε επίπεδο συστήματος των θαλάσσιων οικοσυστημάτων και της ανθεκτικότητάς τους. Οι μαθητές θα συζητήσουν επίσης πώς οι γνώσεις από τις μικροβιακές διεργασίες μπορούν να εμπνεύσουν τεχνολογίες εμπνευσμένες από τη βιολογία για τον καθαρισμό των υδάτινων σωμάτων και τον μετριασμό της ρύπανσης.

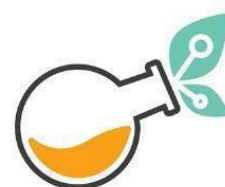
Συμμετέχοντες:

Αυτή η άσκηση μπορεί να ολοκληρωθεί με **μεμονωμένοι μαθητές ή μικρές συνεργατικές ομάδες (3–5 μαθητές)**. Η ομαδική εργασία ενθαρρύνεται για να ενθαρρύνει τη συζήτηση σχετικά με τα οικολογικά συστήματα, τη βιωσιμότητα και τις λύσεις σχεδιασμού εμπνευσμένες από τη βιολογία.

Ηλικιακό εύρος συμμετεχόντων:

Ελάχιστο 14 ετών

Οι μαθητές θα πρέπει να έχουν βασική κατανόηση των μικροοργανισμών, των οικοσυστημάτων και της ρύπανσης από τα μαθήματα γενικής επιστήμης ή βιολογίας.



Θέμα STEM και ειδικό θέμα:

Θέμα STEM: Βιολογία, Περιβαλλοντική Επιστήμη, Χημεία

Συγκεκριμένο Θέμα: Ο ρόλος των θαλάσσιων μικροβίων στον καθαρισμό και τη διατήρηση των ωκεάνιων οικοσυστημάτων (βιοαποκατάσταση, βιοαποικοδόμηση, κύκλος θρεπτικών συστατικών).

Κύρια πρόκληση (αγχωτική πτυχή) του θέματος:

Η πιο απαιτητική πτυχή αυτού του θέματος είναι ότι τα μικρόβια είναι αόρατα με γυμνό μάτι και οι βιοχημικές διεργασίες τους είναι δύσκολο να απεικονιστούν. Οι μαθητές συχνά δυσκολεύονται να φανταστούν πώς οι μικροσκοπικοί οργανισμοί μπορούν να έχουν μεγάλης κλίμακας επιπτώσεις στην υγεία των ωκεανών και στη μείωση της ρύπανσης. Επιπλέον, η κατανόηση των πολύπλοκων αλληλεπιδράσεων μεταξύ μικροβιακών ειδών, ρύπων και περιβαλλοντικών παραγόντων απαιτεί αφηρημένη συλλογιστική σχετικά με τις διεργασίες σε μοριακό επίπεδο.

Πώς η AR βοηθά στην απλοποίηση της έννοιας:

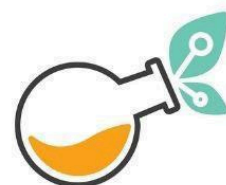
- **Οπτικοποίηση 3D AR**Κάνει ορατούς τους αόρατους μικροοργανισμούς, βοηθώντας τους μαθητές να παρατηρούν μικροβιακές μορφές, οικοτόπους και αλληλεπιδράσεις με ρύπους.
- **Κινήσεις επαυξημένης πραγματικότητας (AR)**Δείξτε πώς τα μικρόβια προσκολλώνται σε σωματίδια λαδιού, εκκρίνουν ένζυμα και αποσυνθέτουν τους ρύπους βήμα προς βήμα.
- **Σκηνές AR σε επίπεδα**να απεικονίσουν τη σχέση μεταξύ της μικροβιακής δραστηριότητας, των ωκεάνιων στρωμάτων και της υγείας των οικοσυστημάτων.
- **Διαδραστικές επικαλύψεις**να εξηγούν βασικές βιοχημικές διεργασίες (π.χ. οξείδωση, ενζυμική αποικοδόμηση) με απλοποιημένο και ελκυστικό τρόπο.
- **Παιχνιδοποιημένη εξερεύνηση**ενθαρρύνει τους μαθητές να καθαρίσουν έναν εικονικό ωκεανό επιλέγοντας μικρόβια κατάλληλα για διαφορετικούς ρύπους, ενισχύοντας την εφαρμοσμένη μάθηση.

Παιδαγωγικός Στόχος (Μαθησιακά Αποτελέσματα):

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

1. Εξηγήστε τον ρόλο των θαλάσσιων μικροοργανισμών στα ωκεάνια οικοσυστήματα και στον καθαρισμό της ρύπανσης.
 2. Περιγράψτε τη βιοαποκατάσταση και πώς τα μικρόβια μετατρέπουν τις επιβλαβείς ουσίες σε αβλαβείς.
 3. Προσδιορίστε παράγοντες που επηρεάζουν την μικροβιακή αποτελεσματικότητα, όπως η θερμοκρασία, η αλατότητα και τα επίπεδα οξυγόνου.
 4. Κατανοήστε τη σύνδεση μεταξύ των μικροβιακών διεργασιών και της παγκόσμιας περιβαλλοντικής υγείας.
 5. Σκεφτείτε πώς οι εμπνευσμένες από τη φύση μικροβιακές στρατηγικές μπορούν να εφαρμοστούν σε τεχνολογίες καθαρισμού σχεδιασμένες από τον άνθρωπο.
- **Μάθηση βασισμένη σε προκλήσεις:**Οι μαθητές ολοκληρώνουν εργασίες για να εντοπίσουν τους κατάλληλους μικροοργανισμούς για διαφορετικούς τύπους ρύπων σε προσομοιώσεις επαυξημένης πραγματικότητας (AR).
 - **Πόντοι και κονκάρδες:**Βραβεύτηκε για την επιτυχή «καθαρισμό» εικονικών ωκεάνιων περιοχών ή τον εντοπισμό μικροβιακών διεργασιών.

Διαδικασία παιχνιδοποίησης:



Γραπτή ή γραφική
περιγραφή των
Επαυξημένων
πληροφοριών:

Απαιτούνται
εξωτερικά (ή
επιπλέον)
εργαλεία

Σύνδεσμοι (βίντεο,
εικόνες, κείμενο
στο διαδίκτυο και
ούτω καθεξής).

- **Εξέλιξη σεναρίου:** Οι μαθητές προχωρούν σε στάδια που αντιπροσωπεύουν διαφορετικά θαλάσσια περιβάλλοντα (π.χ. παράκτια, βαθιά νερά, μολυσμένη ζώνη).
- **Τελική Σκέψη:** Οι μαθητές συνοψίζουν πώς η μικροβιακή δραστηριότητα συμβάλλει στην ισορροπία του οικοσυστήματος και προτείνουν μια ιδέα καθαρισμού εμπνευσμένη από τη βιολογία.

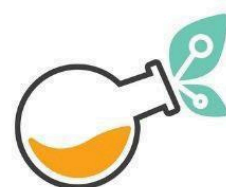
Η εμπειρία AR περιλαμβάνει:

- **Διαδραστικά τρισδιάστατα μοντέλα** θαλάσσιων μικροβίων (βακτήρια, φύκια, πρωτόζωα) που εμφανίζονται σε διαφορετικές κλίμακες και ενδιαιτήματα.
- **Κινήσεις επαυξημένης πραγματικότητας (AR)** οπτικοποίηση του τρόπου με τον οποίο τα μικρόβια διασπούν τους ρύπους (π.χ. σταγονίδια λαδιού, πλαστικές μικροΐνες).
- **Αναδυόμενο κείμενο** περιγραφή των μικροβιακών λειτουργιών, των βιοχημικών αντιδράσεων και της οικολογικής σημασίας.
- **Δυναμικές σκηνές ωκεάνιου περιβάλλοντος** που αλλάζουν με βάση τα επίπεδα ρύπανσης και τη μικροβιακή δραστηριότητα.
- **Στοιχεία ελέγχου προσομοίωσης** που επιτρέπουν στους μαθητές να προσαρμόζουν συνθήκες όπως η θερμοκρασία ή το οξυγόνο και να βλέπουν πώς αλλάζει η μικροβιακή αποτελεσματικότητα.
- **Συσκευές συμβατές με AR** (έξυπνα τηλέφωνα, τάμπλετ).
- **Πλατφόρμα Delightex** για τη φιλοξενία και την προβολή περιεχομένου AR.
- **πρόσβαση στο διαδίκτυο** για τη φόρτωση διαδραστικού υλικού και περιβαλλοντικών κινούμενων σχεδίων.
- Προαιρετικός:
- Φύλλα εργασίας για σημειώσεις και αναστοχασμό.

Εξωτερικοί πόροι βίντεο, όπως «Τα Κρυμμένα Καθαριστικά του Ωκεάνιου Μικροβιακού Βραχίονα»

Βίντεο: Τα Κρυμμένα Καθαριστικά του Ωκεάνιου Μικροβιακού Βραχίονα

Σύνδεσμος: https://youtube.com/shorts/AyNvAIIIE_EU?si=lkaU9hivH0onAx11



Παιδαγωγικές προδιαγραφές

Εδώ θα συλλέξουμε πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο χρήσης της άσκησης στη μαθησιακή συνεδρία και τα αποτελέσματα και τα οφέλη της χρήσης της, από παιδαγωγική άποψη.

Πώς μπορούν αυτές οι επαυξημένες πληροφορίες να χρησιμοποιηθούν για την αντιμετώπιση ενός STEAM; Θέμα με πιο ενδιαφέρον τρόπο για τους μαθητές;

Διαδραστικά Τρισδιάστατα Μοντέλα

Στόχος:

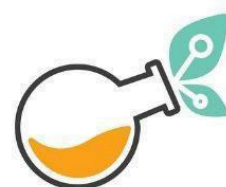
Βοηθήστε τους μαθητές να οπτικοποιήσουν και να αλληλεπιδράσουν με λεπτομερή τρισδιάστατα μοντέλα θαλάσσιων μικροβίων και την αλληλεπίδρασή τους με τους ρύπους, ώστε να κατανοήσουν πώς αυτοί οι μικροσκοπικοί οργανισμοί καθαρίζουν τον ωκεανό και διατηρούν τα θαλάσσια οικοσυστήματα.

Χρήση:

Οι μαθητές μπορούν να κάνουν ζουμ, να περιστρέψουν και να εξερευνήσουν τρισδιάστατα μοντέλα επαυξημένης πραγματικότητας (AR) διαφόρων θαλάσσιων μικροοργανισμών, συμπεριλαμβανομένων βακτηρίων, φυκών και πρωτόζωων, για να δουν τα σχήματα, τα ενδιαιτήματά τους και τις λειτουργίες τους. Πατώντας σε συγκεκριμένα μικρόβια (π.χ. βακτήρια που αποικοδομούν το πετρέλαιο ή φύκια που εμπλέκονται στην παραγωγή οξυγόνου), οι μαθητές ενεργοποιούν κινούμενα σχέδια που δείχνουν πώς τα μικρόβια προσκολλώνται σε ρύπους, εκκρίνουν ένζυμα και διασπούν ρύπους όπως σταγονίδια λαδιού ή μικροπλαστικά.

Οι διαδραστικές επικαλύψεις παρέχουν απλοποιημένες εξηγήσεις βιοχημικών διεργασιών (οξειδωση, αποσύνθεση και κύκλος θρεπτικών συστατικών) και επισημαίνουν πώς η μικροβιακή συνεργασία υποστηρίζει την περιβαλλοντική ισορροπία. Αυτή η πρακτική οπτικοποίηση καθιστά τα αόρατα βιολογικά φαινόμενα απτά και ελκυστικά.

Διαδραστικά Κουμπιά



Στόχος:

Δώστε στους μαθητές τη δυνατότητα να ασχοληθούν ενεργά με μοντέλα επαυξημένης πραγματικότητας (AR) για να κατανοήσουν καλύτερα τους οικολογικούς και χημικούς μηχανισμούς της βιοαποκατάστασης σε θαλάσσια περιβάλλοντα. Χρήση:

Οι μαθητές μπορούν να πατήσουν διαδραστικά κουμπιά μέσα στη σκηνή AR για να ενεργοποιήσουν αναδυόμενες εξηγήσεις ή να εναλλάσσονται μεταξύ διαφορετικών θαλάσσιων ρυθμίσεων, όπως ένας καθαρός ωκεανός, μια μολυσμένη ζώνη και ένα αποκατεστημένο βιότοπο. Κάθε κουμπί μπορεί να αντιπροσωπεύει μια συνθήκη (π.χ. αύξηση της θερμοκρασίας, πετρελαιοκηλίδα, εξάντληση οξυγόνου), επιτρέποντας στους μαθητές να παρατηρήσουν πώς αλλάζει η μικροβιακή αποτελεσματικότητα υπό περιβαλλοντική πίεση.

Επιπλέον κουμπιά επιτρέπουν στους μαθητές να επιλέξουν συγκεκριμένους μικροβιακούς τύπους ή να απεικονίσουν την επίδραση πριν και μετά του μικροβιακού καθαρισμού. Η παρακολούθηση της προόδου διασφαλίζει ότι οι μαθητές προχωρούν συστηματικά στα στάδια μάθησης, από την εξερεύνηση των μικροβιακών μορφών έως την κατανόηση των βιοχημικών λειτουργιών τους και τέλος την εφαρμογή αυτών των γνώσεων στην επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων με βάση το STEAM.

Πιθανό Σχέδιο Συνεδρίας στην Τάξη

Εισαγωγή (5–7 λεπτά)

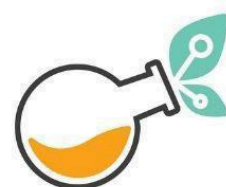
Στόχος: Εισαγωγή στους μαθητές στην έννοια των θαλάσσιων μικροβίων ως «ομάδα καθαρισμού της φύσης».

Ξεκινήστε με μια ερώτηση από τον πραγματικό κόσμο: «Εάν συμβεί μια πετρελαιοκηλίδα στον ωκεανό, τι συμβαίνει στο πετρέλαιο με την πάροδο του χρόνου;»

Δείξτε ένα σύντομο βίντεο (π.χ., «Οι Κρυμμένοι Καθαριστές του Μικροβιακού Βραχίονα του Ωκεανού»).

Συζητήστε καθημερινά παραδείγματα ρύπανσης και ρωτήστε τους μαθητές πώς πιστεύουν ότι ο ωκεανός ανακάμπτει φυσικά.

Κύρια Δραστηριότητα – Άσκηση AR (30-35 λεπτά)



Εξερεύνηση Θαλάσσιων Μικροβίων και Βιοαποκατάσταση με AR

Αλληλεπίδραση Μοντέλου AR (10–15 λεπτά):

Οι μαθητές σαρώνουν έναν κωδικό QR ή ανοίγουν την εφαρμογή Delightex AR για να έχουν πρόσβαση σε διαδραστικά τρισδιάστατα μοντέλα θαλάσσιων μικροβίων.

Πρακτική Εξερεύνηση:

Περιστρέψτε και μεγεθύνετε διαφορετικά μικρόβια (βακτήρια, φύκια, πρωτόζωα).

Πατήστε στους μικροοργανισμούς για να αποκαλύψετε αναδυόμενες εξηγήσεις (π.χ., «Πώς τα βακτήρια αποικοδομούν το πετρέλαιο», «Πώς τα φύκια ανακυκλώνουν το οξυγόνο»).

Παρατηρήστε πώς οι μικροβιακές κοινότητες αλληλεπιδρούν με τους ρύπους και προσαρμόζονται σε μεταβαλλόμενα περιβάλλοντα.

Καθοδηγούμενες Μαθησιακές Εργασίες (10–15 λεπτά):

Παρακολουθήστε μια κινούμενη εικόνα επαυξημένης πραγματικότητας (AR) που δείχνει μικρόβια που αποσυνθέτουν ρύπους σε διαφορετικές ωκεάνιες ζώνες.

Διεξάγετε ένα εικονικό πείραμα: προσαρμόστε τις περιβαλλοντικές μεταβλητές (θερμοκρασία, οξυγόνο, τύπος ρύπανσης) και παρατηρήστε την επίδραση στην μικροβιακή αποτελεσματικότητα.

Παιχνιδοποιημένη Πρόκληση: «Καθαρίστε τον Εικονικό Ωκεανό» — οι μαθητές επιλέγουν τους κατάλληλους μικροοργανισμούς για να αποκαταστήσουν την υγεία των ωκεανών.

Ενθαρρύνετε τις ομάδες να συζητήσουν πώς αυτές οι φυσικές διεργασίες θα μπορούσαν να εμπνεύσουν τεχνολογίες βιολογικής επεξεργασίας νερού ή ελέγχου της ρύπανσης.

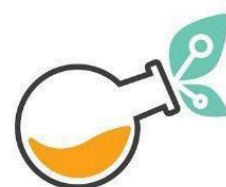
Συμπερασματικό & Ανακεφαλαίωση (10-15 λεπτά)

Στόχος: Ενισχύστε τη μάθηση μέσω συζήτησης και αναστοχασμού.

Προβάλετε το περιβάλλον επαυξημένης πραγματικότητας (AR) σε μια κοινόχρηστη οθόνη και συζητήστε τα αποτελέσματα.

Ρωτήστε τους μαθητές:

Ποιο μικρόβιο ήταν το πιο αποτελεσματικό στον καθαρισμό ρύπων;



Πώς επηρεάζουν οι περιβαλλοντικές συνθήκες τη μικροβιακή δραστηριότητα;

Τι μπορούν να μάθουν οι άνθρωποι από τα συστήματα καθαρισμού της φύσης;

Εργασία Αναστοχασμού: Γράψτε μια σύντομη παράγραφο απαντώντας:

«Πώς μπορεί ο ρόλος των θαλάσσιων μικροβίων να εμπνεύσει τον σχεδιασμό βιώσιμων τεχνολογιών καθαρισμού νερού;»

Ολοκληρώστε με μια συζήτηση σχετικά με το πώς η μάθηση STEAM συνδέει τη βιολογία, τη χημεία και την τεχνολογία στην αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προκλήσεων.

Ολοκληρώστε με μια συζήτηση σχετικά με τον σχεδιασμό εμπνευσμένο από τη βιολογία και το πώς η μελέτη των φυσικών συστημάτων μπορεί να οδηγήσει σε βιώσιμες τεχνολογικές καινοτομίες.

Which pedagogical objectives are addressed through this scenario?

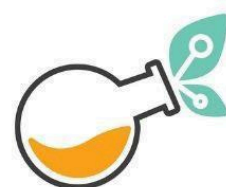
Ενεργή Συμμετοχή

Οι μαθητές ασχολούνται ενεργά με τρισδιάστατα μοντέλα επαυξημένης πραγματικότητας (AR) θαλάσσιων μικροβίων και ωκεάνιων περιβαλλόντων, επιτρέποντάς τους να κάνουν ζουμ, να περιστρέφονται και να εξερευνούν πώς οι μικροσκοπικοί οργανισμοί αλληλεπιδρούν με τους ρύπους. Αυτή η πρακτική εμπειρία ενθαρρύνει την περιέργεια και την εξερεύνηση, βοηθώντας τους μαθητές να οπτικοποιήσουν πώς τα μικρόβια προσκολλώνται σε σωματίδια πετρελαίου, εκκρίνουν ένζυμα και διασπούν τους ρύπους.

Αλληλεπιδρώντας με κινούμενα σχέδια και αναδυόμενες εξηγήσεις, οι μαθητές συνδέουν άμεσα τη θεωρητική γνώση της βιολογίας και της χημείας με οπτικές προσομοιώσεις σε πραγματικό χρόνο για το πώς η μικροβιακή ζωή υποστηρίζει την υγεία των ωκεανών. Αυτή η άμεση συμμετοχή καθιστά τις αφηρημένες μικροβιολογικές και περιβαλλοντικές διαδικασίες απτές και συναρπαστικές, ενθαρρύνοντας τους μαθητές να αναλάβουν ενεργό ρόλο στην κατανόηση των φυσικών μηχανισμών πίσω από τη βιοαποκατάσταση.

Κριτική Σκέψη

Η άσκηση προάγει την κριτική σκέψη ενθαρρύνοντας τους μαθητές να αναλύσουν πώς διαφορετικοί περιβαλλοντικοί παράγοντες (θερμοκρασία, αλατότητα, επίπεδο οξυγόνου ή τύπος ρύπανσης) επηρεάζουν την μικροβιακή απόδοση. Μέσω της εμπειρίας επαυξημένης πραγματικότητας (AR), οι μαθητές μπορούν να πειραματιστούν εικονικά με μεταβλητές συνθήκες και να συγκρίνουν τη μικροβιακή αποτελεσματικότητα σε διάφορα σενάρια. Αυτό



ενθαρρύνει τη συλλογιστική σχετικά με την αιτία και το αποτέλεσμα, την οικολογική ισορροπία και την διασύνδεση των βιολογικών και χημικών διεργασιών. Οι μαθητές πρέπει να σκεφτούν κριτικά γιατί ορισμένοι μικροοργανισμοί ευδοκιμούν σε μολυσμένα περιβάλλοντα ενώ άλλοι πεθαίνουν, και πώς τέτοια φυσικά συστήματα μπορούν να εμπνεύσουν ανθρωπογενείς περιβαλλοντικές τεχνολογίες για τον βιώσιμο καθαρισμό της ρύπανσης.

Εφαρμογή της Γνώσης

Αλληλεπιδρώντας με προσομοιώσεις AR, οι μαθητές εφαρμόζουν την κατανόησή τους για τη βιολογική υποβάθμιση, τις χημικές αντιδράσεις και τη δυναμική των οικοσυστημάτων σε ένα πρακτικό, οπτικό πλαίσιο.

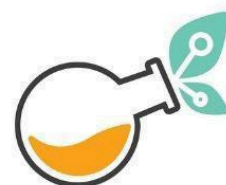
Η δραστηριότητα τους προκαλεί να ενσωματώσουν τις γνώσεις STEM και περιβάλλοντος, συνδέοντας τις μικροβιακές διεργασίες σε μοριακό επίπεδο με τα αποτελέσματα των οικοσυστημάτων σε μακροοικονομικό επίπεδο (όπως καθαρότεροι ωκεανοί και υγιέστερη θαλάσσια ζωή). Οι μαθητές συνδέουν επίσης τις φυσικές αρχές με την τεχνολογική καινοτομία, κάνοντας καταιγισμό ιδεών για το πώς η βιομίμηση, μαθαίνοντας από μικροβιακά συστήματα, μπορεί να οδηγήσει σε οικολογικές λύσεις καθαρισμού νερού και διαχείρισης αποβλήτων. Αυτή η εφαρμοσμένη μάθηση ενισχύει την κατανόηση και εμβαθύνει την εκτίμησή τους για τις προκλήσεις βιωσιμότητας του πραγματικού κόσμου.

Πολυτροπική Μάθηση (Οπτική, Πρακτική, Μάθηση Βασισμένη στην Έρευνα)

Το σενάριο ενσωματώνει οπτικά κινούμενα σχέδια, πρακτική εξερεύνηση AR και μάθηση βασισμένη στην έρευνα για να προσελκύσει πολλαπλά στυλ μάθησης. Οι μαθητές συμμετέχουν μέσω παρατήρησης, πειραματισμού και αναστοχασμού, μετατρέποντας αφηρημένες μικροβιακές και χημικές έννοιες σε συγκεκριμένες, παρατηρήσιμες εμπειρίες. Ο συνδυασμός οπτικής αφήγησης (μέσω κινούμενων σχεδίων) και διαδραστικής λήψης αποφάσεων (μέσω εργασιών AR) διασφαλίζει ότι οι μαθητές κατανοούν σύνθετα θέματα STEAM, όπως η βιοαποκατάσταση, η μικροβιακή οικολογία και η διαχείριση της ρύπανσης, με ουσιαστικό και αξιοσημείωτο τρόπο.

Which results are expected to be reached with its use?

Βελτιωμένη Κατανόηση των Θαλάσσιων Μικροβιακών Διεργασιών και της Υγείας των Ωκεανών
Οι μαθητές θα αναπτύξουν μια βαθύτερη κατανόηση του πώς οι θαλάσσιοι μικροοργανισμοί συμβάλλουν στην περιβαλλοντική ισορροπία και στον καθαρισμό των μολυσμένων υδάτων. Μέσω διαδραστικών τρισδιάστατων απεικονίσεων επαυξημένης πραγματικότητας (AR), θα παρατηρήσουν λεπτομερώς πώς τα



βακτήρια και τα φύκια αποικοδομούν τους ρύπους, ανακυκλώνουν τα θρεπτικά συστατικά και υποστηρίζουν τα θαλάσσια οικοσυστήματα. Αυτή η καθηλωτική, οπτική εμπειρία βοηθά τους μαθητές να συνδέσουν τις μικροσκοπικές βιολογικές διεργασίες (όπως η ενζυμική αποικοδόμηση και η οξείδωση) με μακροσκοπικά περιβαλλοντικά αποτελέσματα, ενισχύοντας τη θεωρητική γνώση μέσω της παρατήρησης και της ενεργού συμμετοχής. Μέχρι το τέλος της δραστηριότητας, οι μαθητές θα κατανοήσουν πώς η αόρατη μικροβιακή δραστηριότητα διατηρεί την ορατή οικολογική σταθερότητα και γιατί η προστασία αυτών των μικροοργανισμών είναι κρίσιμη για την παγκόσμια υγεία των ωκεανών.

Αυξημένη Δέσμευση και Ενδιαφέρον για την Περιβαλλοντική Επιστήμη και τους Τομείς STEAM

Η διαδραστική και εξερευνητική φύση της εμπειρίας επαυξημένης πραγματικότητας έχει σχεδιαστεί για να πυροδοτήσει την περιέργεια και το κίνητρο των μαθητών στη βιολογία, τη χημεία και την περιβαλλοντική τεχνολογία. Μετατρέποντας μια αφηρημένη έννοια, τη μικροβιακή βιοαποκατάσταση, σε μια οπτικά ελκυστική και συμμετοχική μαθησιακή εμπειρία, οι μαθητές είναι πιο πιθανό να αναπτύξουν μια θετική στάση απέναντι στην επιστημονική έρευνα και την έρευνα για τη βιωσιμότητα. Θα αποκτήσουν επίσης επίγνωση του πώς η διεπιστημονική μάθηση STEAM (που συνδυάζει την επιστήμη, την τεχνολογία, τη μηχανική και την τέχνη) μπορεί να εμπνεύσει καινοτόμες προσεγγίσεις στην ανθεκτικότητα στο κλίμα και τη διαχείριση της ρύπανσης. Αυτή η αυξημένη εμπλοκή ενθαρρύνει το μακροπρόθεσμο ενδιαφέρον για τη θαλάσσια βιολογία, τη βιοτεχνολογία και τον οικολογικό σχεδιασμό.

Βελτιωμένη Απομνημόνευση και Ανάκληση Βασικών Εννοιών

Ο συνδυασμός κινούμενων προσομοιώσεων, διαδραστικής εξερεύνησης και παιχνιδοποιημένων προκλήσεων βοηθά στην ενίσχυση της απομνημόνευσης και της ανάκλησης βασικών εννοιών από τους μαθητές, όπως η βιοαποικοδόμηση, ο κύκλος των θρεπτικών συστατικών και τα μικροβιακά οικοσυστήματα. Η πολυαισθητηριακή μαθησιακή προσέγγιση, που ενσωματώνει οπτική, απτική και γνωστική εμπλοκή, υποστηρίζει τη μακροπρόθεσμη κατανόηση συνδέοντας τη θεωρία με την παρατήρηση και την πράξη. Καθώς οι μαθητές οπτικοποιούν πώς διαφορετικοί μικροοργανισμοί αντιδρούν στο περιβαλλοντικό στρες ή τους ρύπους, αποκτούν ένα σαφέστερο νοητικό μοντέλο σύνθετων βιοχημικών αλληλεπιδράσεων. Αυτή η πρακτική εξερεύνηση διασφαλίζει ότι οι επιστημονικές αρχές όχι μόνο απομνημονεύονται αλλά και κατανοούνται μέσω της εμπειρίας.

Αυξημένη Εμπιστοσύνη στην Εξήγηση Βιολογικά Εμπνευσμένων και Περιβαλλοντικών Εφαρμογών

Ο συνδυασμός κινούμενων προσομοιώσεων, διαδραστικής εξερεύνησης και παιχνιδοποιημένων προκλήσεων βοηθά στην ενίσχυση της απομνημόνευσης και της ανάκλησης βασικών εννοιών από τους



μαθητές, όπως η βιοαποικοδόμηση, ο κύκλος των θρεπτικών συστατικών και τα μικροβιακά οικοσυστήματα. Η πολυαισθητηριακή μαθησιακή προσέγγιση, που ενσωματώνει την οπτική, την απτική και τη γνωστική εμπλοκή, υποστηρίζει τη μακροπρόθεσμη κατανόηση συνδέοντας τη θεωρία με την παρατήρηση και την πράξη.

Καθώς οι μαθητές οπτικοποιούν πώς αντιδρούν διαφορετικά μικρόβια στο περιβαλλοντικό στρες ή στους ρύπους, αποκτούν ένα πιο σαφές νοητικό μοντέλο σύνθετων βιοχημικών αλληλεπιδράσεων. Αυτή η πρακτική εξερεύνηση διασφαλίζει ότι οι επιστημονικές αρχές όχι μόνο απομνημονεύονται αλλά και γίνονται κατανοητές μέσω της εμπειρίας.

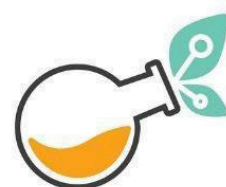
Technical specifications

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ AR

Τεχνολογία

AR χωρίς δείκτες (δεν χρειάζεται τυπωμένος μαρκαδόρος).

Εάν
χρειάζεται
δείκτης,
περιγραφή
του
δείκτη





Απαιτούμ
ενο υλικό
και
λογισμικό
:

Τύπος
επauξημέ
νων
δεδομένω
ν

Γραπτή
περιγραφή
ή των
δεδομένω
ν AR

Μηχανήματα υπολογιστών: Υπολογιστής, smartphone, tablet (για πρόσβαση σε περιεχόμενο AR), Κάμερα (για λειτουργικότητα AR), Γυροσκόπιο (για παρακολούθηση AR σε κινητές συσκευές).

Λογισμικό: Το **Ντελάντεξ** Πρόγραμμα προβολής AR μέσω ιστού ή εφαρμογή για κινητά, συμβατό και με τα δύο **iOS** και **Android**.

- **τρισδιάστατα μοντέλα** θαλάσσιων μικροβίων (π.χ. βακτήρια, κυανοβακτήρια, φύκια) και ρύπων (σταγονίδια λαδιού, μικροπλαστικά).
- **Κινούμενες απεικονίσεις** που παρουσιάζουν διεργασίες μικροβιακής βιοαποικοδόμησης (απελευθέρωση ενζύμων, διάσπαση υδρογονανθράκων, ανακύκλωση θρεπτικών συστατικών).
- **Επικαλύψεις αναδυόμενου κειμένου** εξηγώντας τα μικροβιακά είδη, τις χημικές αντιδράσεις και τους οικολογικούς ρόλους.
- **Δυναμικές σκηνές φόντου** που αντιπροσωπεύουν διαφορετικά θαλάσσια περιβάλλοντα (ανοιχτός ωκεανός, παράκτια ζώνη, μολυσμένη περιοχή).
- **Διαδραστικά ρυθμιστικά** για μεταβαλλόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες (θερμοκρασία, οξύγνο, αλατότητα, τύπος ρύπου).
- Μετά την έναρξη της εμπειρίας AR, οι μαθητές βλέπουν ένα **3D υποβρύχιο περιβάλλον** συμπληρωμένο από κινούμενα σχέδια **μικρόβια και ρύποι**. Ο κύριος τίτλος «*Η Ομάδα Καθαρισμού της Φύσης: Πώς τα Θαλάσσια Μικρόβια Καθαρίζουν τους Ωκεανούς μας*» εμφανίζεται το εικονίδιο, προσκαλώντας τους μαθητές να ξεκινήσουν την προσομοίωση.
- Οι μαθητές αλληλεπιδρούν με το περιεχόμενο ως εξής:
 - **Μεγέθυνση και περιστροφή** να διερευνήσουν τη μορφολογία και το βιότοπο των μικροβίων.
 - **Τρύπημα** σε ρύπους (π.χ. σταγονίδια λαδιού ή πλαστικά σωματίδια) για να παρακολουθήσουν τους μικροοργανισμούς να προσκολλώνται και να ξεκινούν την αποικοδόμηση.
 - **Ενεργοποίηση αναδυόμενων επεξηγήσεων** περιγράφοντας τι συμβαίνει σε κάθε στάδιο της διαδικασίας καθαρισμού, π.χ.:
 - ο «Τα βακτήρια απελευθερώνουν ένζυμα που διασπούν τους υδρογονάνθρακες.»
 - ο «Τα φύκια μετατρέπουν τα απόβλητα σε οξύγνο και θρεπτικά συστατικά.»
- **Προσαρμογή συνθηκών** (θερμοκρασία, επίπεδα οξύγνου) για την παρατήρηση της μικροβιακής απόκρισης.
- **Σύγκριση εικόνων του ωκεανού πριν και μετά** για την αξιολόγηση της επιτυχίας της βιοαποκατάστασης.
- Καθώς η προσομοίωση προχωρά, οι μαθητές παρακολουθούν κινούμενα σχέδια επauξημένης πραγματικότητας (AR) που δείχνουν μείωση των επιπέδων ρύπανσης





και αύξηση της καθαρότητας του νερού, συμβολίζοντας την ανάκαμψη του ωκεανού. Στο τέλος εμφανίζεται ένα πλαίσιο αντανάκλασης που παροτρύνει τους μαθητές να περιγράψουν πώς τα μικροβιακά συστήματα εμπνέουν βιομιμητικές λύσεις για τη διαχείριση της ρύπανσης.

- **Επιπλέον χαρακτηριστικά:**
- **Μια κινούμενη ακολουθία** που δείχνει τη βήμα προς βήμα διαδικασία για το πώς τα θαλάσσια μικρόβια ανιχνεύουν, προσκολλώνται και διασπούν τους ρύπους όπως λάδι ή σωματίδια πλαστικού, οπτικοποιώντας τον σταδιακό καθαρισμό του νερού των ωκεανών.
- **Ένα τμήμα τεχνολογίας εμπνευσμένο από τη βιολογία**, όπου οι μαθητές μπορούν να εξερευνήσουν πώς οι μικροβιακές διεργασίες εμπνέουν τις ανθρώπινες καινοτομίες στην βιώσιμη επεξεργασία λυμάτων, τον καθαρισμό πετρελαιοκηλίδων και την περιβαλλοντική μηχανική.
- **Ένα κουμπί «Επιστροφή στην αρχή»** επιτρέποντας στους χρήστες να επαναφέρουν την προσομοίωση και να επανεξετάσουν προηγούμενα στάδια της άσκησης, επιτρέποντας την επαναλαμβανόμενη εξερεύνηση των μικροβιακών αλληλεπιδράσεων υπό διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες.

Σκηνή

Τέσσερις σκηνές:

Σκηνή 1: Ο Κρυμμένος Κόσμος των Μικροβίων

Οι μαθητές εξερευνούν μια τρισδιάστατη ωκεάνια σκηνή που δείχνει διάφορους τύπους μικροβίων να επιπλέουν ανάμεσα σε οργανικά σωματίδια. Αναδυόμενα παράθυρα παρουσιάζουν βακτήρια, φύκια και πρωτόζωα, εξηγώντας τους οικολογικούς τους ρόλους. Βέλος πλοήγησης → Σκηνή 2.

Σκηνή 2: Ρύπανση στον Ωκεανό

Οι μαθητές συναντούν οπτικοποιημένους ρύπους (σταγονίδια λαδιού, μικροπλαστικά). Τα διαδραστικά σημεία επαφής επιτρέπουν την ενεργοποίηση κινούμενων εικόνων που δείχνουν πώς οι ρύποι επηρεάζουν την ποιότητα του νερού και τη θαλάσσια ζωή. Βέλος πλοήγησης → Σκηνή 3.

Σκηνή 3: Μικροβιακή Βιολογική Αποκατάσταση σε Δράση

Οι μαθητές ενεργοποιούν κινούμενα σχέδια επαυξημένης πραγματικότητας (AR) που δείχνουν μικρόβια να προσκολλώνται σε ρύπους και να τους διασπούν. Αναδυόμενες εξηγήσεις περιγράφουν ενζυματικές διαδικασίες αποικοδόμησης και χημικού μετασχηματισμού. Βέλος πλοήγησης → Σκηνή 4.

Σκηνή 4: Ανάκαμψη και Αντανάκλαση του Ωκεανού

Οι μαθητές βλέπουν μια «καθαρισμένη» ωκεάνια σκηνή. Κινούμενα μικρόβια ανακυκλώνουν θρεπτικά συστατικά ενώ τα ψάρια και τα κοράλλια επιστρέφουν. Εμφανίζεται μια ερώτηση αναστοχασμού: «Πώς διατηρούν οι μικροοργανισμοί την ισορροπία των ωκεανών και τι μπορούμε να μάθουμε από αυτούς;»

Ένα κουμπί «Επιστροφή στην αρχή» επαναφέρει την ακολουθία AR.

-



Εάν η
εικόνα

Εάν
κείμενο

Τι είναι τα θαλάσσια μικρόβια;

Τα θαλάσσια μικρόβια είναι μικροσκοπικοί οργανισμοί που ζουν στους ωκεανούς και παίζουν ουσιαστικό ρόλο στον κύκλο των θρεπτικών συστατικών και στον καθαρισμό της ρύπανσης.

Πώς Καθαρίζουν τον Ωκεανό;

Ορισμένα βακτήρια και φύκια μπορούν να διασπάσουν ρύπους όπως το πετρέλαιο και τα πλαστικά μέσω βιοχημικών αντιδράσεων, μετατρέποντας τις τοξικές ενώσεις σε αβλαβή υλικά.

Γιατί είναι σημαντικά;

Χωρίς αυτές τις μικροβιακές διεργασίες, οι ρύποι θα συσσωρεύονταν, διαταράσσοντας τη θαλάσσια ζωή και την παραγωγή οξυγόνου. Τα μικρόβια λειτουργούν ως φυσικοί ανακυκλωτές, διατηρώντας την οικολογική ισορροπία και υποστηρίζοντας τη βιοποικιλότητα.

Τι Μπορούν να Μάθουν οι Άνθρωποι από Αυτά;

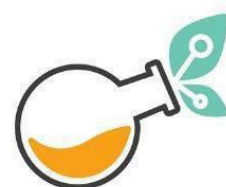
Η κατανόηση των μικροβιακών διεργασιών εμπνέει τεχνολογίες εμπνευσμένες από τη βιολογία για βιώσιμη επεξεργασία αποβλήτων και καθαρισμό νερού, οδηγώντας σε καθαρότερα περιβάλλοντα.

Εάν το
βίντεο

-

Εάν ο
ήχος

-





Co-funded by
the European Union

Εάν
πρόκειται
για
τρισεπίσ
στο
μοντέλο

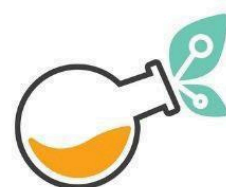


Ντελάιτεξ

<https://edu.delightex.com/MMY-TDR>

Project Number: KA220-BW-23-30-126516

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."



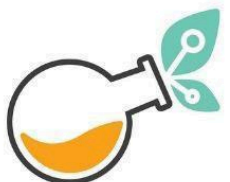


Co-funded by
the European Union



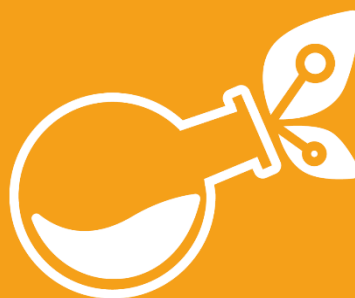
Project Number: KA220-BW-23-30-126516

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."





Co-funded by
the European Union



BIOS4YOU

AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY