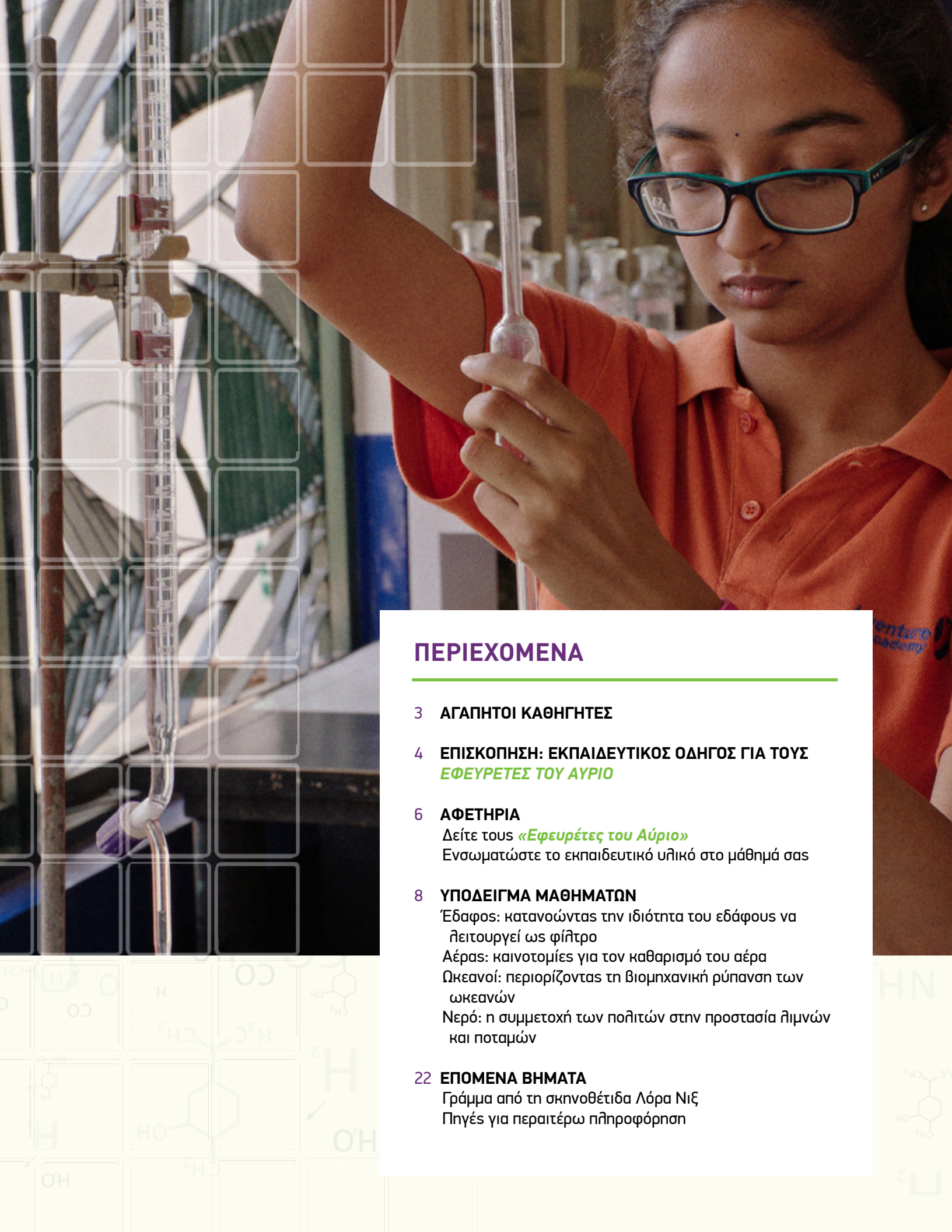


ΟΙ ΕΦΕΥΡΕΤΕΣ ΤΟΥ ΑΥΡΙΟ



ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΑΣ
ΤΟΥΣ ΕΦΕΥΡΕΤΕΣ ΤΟΥ ΑΥΡΙΟ



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

3 ΑΓΑΠΗΤΟΙ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ

4 ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ: ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΦΕΥΡΕΤΕΣ ΤΟΥ ΑΥΡΙΟ

6 ΑΦΕΤΗΡΙΑ

Δείτε τους «**Εφευρέτες του Αύριο**»

Ενσωματώστε το εκπαιδευτικό υλικό στο μάθημά σας

8 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

Έδαφος: κατανοώντας την ιδιότητα του εδάφους να λειτουργεί ως φίλτρο

Αέρας: καινοτομίες για τον καθαρισμό του αέρα

Ωκεανοί: περιορίζοντας τη βιομηχανική ρύπανση των ωκεανών

Νερό: η συμμετοχή των πολιτών στην προστασία λιμνών και ποταμών

22 ΕΠΟΜΕΝΑ ΒΗΜΑΤΑ

Γράμμα από τη σκηνοθέτιδα Λόρα Νιξ

Πηγές για περαιτέρω πληροφόρηση

ΑΓΑΠΗΤΟΙ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ,

Η ταινία «**Οι Εφευρέτες του Αύριο**» ακολουθεί έξι νεαρούς επιστήμονες από την Ινδονησία, τη Χαβάνη, την Ινδία και το Μεξικό, στην προσπάθειά τους να δώσουν λύσεις σε περίπλοκα περιβαλλοντικά προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι κοινότητές τους και να παρουσιάσουν τις εφευρέσεις τους στον επιστημονικό διαγωνισμό ISEF. Με γόντρο Ολυμπιακών Αγώνων για την επιστημονική μαθητική κοινότητα, ο ISEF προσελκύει 1800 φιναλίστ από περισσότερες από 75 χώρες. Κάθε μαθητής περνάει εκατοντάδες ώρες δουλεύοντας το project που θα παρουσιάσει, πάντοτε υπό την καθοδήγηση ενός αφοσιωμένου μέντορα. Παρ' όλο που ο άμεσος στόχος είναι το βραβείο, η ψυχή της ταινίας βρίσκεται στην επιθυμία των μαθητών να βρουν καινοτόμες λύσεις σε ζητήματα που επηρεάζουν την καθημερινότητά τους.

Για να βοηθήσουμε τους καθηγητές να χρησιμοποιήσουν τους ΕΦΕΥΡΕΤΕΣ ΤΟΥ ΑΥΡΙΟ για να εμπνεύσουν τους μαθητές τους στην τάξη, ο εκπαιδευτικός οδηγός που συνοδεύει το ντοκιμαντέρ περιλαμβάνει τέσσερα υποδείγματα μαθημάτων που μπορούν να ενσωματωθούν στη φυσική, στην τεχνολογία, στα μαθηματικά, καθώς και σε εξειδικευμένα σεμινάρια μηχανικής. Όπως είπε ο Manu Prakash, καθηγητής βιολογικής μηχανικής στο Πανεπιστήμιο του Stanford, στον εναρκτήριο λόγο του στο ISEF το 2017:

«Την τελευταία χρονιά, ίσως και λίγο παραπάνω, είμαι πολύ στεναχωρημένος. Κλιματική αλλαγή, απώλεια βιοποικιλότητας, άρνηση επιστήμης. Όλα αυτά ακούγονται εντελώς αποθαρρυντικά. Τα προβλήματα μοιάζουν να βρίσκονται διάχυτα παντού, το ίδιο όμως ισχύει και για τις λύσεις. Κι αυτές οι λύσεις βρίσκονται στη σπίθα που κρύβεται στα μάτια σας. Πρέπει να κάνουμε ό,τι μπορούμε για να χτίσουμε μια στρατιά επιστημόνων σε όλο τον κόσμο. Είναι η μόνη μας ελπίδα».

Για να μάθετε περισσότερα για την ταινία, επισκεφτείτε τη σελίδα www.InventingTomorrowMovie.com. Επιπλέον υλικό θα δημοσιεύεται στο site, ανάλογα με τη διαθεσιμότητα.

Ευχαριστούμε για το ενδιαφέρον που δείχνετε για την ταινία και το εκπαιδευτικό υλικό που τη συνοδεύει.



ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΦΕΥΡΕΤΕΣ ΤΟΥ ΑΥΡΙΟ



«Στην επιστήμη, δεν έχει αξία να συλλέγεις στοιχεία και να κάνεις εφευρέσεις που δεν χρησιμοποιείς. Πρέπει να προσπαθήσεις να αλλάξεις κάτι στον κόσμο.»

– Sahithi Pingali, ΟΙ ΕΦΕΥΡΕΤΕΣ ΤΟΥ ΑΥΡΙΟ



ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

Ο εκπαιδευτικός οδηγός της ταινίας **ΟΙ ΕΦΕΥΡΕΤΕΣ ΤΟΥ ΑΥΡΙΟ** προσφέρει στους καθηγητές την ευκαιρία να ξυπνήσουν το ενδιαφέρον των μαθητών τους για τις φυσικές επιστήμες, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά, συνδυάζοντας την προβολή με τη διδασκαλία. Η ιστορία του κάθε χαρακτήρα χρησιμεύει ως εισαγωγή σε καθένα από τα τέσσερα μαθήματα που περιλαμβάνει ο οδηγός.

Μπορείτε να διαλέξετε αυτό που σας ταιριάζει ή να τα χρησιμοποιήσετε όλα.

Τα υποδείγματα μαθημάτων ενσωματώνονται ευκολότερα σε φυσική γυμνασίου, βιολογία, χημεία και γεωγραφία λυκείου, καθώς και σε εξειδικευμένα σεμινάρια γεωλογίας, θαλάσσιας βιολογίας, περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, επικοινωνίας & ΜΜΕ κ.α.

Κάθε υπόδειγμα απαιτεί τουλάχιστον δύο μέρες συνολικής εφαρμογής και συμπεριλαμβάνει:



Επισκόπηση Μαθήματος: περιγραφή της βασικής θεματικής του μαθήματος.



Στόχοι Μαθήματος: τι θα μάθουν οι μαθητές μέχρι το τέλος του μαθήματος.



Διάρκεια και Υλικά: προτεινόμενη διάρκεια του μαθήματος και απαραίτητα υλικά για τη διδασκαλία.



Δραστηριότητες Μαθήματος: εφαρμοσμένο μάθημα φυσικών επιστημών με την ενεργή συμμετοχή των μαθητών.



Προεκτάσεις: προτάσεις και πηγές για έρευνα και περαιτέρω μελέτη πάνω στο κάθε θέμα.



ΑΠΟ ΠΟΥ ΝΑ ΞΕΚΙΝΗΣΕΤΕ

ΔΕΙΤΕ ΤΟΥΣ ΕΦΕΥΡΕΤΕΣ ΤΟΥ ΑΥΡΙΟ

Για να βοηθήσετε τους μαθητές σας να μάθουν όσα δυνατόν περισσότερα, προτείνουμε να δείτε πρώτα ολόκληρη την ταινία, πριν ενσωματώσετε το εκπαιδευτικό υλικό στο μάθημά σας.

ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΤΕ ΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

Ο εκπαιδευτικός οδηγός της ταινίας **ΟΙ ΕΦΕΥΡΕΤΕΣ ΤΟΥ ΑΥΡΙΟ** έχει τη μορφή ευέλικτων μαθημάτων που μπορούν να αναπροσαρμοστούν ανάλογα με τους διδακτικούς στόχους του κάθε εκπαιδευτικού. Συμπεριλαμβάνουν:

- Ενσωμάτωση του κάθε υποδείγματος σε εξειδικευμένα μαθήματα για τη μόλυνση του αέρα, για το θαλάσσιο περιβάλλον, για την ιδιότητα του εδάφους να λειτουργεί ως φυσικό φίλτρο, για την απώλεια βιοποικιλότητας, την εξόρυξη μετάλλων, την ποιότητα του νερού και τις επιπτώσεις της ανθρώπινης δραστηριότητας στις φυσικές πηγές ενέργειας.
- Ενσωμάτωση της προβολής και των τεσσάρων υποδειγμάτων στη ροή των μαθημάτων με την εξής σειρά:

Έδαφος: κατανοώντας την ιδιότητα του εδάφους να λειτουργεί ως φίλτρο

Αέρας: καινοτομίες για τον καθαρισμό του αέρα

Ωκεανοί: περιορίζοντας τη βιομηχανική ρύπανση των ωκεανών

Νερό: η συμμετοχή των πολιτών στην προστασία λιμνών και ποταμών

ΕΔΑΦΟΣ: ΚΑΤΑΝΟΩΝΤΑΣ ΤΗΝ ΙΔΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΝΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ ΩΣ ΦΙΛΤΡΟ

- **ΕΜΠΝΕΥΣΜΕΝΟ ΑΠΟ ΤΟΝ JARED GOODWIN, ΑΠΟ ΤΟ ΧΙΛΟ ΤΗΣ ΧΑΒΑΗΣ**
- **2017 ISEF PROJECT: «ΜΟΛΥΝΣΗ ΑΡΣΕΝΙΚΟΥ ΜΕΣΩ ΚΥΜΑΤΩΝ ΤΣΟΥΝΑΜΙ ΣΤΗ ΧΑΒΑΗ: ΕΞΕΤΑΖΟΝΤΑΣ ΤΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΒΑΡΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ ΜΕΤΑ ΤΟ ΤΣΟΥΝΑΜΙ ΤΟΥ 1960 ΣΤΟ ΧΙΛΟ»**



ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Οι απώλειες που προκαλούν οι φυσικές καταστροφές έχουν συνέπειες που διαρκούν για πολλές γενιές. Οικογένειες ξεριζώνονται, άνθρωποι χάνουν τα σπίτια και τις δουλιές τους, και το φυσικό περιβάλλον μεταβάλλεται δραματικά. Πολλές φορές, τα ΜΜΕ καλύπτουν τις άμεσες επιπτώσεις στην κοινότητα, αλλά δεν δίνουν ιδιαίτερη σημασία στις μακροπρόθεσμες περιβαλλοντικές συνέπειες.

Στους **ΕΦΕΥΡΕΤΕΣ ΤΟΥ ΑΥΡΙΟ**, παρακολουθούμε τον Jared Goodwin από το Χίλο (Χαβάν) να εξετάζει τα μοτίβα μόλυνσης αρσενικού στο έδαφος, έχοντας ακούσει από τους παππούδες του ιστορίες για μικρότερα τσουνάμι –όπως αυτό του 1960– που έπληξαν την περιοχή. Ο Jared σχεδίασε ένα γεωγραφικό μοντέλο που εντοπίζει και μετράει τη μόλυνση του εδάφους έπειτα από φυσικές καταστροφές, όπως π.χ. ένα τσουνάμι. Καθώς πολιτικοί μηχανικοί και κυβερνητικοί παράγοντες σχεδιάζουν την επέκταση μητροπολιτικών περιοχών, ο Jared προσπαθεί να αποδείξει ότι το μοντέλο του θα αποτελούσε ένα πολύτιμο εργαλείο για την παρακολούθηση του εδάφους, καθώς και για τη διατήρηση της υγείας και της ασφάλειάς του.



ΣΤΟΧΟΙ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Οι μαθητές θα χρησιμοποιήσουν την ιστορία του Jared ως αφορμή για ένα εργαστηριακό μάθημα ανάλυσης εδάφους, όπου θα εξετάσουν αν το έδαφος μπορεί να φιλτράρει φυσικά τους ρύπους που προκύπτουν από φυσικές καταστροφές. Οι μαθητές θα:

- Μάθουν από τι αποτελείται το έδαφος όταν είναι υγιές
- Αναλύσουν μοντέλα που φιλτράρουν ρύπους σε μολυσμένα εδάφη
- Κάνουν ένα πείραμα για να κατανοήσουν την ιδιότητα του εδάφους να λειτουργεί ως φυσικό φίλτρο
- Ερευνήσουν πιθανά μοντέλα αποκατάστασης μολυσμένων εδαφών.



ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

Τουλάχιστον δύο μαθήματα των 50 λεπτών.

ΥΛΙΚΑ:

Αυτό το μάθημα προϋποθέτει ότι οι μαθητές θα έχουν πρόσβαση στο internet μέσω κινητού τηλεφώνου, laptop ή σχολικού υπολογιστή. Αν η πρόσβαση των μαθητών είναι περιορισμένη, θα πρέπει οι καθηγητές να προβάλουν τα βίντεο και να ανοίξουν τα απαραίτητα links.



ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Βήμα Πρώτο: Γνωρίστε το Χίλο της Χαβάης μέσα από τον νεαρό επιστήμονα Jared Goodwin

Ξεκινήστε το μάθημα διαβάζοντας λίγα πράγματα για το project που ο νεαρός επιστήμονας Jared Goodwin παρουσίασε στον ISEF.

«Ο Jared λατρεύει την πατρίδα του, τη Χαβάη, και μια από τις αγαπημένες του δραστηριότητες είναι η φωτογραφία φύσης. Το project που παρουσίασε στον ISEF μελέτα μια μολυσμένη λίμνη κοντά στο σπίτι του, όπου μια εταιρεία άδειασε παράνομα ένα φορτίο αρσενικού πριν από 30 χρόνια. Αντλώντας έμπνευση από την οικογένειά του, η οποία επέζησε από δύο μεγάλα τσουνάμι, ο Jared ανέπτυξε ένα νέο μοντέλο για τη μελέτη της μορφολογίας των ρύπων που προκαλούν οι φυσικές καταστροφές. Η έρευνά του είναι ιδιαίτερα σημαντική για την περιοχή, καθώς οι ρύποι της μολυσμένης λίμνης αποδεικνύεται ότι έχουν αρσενικό. Χάρη στο μοντέλο του, ο Jared μπορεί να εντοπίσει την απόθεση αρσενικού τόσο στο έδαφος όσο και σε πηγές νερού, και απώτερος στόχος του είναι να κινητοποιήσει τις αρχές να εφαρμόσουν αυστηρότερα μέτρα ασφαλείας στον πολεοδομικό σχεδιασμό».

- Εντοπίστε το Χίλο στο χάρτη χρησιμοποιώντας το [Google Earth](#) και συζητήστε τις γεωγραφικές παρατηρήσεις των μαθητών σας για την πατρίδα του Jared.
- Ο Jared εκφράζει την αγάπη του για τη Χαβάη φωτογραφίζοντας τη φύση. Προβάλλετε σε μεγάλη οθόνη φωτογραφίες του από τον λογαριασμό του στο [Instagram](#) και βοηθήστε τους μαθητές σας να αποκτήσουν μια αίσθηση του φυσικού τοπίου.
- Τι παρατηρούν οι μαθητές για τη σχέση του Jared με τη Χαβάη; Συζητήστε τις παρατηρήσεις τους για το μέρος όπου ζει και για τις φωτογραφίες που τραβάει.

Βήμα Δεύτερο: Μάθετε περισσότερα για το project του Jared «Οι Φυσικές Καταστροφές και το Έδαφος»

1. Βρείτε με την τάξη σας παραδείγματα φυσικών καταστροφών που σας έχουν επηρεάσει ή που έχετε ακούσει πρόσφατα (π.χ. πλημμύρες, σίφουνες, παγοθύελλες, σεισμούς, ρήγματα, τσουνάμι, κατολισθήσεις, πυρκαγιές κτλ.).
2. Αφού φτιάξετε μια λίστα, συζητήστε το εύρος των περιβαλλοντικών προβλημάτων που μπορεί να προκύψουν έπειτα από φυσικές καταστροφές. Ξεκινήστε προσφέροντας μερικά πρόσφατα παραδείγματα, ώστε να μπορέσουν οι μαθητές σας να μπουν στο νόημα.
 - Το πυρηνικό ατύχημα στη Fukushima I ήταν αποτέλεσμα του μεγάλου σεισμού 9.1 ρίχτερ στο Τοχόκου, το 2011, ο οποίος εξαπέλυσε τσουνάμι στις ακτές της Ιαπωνίας προκαλώντας εκτενή μόλυνση του νερού και του εδάφους.
 - Ο Τυφώνας Φλόρενς προκάλεσε πλημμύρες σε πολλές παραθαλάσσιες περιοχές στα όρια Νότιας και Βόρειας Καρολίνα το 2018. Σύμφωνα με το EDR (Environmental Data Resources), ο Τυφώνας Φλόρενς χτύπησε 236 εγκαταστάσεις που στεγάζουν επικίνδυνα απόβλητα ή έχουν μολυνθεί στο παρελθόν. Συγκεκριμένα:
 - 156 περιοχές απόθεσης τοξικών αποβλήτων
 - 60 ελεγχόμενες εγκαταστάσεις αποθήκευσης/επεξεργασίας επικίνδυνων αποβλήτων
 - 24 εγκαταστάσεις όπου χρησιμοποιούνται τοξικά απόβλητα
 - 79 κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις με κίνδυνο εξαπόλυσης ζωικών αποβλήτων
 - 3 εγκαταστάσεις αποθήκευσης τέφρας άνθρακα
 - Το καλοκαίρι του 2018, οι πυρκαγιές που σημειώθηκαν είχαν υψηλότερη θερμική ένταση και έκαψαν περισσότερα στρέμματα απ' ό,τι τα προηγούμενα χρόνια. Η αυξημένη θερμότητα σε συνδυασμό με τον μεγάλο αριθμό πυρκαγιών συνεχίζουν να έχουν σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Συγκεκριμένα:

- Αυξημένη συγκέντρωση αερίων θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, συμπεριλαμβανομένων διοξειδίου του άνθρακα και άλλων σωματιδίων.
- Μεγάλες εκτάσεις καμένης γης, επιρρεπείς στη διάβρωση και στις κατολισθήσεις λάσπης.
- Εκπομπή σωματιδίων σε κοντινά ρυάκια, επηρεάζοντας την υδρόβια ζωή.⁸

Με τα παραπάνω παραδείγματα κατά νου, ρωτήστε τους μαθητές σας για τις πιθανές επιδράσεις μιας φυσικής καταστροφής. Αν δεν αναφέρουν καθόλου το έδαφος, μπορείτε να το εισάγετε στην κουβέντα μιλώντας για την ιδιότητά του να λειτουργεί ως φυσικό φίλτρο, αλλά και για τον κεντρικό ρόλο που παίζει στο οικοσύστημα, αφού ευθύνεται για την επιβίωση των φυτών και των ζώων, για τη συντήρηση του φυσικού περιβάλλοντος και για την παραγωγή τροφής. Τονίστε πόσο σημαντικό είναι να κρατήσουμε τα εδάφη μας υγιή όσο ο πληθυσμός της Γης συνεχίζει να αυξάνεται.⁹

3. Ένας από τους μακροπρόθεσμους στόχους του Jared είναι να προσφέρει στην πολυεδομία, αλλά και σε κάθε ενδιαφερόμενο, τα απαραίτητα στοιχεία για τον εύκολο εντοπισμό περιοχών με μολυσμένα εδάφη. Έχοντας στα χέρια τους ακριβή και περιεκτικά στοιχεία, οι αρχές θα μπορούν να παίρνουν πιο σωστές αποφάσεις για τη χρήση γης. Από αυτήν την άποψη, το μοντέλο που σχεδίασε ο Jared μπορεί να χρησιμεύσει ως εργαλείο περιβαλλοντικής δικαιοσύνης, εμποδίζοντας τη δόμηση σε μολυσμένες περιοχές.

Ζητήστε από τους μαθητές σας να δώσουν έναν ορισμό της περιβαλλοντικής δικαιοσύνης με βάση τις γνώσεις που ήδη έχουν. Στη συνέχεια, διαβάστε τους τον επίσημο ορισμό του EPA (United States Environmental Protection Agency): «Περιβαλλοντική δικαιοσύνη είναι η δίκαιη μεταχείριση και η ουσιαστική συμμετοχή όλων των ανθρώπων, ανεξαρτήτως φυλής, χρώματος, εθνικότητας ή οικονομικής κατάστασης, στην ανάπτυξη, την εφαρμογή και την επιβολή περιβαλλοντικών νόμων, κανονισμών και τακτικών».

Βήμα Τρίτο: Συνδέστε όσα μάθατε με τις βασικές αρχές της επιστήμης και της μηχανικής

Συζητήστε σε ομάδες τα παρακάτω ερωτήματα σχετικά με την πορεία που ακολούθησε ο Jared μέχρι να φτάσει στον ISEF:

1. Ποια ήταν τα ερωτήματα που έθεσε το project του Jared; Τι προβλήματα εντόπισε;
2. Με δικά σας λόγια, περιγράψτε πώς ο Jared προσέγγισε, ανέπτυξε και σχεδίασε το μοντέλο του.
3. Τι πηγές χρησιμοποίησε ο Jared στην έρευνά του;
4. Τι εργαλεία χρησιμοποίησε ο Jared για να αξιολογήσει και να επικοινωνήσει το project του, και πόσο σημαντικό είναι τελικά αυτό;

Βήμα Τέταρτο: Εργαστηριακό μάθημα φίλτραρίσματος εδάφους

Υπάρχουν πολλοί οδηγοί απλών εργαστηριακών μαθημάτων που συνδέονται με το project του Jared Goodwin. Παρακάτω σας προτείνουμε τρία μοντέλα, τα οποία μπορεί κανείς να προσαρμόσει στο μαθησιακό επίπεδο της τάξης του. Οι οδηγοί είναι στα αγγλικά.

- [Filtration](#) (από το site του Υπουργείου Γεωργίας των ΗΠΑ)
- [Survive That Tsunami! Testing Model Villages in Big Waves](#) (από το site Teach Engineering, του Πανεπιστημίου του Κολλοράντο)
- [How Dirt Cleans Water](#) (από το site του περιοδικού Scientific American)



ΠΡΟΕΚΤΑΣΕΙΣ

1. Φυσικές καταστροφές

Συζητήστε με τους μαθητές σας γιατί πιστεύουν ότι ο κόσμος συνεχίζει να ζει σε περιοχές υψηλού κινδύνου. Ενθαρρύνετε τους μαθητές σας να εξετάσουν διάφορους λόγους, όπως ο βιοπορισμός, οι σχέσεις τους με την κοινότητα, το κλίμα κτλ. Αφού ολοκληρώσετε τη συζήτηση, ερευνήστε όλο το εύρος των φυσικών καταστροφών, αλλά και τις εφευρέσεις που έχουν γίνει για να περιορίσουν τις επιπτώσεις τους. Ο Ερυθρός Σταυρός χρησιμοποιεί τους παρακάτω όρους για να περιγράψει τις καταστροφές που οφείλονται σε ραγδαία περιβαλλοντικά φαινόμενα όπως ένα τσουνάμι, ή σε αργά εξελισσόμενα γεγονότα όπως η ξηρασία.

- Γεωφυσικές καταστροφές (σεισμοί, κατολισθήσεις, τσουνάμι και ηφαιστειακή δραστηριότητα)
- Υδρολογικές καταστροφές (χιονοστιβάδες και πλημμύρες)
- Κλιματολογικές καταστροφές (ακραίες θερμοκρασίες, ξηρασία και πυρκαγιές), μετεωρολογικές καταστροφές (κυκλώνες και καταιγίδες/κύματα)
- Βιολογικές καταστροφές (επιδημίες ασθενειών και μύστιγες εντόμων/ζώων)

Καθώς αναζητάτε δημιουργικές λύσεις για να βοηθήσετε τους πολίτες να προετοιμαστούν, να ανταποκριθούν και να περιορίσουν τις φυσικές καταστροφές, σκεφτείτε τα ακόλουθα:

- Τι είδους βιώσιμες πρακτικές μπορεί κανείς να εφαρμόσει άμεσα όταν είναι αντιμέτωπος με μια φυσική καταστροφή;
- Τι προληπτικά μέτρα μπορούν να πάρουν οι πολίτες, οι κοινότητες και τα έθνη για να αποφύγουν τη χρήση τοξικών υλικών;
- Με άλλα λόγια, τι μπορεί κανείς να σχεδιάσει ως άμεση ανταπόκριση σε μια φυσική καταστροφή και τι ιδέες σας έρχονται στο μυαλό για να περιορίσει κανείς την εμβέλειά τους;

2. Χρησιμοποιήστε το Foldscope στην τάξη

Το **Foldscope** είναι ένα συναρμολογούμενο μικροσκόπιο φτιαγμένο κυρίως από χαρτί, που σχεδιάστηκε από τον Manu Prakash και τον Jim Cybulski. Το Foldscope παρέχει μεγαλύτερη πρόσβαση στον κόσμο της επιστήμης, προσφέροντας στους μαθητές φορητό και φτηνό εξοπλισμό για να εξερευνήσουν τον κόσμο γύρω τους. Στο site microcosmos.foldscope.com μαθητές και χρήστες από όλο τον κόσμο μοιράζονται τις παρατηρήσεις, τις ιδέες και τους προβληματισμούς που προκύπτουν από τη χρήση του φορητού μικροσκοπίου.

Μπορείτε να μελετήσετε τις δημοσιεύσεις που σχετίζονται με τη δουλειά του Jared, όπως το [Arthropod Soil Biodiversity and Foldscope-DSLR Camera Hack.20](#), και να τις μοιραστείτε με τους μαθητές σας.

ΑΕΡΑΣ: ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟ ΤΟΥ ΑΕΡΑ

- **ΕΜΠΝΕΥΣΜΕΝΟ ΑΠΟ ΤΟΥΣ FERNANDO MIGUEL SÁNCHEZ VILLALOBOS, JESÚS ALFONSO MARTÍNEZ ARANDA ΚΑΙ JOSÉ MANUEL ELIZADE ESPARAZA ΑΠΟ ΤΟ ΜΟΝΤΕΡΕΪ ΤΟΥ ΜΕΞΙΚΟΥ**
- **ISEF PROJECT: «ΦΩΤΟΚΑΤΑΛΥΤΙΚΗ ΚΕΡΑΜΙΚΗ ΜΠΟΓΙΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟ ΤΟΥ ΑΕΡΑ»**



ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Η ρύπανση του περιβάλλοντος και η μόλυνση του αέρα είναι προβλήματα με παγκόσμια εμβέλεια. Συχνά, οι βασικές αιτίες της μόλυνσης είναι η ανθρώπινη δραστηριότητα και η βιομηχανία, οι οποίες επηρεάζουν τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα την υγεία μας, το περιβάλλον και τη βιοποικιλότητα. Η παρακολούθηση και η συλλογή δεδομένων δεν αρκούν για τη βελτίωση της ποιότητας του αέρα, χωρίς επιστημονικές και συστημικές καινοτομίες.

Στους **ΕΦΕΥΡΕΤΕΣ ΤΟΥ ΑΥΡΙΟ**, μια ομάδα νεαρών επιστημόνων από το Μόντερεϊ παρατήρησε ότι η ραγδαία αύξηση της μόλυνσης είναι αποτέλεσμα της αστικής ανάπτυξης. Ο Jesús Alfonso Martínez Aranda έχει μάλιστα ζήσει το πρόβλημα από κοντά, καθώς ο θείος του πέθανε από ασθένεια του αναπνευστικού η οποία επιδεινώθηκε από τη χαμηλή ποιότητα του αέρα. Η ομάδα συνειδητοποίησε ότι πρόκειται για συνέπεια της κλιματικής αλλαγής και, με τη βοήθεια του Πανεπιστημίου Αυτόνομο de Nuevo León, ανέπτυξε μια μπογιά για τούβλα η οποία απορροφάει ρύπους. Οι ευεργετικές ιδιότητες της μπογιάς ενεργοποιούνται με τις ακτίνες του ηλίου.



ΣΤΟΧΟΙ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Σε αυτό το μάθημα, οι μαθητές θα γνωρίσουν τις διάφορες μεθόδους που εφαρμόζουν επιστήμονες και μηχανικοί για να καθαρίσουν τον αέρα και να σταματήσουν τη μόλυνση του περιβάλλοντος. Θα μάθουν να εξετάζουν την ποιότητα του αέρα και να εντοπίζουν ορατούς και αόρατους ρύπους, κάνοντας την αντιστοιχία ανάμεσα στη μόλυνση και στην κλιματική αλλαγή. Οι μαθητές θα χρησιμοποιήσουν την ιστορία του Jesús, του Fernando και του José ως εφαλτήριο για να:

- Εντοπίσουν τις βασικές αιτίες και πηγές μόλυνσης
- Ερευνήσουν τη συμβολή καθημερινών συμπεριφορών στην ποιότητα του αέρα
- Αναλύσουν δεδομένα από τον Παγκόσμιο Δείκτη Ποιότητας του Αέρα (Air Quality Index) σε πραγματικό χρόνο
- Βγάλουν συμπεράσματα για το πώς η ποιότητα του αέρα επηρεάζει την ανθρώπινη υγεία και τη βιοποικιλότητα.



ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

Τουλάχιστον δύο μαθήματα των 50 λεπτών.

ΥΛΙΚΑ:

Αυτό το μάθημα προϋποθέτει ότι οι μαθητές θα έχουν πρόσβαση στο internet μέσω κινητού τηλεφώνου, laptop ή σχολικού υπολογιστή. Αν η πρόσβαση των μαθητών είναι περιορισμένη, θα πρέπει οι καθηγητές να προβάλλουν τα βίντεο και να ανοίξουν τα απαραίτητα links.



ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Βήμα Πρώτο: Μάθετε περισσότερα για τη μόλυνση του αέρα, τη θεματική που έχει επιλέξει η ομάδα

1. Βάλτε τους μαθητές να φτιάξουν ένα **διάγραμμα** με τίτλο «Μόλυνση του Αέρα», συμπληρώνοντας τις δύο πρώτες στήλες με απαντήσεις στα ερωτήματα «Τι γνωρίζετε για τη μόλυνση του αέρα;» και «Τι θέλετε να μάθετε για τη μόλυνση του αέρα;». Στο τέλος του μαθήματος, οι συμμετέχοντες θα πρέπει να συμπληρώσουν την τελευταία στήλη, απαντώντας στο ερώτημα «Τι έμαθα για τη μόλυνση του αέρα;», για να ολοκληρώσουν την αξιολόγησή τους.
2. Δείτε το **βίντεο του National Geographic** (στα αγγλικά) με τους μαθητές σας και βοηθήστε τους να συμπληρώσουν την τρίτη στήλη του διαγράμματος, περιγράφοντας τα στοιχεία που αποκομίσατε από τη σειρά Climate 101.
3. Διαβάστε για το project που παρουσίασε στον ISEF η ομάδα από το Μεξικό (Miguel Sánchez Villalobos, Jesús Alfonso Martínez Aranda, José Manuel Elizade Esparaza):

«Ο Fernando, ο Jesús και ο José ζουν σε μια από τις πιο μολυσμένες πόλεις της Λατινικής Αμερικής, το Μόντερεϊ, στο Μεξικό. Αναγκασμένοι να χρησιμοποιούν λεωφορεία που καίνε diesel, αποφάσισαν να διερευνήσουν την ποιότητα του αέρα και να αντιμετωπίσουν την κλιματική αλλαγή κατά μέτωπο. Τα πιο πολλά μέλη της ομάδας δουλεύουν μετά το σχολείο για να βοηθήσουν τις οικογένειές τους και περνούν αρκετές ώρες στο λεωφορείο πηγαίνοντας να συναντήσουν τον μέντορά τους. Η εφεύρεσή τους είναι μια φωτοκαταλυτική μπογιά η οποία έχει την ικανότητα να αφαιρεί δύο από τους ρύπους που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου: το διοξείδιο του θείου και το διοξείδιο του τιτανίου. Όντας οι πρώτοι στην οικογένειά τους που θα πάνε στο Πανεπιστήμιο, οι τρεις φίλοι είναι κατενθουσιασμένοι που τους δόθηκε η ευκαιρία να ταξιδέψουν στις Ηνωμένες Πολιτείες και να συμμετάσχουν στον ISEF».

4. Εντοπίζοντας αέρια του Θερμοκηπίου (GHG)

Είναι πολύ σημαντικό για τους μαθητές να καταλάβουν ότι η μόλυνση του αέρα συμπεριλαμβάνει την έκλυση άνθρακα στην ατμόσφαιρα, κάτι που προέρχεται τόσο από τις ατομικές πράξεις του καθενός όσο και από την επιχειρηματική δραστηριότητα και τη βιομηχανοποιημένη γεωργία. Για παράδειγμα, το σύστημα μαζικών μεταφορών, η παραγωγή ηλεκτρισμού, η θέρμανση, η καλλιέργεια και η μεταφορά τροφίμων, είναι μερικοί από τους παράγοντες που αυξάνουν τη συγκέντρωση αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου εξαρτάται τόσο από τους ανθρώπους ως μονάδες όσο και από τις επιχειρήσεις. Μπορούμε, για παράδειγμα, να αλλάξουμε τη συμπεριφορά μας, αλλά μόνο η νομοθεσία μπορεί να ελέγξει τη συμπεριφορά των μεγάλων εταιρειών. Στο Μόντερεϊ, η μόλυνση είναι μέρος της καθημερινότητας.

Ζητήστε από τους μαθητές σας να κάνουν έρευνα στις παρακάτω ιστοσελίδες, ενισχύοντας τις γνώσεις τους για τη μόλυνση του αέρα και τη συγκέντρωση αερίων θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα. Στη συνέχεια, ζητήστε τους να απαντήσουν στις εξής ερωτήσεις:

Ερωτήσεις

- Ποια είναι τα βασικά αέρια του θερμοκηπίου;
- Ποιες είναι οι βασικές πηγές αερίων του θερμοκηπίου;
- Ποιες χώρες συμβάλλουν περισσότερο και ποιες λιγότερο στη συγκέντρωση αερίων του θερμοκηπίου;

Ιστοσελίδες

- **Κλιματικό Χάος**, εκπαιδευτικό υλικό από τη WWF (ελληνικά)
- **Carbon Calculator**, The Nature Conservancy (αγγλικά)
- **Greenhouse Gases: Good or Bad?**, National Geographic (αγγλικά)

Βήμα Δεύτερο: Γνωρίστε την κοινότητα του Μόντερεϊ, στο Μεξικό

- Εντοπίστε το Μόντερεϊ στο [Google Earth](#) και συζητήστε τις γεωγραφικές παρατηρήσεις των μαθητών σας για την ιδιαίτερη πατρίδα του Jesús, του Fernando και του José.
- Εντοπίστε το Μόντερεϊ στον [Παγκόσμιο Χάρτη Ποιότητας Αέρα](#) (Air Quality Index Map) και συγκρίνετέ το με τις ενδείξεις της δικής σας πόλης.
- Διαβάστε αυτήν τη σύντομη ιστορία του Μόντερεϊ (αγγλικά) και συζητήστε τη με τους μαθητές σας.
- Ενθαρρύνετε τους μαθητές σας να προσθέσουν νέες ερωτήσεις ή πληροφορίες στο διάγραμμα που φτιάξατε προηγουμένως.

Βήμα Τρίτο: Εργαστηριακό μάθημα πάνω στη μόλυνση του αέρα

Υπάρχουν πολλά εργαστηριακά μαθήματα που μπορούν να βοηθήσουν τους συμμετέχοντες να εξερευνήσουν τη μόλυνση του αέρα, καθώς και τις αρχές που εφαρμόζουν οι φωτοκαταλυτικές μπογιές, τα πλακάκια και οι λαμπτήρες.

Το [Cleaning Air With Balloons](#) είναι ένα εργαστηριακό μάθημα από το site Teach Engineering, που εξετάζει τη σχέση των ορατών σωματιδίων με την ποιότητα του αέρα.



ΠΡΟΕΚΤΑΣΕΙΣ

Ασκήσεις υπολογισμού ενεργειακού αποτυπώματος

Η επίγνωση του ρόλου που παίζει ο καθένας μας στην ατμοσφαιρική μόλυνση είναι το καλύτερο προληπτικό μέτρο. Πολλοί οργανισμοί, όπως η Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος, έχουν δημιουργήσει προσβάσιμα εργαλεία για να μπορούν οι μαθητές να υπολογίζουν το ενεργειακό τους αποτύπωμα και να ελέγχουν τις συνέπειες των πράξεών τους στο περιβάλλον, υπολογίζοντας πόσο διοξείδιο του άνθρακα εκλύουν καθημερινά στην ατμόσφαιρα.

- The Nature Conservancy [Carbon Calculator](#)
- EPA [Carbon Footprint Calculator](#)
- EPA [FLIGHT Calculator](#)

ΩΚΕΑΝΟΙ: ΠΕΡΙΟΡΙΖΟΝΤΑΣ ΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΩΝ ΩΚΕΑΝΩΝ

- **ΕΜΠΝΕΥΣΜΕΝΟ ΑΠΟ ΤΙΣ SHOFI LATIFA NUHA ANFARESI ΚΑΙ INTAN UTAMI PUTRI ΑΠΟ ΤΗΝ ΜΠΑΝΓΚΑ ΤΗΣ ΙΝΔΟΝΗΣΙΑΣ**
- **ISEF PROJECT: «Η ΑΜΜΟΣ ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΥ ΤΗΣ ΜΠΑΝΓΚΑ - ΤΟ FE3O4 ΩΣ ΔΕΣΜΕΥΤΗΣ ΙΟΝΤΩΝ ΡΒ(II) ΣΕ ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΥ (ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ)»**



ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Ο κασσίτερος είναι ένα σχετικά σπάνιο μέταλλο που συναντά κανείς στο έδαφος, το οποίο χρησιμεύει ως πρώτη ύλη για πολλά αγαθά, όπως τα κινητά τηλέφωνα, το καλόνι, τα ηλεκτρονικά κυκλώματα και τα τενεκεδάκια. Περίπου ένα τρίτο όλου του κασσίτερου στη Γη προέρχεται από τα νησιά Μπάνγκα Μπελιτούνγκ στην Ινδονησία. Παραδοσιακά, η εξόρυξη κασσίτερου γίνεται υπογείως, όπως περίπου συμβαίνει με το σίδηρο και άλλα μεταλλεύματα. Στη συνέχεια, ακολουθεί καθαρισμός που διαχωρίζει τον κασσίτερο από τις ακαθαρσίες. Καθώς η ζήτηση για κασσίτερο αυξάνεται, πολλές χώρες καταφεύγουν σε καταστροφικές για το περιβάλλον πρακτικές, όπως είναι η βυθοκόρηση, κατά την οποία εξαπολύονται μεγάλα ποσοστά δηλητηριωδών χημικών στο νερό, επηρεάζοντας τη θαλάσσια ζωή και καταστρέφοντας τους κοραλλιογενείς υφάλους.

Η Shofi Anfaresi και η Intan Putri από τη νήσο Μπάνγκα της Ινδονησίας κατανοούν πλήρως τον κεντρικό ρόλο που παίζει ο κασσίτερος στην οικονομική σταθερότητα του τόπου τους. Βλέπουν, όμως, ότι η εξόρυξη κασσίτερου έχει άμεση σχέση με τη μείωση του πηλαγτόν, των ψαριών και των κοραλλιογενών υφάλων στα νερά της περιοχής, καθώς οι μαούνες εξόρυξης (νόμιμες και παράνομες) πληθαίνουν στα ανοιχτά. Μέσα από προσωπικές παρατηρήσεις και συνεντεύξεις με τους εργάτες, η Shofi και η Intan έχουν σχεδιάσει ένα σύστημα που διαχωρίζει τον κασσίτερο από τα ιόντα μόλυβδου, διασφαλίζοντας έτσι το περιβάλλον. Γνωρίζοντας ότι η εξόρυξη κασσίτερου είναι η βασική πηγή εισοδήματος για τις περισσότερες οικογένειες στην περιοχή, το μοντέλο τους είναι μια συμβιβαστική λύση ανάμεσα στην περιβαλλοντική προστασία και την οικονομική βιωσιμότητα.



ΣΤΟΧΟΙ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Σε αυτό το μάθημα, οι συμμετέχοντες θα μάθουν για την εμβέλεια των χερσαίων και θαλάσσιων εξορύξεων στην Ινδονησία και θα ενημερωθούν για τους νόμους και την παγκόσμια πολιτική που τις ρυθμίζουν, όπως οι πρακτικές που παρατήρησαν και κατέγραψαν η Shofi και η Intan. Οι μαθητές θα χρησιμοποιήσουν την ιστορία τους ως εφαλτήριο για να:

- Κατανοήσουν την εξόρυξη ορυκτών από τον θαλάσσιο πυθμένα και να συμμετάσχουν σε ένα πείραμα που δείχνει πώς λειτουργεί η εξόρυξη και ποια είναι η μακροπρόθεσμη επίδρασή της
- Ερευνήσουν τις διάφορες μεθόδους εξόρυξης ορυκτών, τόσο στη στεριά όσο και στη θάλασσα, και να συγκρίνουν την επίδρασή τους στη βιοποικιλότητα, στους ανθρώπους και στο περιβάλλον.



ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

Τουλάχιστον δύο μαθήματα των 50 λεπτών.

ΥΛΙΚΑ:

Αυτό το μάθημα προϋποθέτει ότι οι μαθητές θα έχουν πρόσβαση στο internet μέσω κινητού τηλεφώνου, laptop ή σχολικού υπολογιστή. Αν η πρόσβαση των μαθητών είναι περιορισμένη, θα πρέπει οι καθηγητές να προβάλουν τα βίντεο και να ανοίξουν τα απαραίτητα links.



ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Βήμα Πρώτο: Γνωρίστε την Μπάνγκα της Ινδονησίας

Ξεκινήστε διαβάζοντας λίγα λόγια για το project που παρουσίασαν στο ISEF οι νεαρές επιστήμονες Shofi Anfaresi και Intan Putri:

«Η Shofi και η Intan ζουν στην Μπάνγκα, ένα νησί στην Ινδονησία που θεωρείται η δεύτερη μεγαλύτερη πηγή κασσίτερου στον κόσμο. Οι νεαρές επιστήμονες έχουν διαπιστώσει ότι τόσο η νόμιμη όσο και η παράνομη εξόρυξη κασσίτερου έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια, σε σημείο που τα κάποτε λαμπερά γαλάζια νερά γύρω από την ιδιαίτερη πατρίδα τους έχουν γίνει καφέ. Ταυτόχρονα, τα ψάρια και οι κοραλλιογενείς ύφαλοι πεθαίνουν. Οι δύο μαθήτριες, ωστόσο, έκαναν μια σημαντική διαπίστωση: ότι τόσο η παράνομη όσο και η νόμιμη εξόρυξη είναι σημαντικές για την οικονομία του νησιού, μοιλονότι και οι δύο συμβάλλουν εξίσου στην οικολογική υποβάθμιση του ωκεανού. Σχεδίασαν, λοιπόν, ένα μοντέλο που φιλτράρει τα υγρά λήμματα της βυθοκόρησης, ιδίως το μόλυβδο, ώστε να προστατεύσουν το ευαίσθητο θαλάσσιο οικοσύστημα του νησιού και να επιτρέψουν στους τοπικούς πληθυσμούς ψαριών να επανακάμψουν».

- Βάλτε τους μαθητές να εντοπίσουν την Μπάνγκα στο [Google Earth](#) και συζητήστε τις γεωγραφικές παρατηρήσεις τους για την ιδιαίτερη πατρίδα της Shofi και της Intan.
- Διαβάστε [αυτό το άρθρο](#) για την εξόρυξη κασσίτερου στην Μπάνγκα και συζητήστε τι καινούργιο έμαθαν για το νησί.

Ζητήστε από τους μαθητές να μοιραστούν μαζί σας νέες πληροφορίες και να κάνουν τυχόν ερωτήσεις.

Βήμα Δεύτερο: Μάθετε περισσότερα για την εξόρυξη ορυκτών από τον θαλάσσιο πυθμένα

Η Shofi και η Intan έχουν πλήρη συναίσθηση της ευαίσθητης φύσης της έρευνάς τους. «Όταν οι Ολλανδοί αποίκισαν την Ινδονησία στις αρχές του 18ου αιώνα, ένα από τα πρώτα πράγματα που έκαναν ήταν να εγκαταστήσουν τα ορυχεία εκμετάλλευσης κασσιτερίτη, που είναι το κύριο μέταλλευμα από το οποίο εξάγεται ο μεταλλικός κασσίτερος. Σήμερα, σχεδόν ολόκληρη η οικονομία της Μπάνγκα στηρίζεται πάνω σε αυτή τη μη ανανεώσιμη πηγή ορυκτού πλούτου». Μέσα στις δεκαετίες, οι βλαβερές επιπτώσεις του κασσίτερου στο περιβάλλον και στους ανθρώπινους πληθυσμούς συνεχίζουν να αυξάνονται. Για παράδειγμα, για τους μεταλλωρύχους που δουλεύουν στα χερσαία ορυχεία, ο κίνδυνος κατολισθήσεων αλλά και της κατάρρευσης των ιδίων των ορυχείων έχει αυξηθεί, καθώς τα γύρω δάση έχουν ισοπεδωθεί και η γη γίνεται ολισθίσιμη και πιο σαθρή. Τα υγρά λήμματα από τη διαδικασία της εξόρυξης εξαπολύονται στον ωκεανό, με αποτέλεσμα να τον μολύνουν, και αλλοιώνουν την ποιότητά του νερού, που με τη σειρά του σκοτώνει το ιχθυοπρόθεμα και τους κοραλλιογενείς ύφαλους.

Δείτε αυτό το [φωτορεπορτάζ](#) για την εξόρυξη κασσίτερου στην Μπάνγκα και ζητήστε από τους μαθητές σας να μοιραστούν τις σκέψεις και τις παρατηρήσεις τους, χρησιμοποιώντας τις παρακάτω υποδείξεις:

- Με τι λέξεις θα μπορούσατε να περιγράψετε τις παρακάτω φωτογραφίες;
- Ποιοι κάνουν τις εξορύξεις;
- Τι απορίες έχετε για τη διαδικασία της εξόρυξης;

Βήμα Τρίτο: Συνδέστε όσα μάθατε με τις βασικές αρχές της επιστήμης και της μηχανικής

Βάλτε τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν όσα έχουν μάθει ως τώρα για να συζητήσουν τα παρακάτω ερωτήματα:

1. Ποια είναι τα προβλήματα που προκύπτουν από την εξόρυξη ορυκτών από τον θαλάσσιο πυθμένα, και συγκεκριμένα από την εξόρυξη κασσίτερου στην Μπάνγκα;
2. Τι μοντέλα έχουν προταθεί για την επίλυση των προβλημάτων που συνδέονται με την εξόρυξη κασσίτερου, τόσο από περιβαλλοντικής όσο και από οικονομικής άποψης;
3. Ένα μέρος των εξορύξεων γίνεται από κρατικές εταιρείες. Αυτό σημαίνει ότι είναι λιγότερο επιβλαβείς; Ποιος ελέγχει τις εταιρείες εξόρυξης; Υπάρχουν επαρκείς κανονισμοί;
4. Σύμφωνα με ένα ρεπορτάζ στην εφημερίδα The Guardian, «Η εξόρυξη κασσίτερου είναι μια επικερδής αλλά καταστροφική εμπορική δραστηριότητα που έχει σημαδέψει το τοπίο, έχει ισοπεδώσει τις φάρμες και τα δάση, έχει εξαλείψει το ιχθυοπόθεμα και τους κοραλλιογενείς ύφαλους, και έχει παραμορφώσει τις όμορφες παραλίες με τους φοίνικες». Τι λύσεις υπάρχουν όταν η οικονομία μιας ολόκληρης περιοχής βασίζεται σε μια και μοναδική εμπορική δραστηριότητα σαν την εξόρυξη μεταλλευμάτων; Με άλλα λόγια, υπάρχει κάτι που θα μπορούσε να γίνει διαφορετικά;
5. Είναι άραγε οι πληροφορίες που έχουμε στη διάθεσή μας για την Μπάνγκα ακριβείς; Πώς μπορούμε να ξέρουμε ότι τα ρεπορτάζ λένε την αλήθεια;

Έχοντας αναλύσει πλέον τα πολιτικο-οικονομικά και περιβαλλοντικά θέματα που σχετίζονται με την Μπάνγκα, δείτε με τους μαθητές σας το φωτορεπορτάζ [The Tin Mines of Bangka Island](#). Ζητήστε τους να επιλέξουν μια εικόνα που τους έκανε εντύπωση και να την αναλύσουν με τον διπλανό τους. Αν θέλουν, μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις παρακάτω υποδείξεις:

- Τι παρατηρείτε σε αυτή την εικόνα;
- Τι ερωτήσεις έχετε σχετικά με όσα δείχνει;
- Χρησιμοποιώντας τις γνώσεις που έχετε ήδη αποκτήσει, πώς ερμηνεύετε αυτά που δείχνει;

Βήμα Τέταρτο: Εργαστηριακό μάθημα πάνω στην εξόρυξη

Καιρός να περάσουμε από την ανάλυση εικόνων σε ένα εργαστηριακό μάθημα για τον περιβαλλοντικό αντίκτυπο της ανθρώπινης εξάρτησης από μη ανανεώσιμες πηγές πλούτου. Για το εργαστήριο αυτό, θα χρειαστούμε μπισκότα με σοκολάτα: [Fossil Fuels: Mining for Chocolate](#) (στα αγγλικά).

ΝΕΡΟ: Η ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΛΙΜΝΩΝ ΚΑΙ ΠΟΤΑΜΩΝ

- ΕΜΠΝΕΥΣΜΕΝΟ ΑΠΟ ΤΗ SAHITHI PINGALI, ΣΤΗΝ ΜΠΑΝΓΚΑΛΟΡ ΤΗΣ ΙΝΔΙΑΣ
- ISEF PROJECT: «ΜΙΑ ΚΑΙΝΟΤΟΜΑ ΠΛΗΘΟΠΟΡΙΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΣΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΓΛΥΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ»



ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Η Μπανγκαλόρ είναι η πρωτεύουσα της ινδικής ομόσπονδης πολιτείας Καρνάτακα, στο κεντρικό τμήμα της νότιας Ινδίας. Η Μπανγκαλόρ περιβάλλεται από ξηρά, ωστόσο κάποτε ήταν γνωστή ως η πόλη με τις 1000 λίμνες. Σήμερα, η Μπανγκαλόρ, που μετονομάστηκε σε Μπενγκαλούρου το 2006, έχει γίνει γνωστή ως η Silicon Valley της Ινδίας. Με πληθυσμό 12.476 εκατομμύρια, η Μπενγκαλούρου είναι μια μεγαλούπολη που αντιμετωπίζει τεράστια περιβαλλοντικά προβλήματα λόγω του αριθμού υπερπληθυσμού.

Στις 17 Φεβρουαρίου του 2017, ένα κεντρικό σημείο στη λίμνη Μπελαντούρ –τη μεγαλύτερη λίμνη στην πόλη– έπιασε φωτιά και φλεγόταν ασταμάτητα για δώδεκα ώρες. Δεν ήταν η πρώτη φορά που η συγκεκριμένη λίμνη έπιασε φωτιά, ήταν όμως ένα σημείο καμπής για τη νεαρή επιστήμονα Sahithi Pingali. Η Sahithi ήξερε ότι τα δεδομένα μπορούν να αλλάξουν την αντίληψη του κοινού και να ενθαρρύνουν ακόμα και αλλαγές στο νομοθετικό πλαίσιο. Τα δεδομένα για την ποιότητα του νερού της λίμνης Μπελαντούρ, όμως, ήταν ελάχιστα. Έτσι, λοιπόν, αποφάσισε να σχεδιάσει μια εφαρμογή που επιτρέπει στον καθένα να πάρει ένα δείγμα νερού, να ανεβάσει τα δεδομένα στο app και να τα μοιραστεί με οποιονδήποτε. Ανώτερος στόχος της ήταν να πείσει τις αρχές να αναλάβουν δράση, λαμβάνοντας μέτρα αντιμετώπισης της μόλυνσης.

Σε αυτό το μάθημα, οι μαθητές θα ακολουθήσουν το παράδειγμα της Sahithi, εφαρμόζοντας την [Επιστημονική Μέθοδο](#) και τη [Διαδικασία Μηχανολογικού Σχεδιασμού](#) σε ένα περιβαλλοντικό πρόβλημα που πλήττει την κοινότητά τους. Αυτό το μάθημα θα μπορούσε να αποτελέσει εφιαλτήριο για ένα επιστημονικό project που θα διαρκέσει ολόκληρο το εξάμηνο ή και ολόκληρη τη σχολική χρονιά.



ΣΤΟΧΟΙ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Οι μαθητές θα χρησιμοποιήσουν την ιστορία της Sahithi ως έμπνευση για να αρχίσουν να εφαρμόζουν την επιστημονική μέθοδο στην καθημερινή τους ζωή. Οι μαθητές θα:

- Έχουν την ευκαιρία να εκτιμήσουν τη σημασία των επιστημών στην καθημερινότητά τους
- Εξερευνήσουν το ρόλο και τη σημασία του μαθητή ως επιστήμονα
- Εντοπίσουν ένα περιβαλλοντικό πρόβλημα που πλήττει την κοινότητά τους
- Κάνουν την απαραίτητη έρευνα
- Προτείνουν λύσεις για το πρόβλημα
- Διαλέξουν μια λύση και θα παρουσιάσουν ένα σχέδιο δράσης.

Αν σας το επιτρέπει ο χρόνος, ή αν οι μαθητές δείξουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον, μπορείτε να προχωρήσετε ως εξής:

- Σχεδιάστε και κατασκευάστε ένα μοντέλο.
- Ζητήστε τη συμβολή ενός μέντορα ή μιας άλλης ομάδας μαθητών για να δοκιμάσετε και να αξιολογήσετε το μοντέλο σας. Μέντορας μπορεί να είναι ο καθηγητής ή κάποιος επιστημονικός ερευνητής.
- Ξανασχεδιάστε το μοντέλο σας και δηλώστε συμμετοχή σε κάποιο τοπικό επιστημονικό διαγωνισμό.



ΔΙΑΡΚΕΙΑ:

Τουλάχιστον δύο μαθήματα των 50 λεπτών. Αυτό το μάθημα θα μπορούσε να αποτελέσει εφάπτηριο για ένα επιστημονικό project που θα διαρκέσει ολόκληρο το εξάμηνο ή και ολόκληρη τη σχολική χρονιά.



ΥΛΙΚΑ:

Αυτό το μάθημα προϋποθέτει ότι οι μαθητές θα έχουν πρόσβαση στο internet μέσω κινητού τηλεφώνου, laptop ή σχολικού υπολογιστή. Αν η πρόσβαση των μαθητών είναι περιορισμένη, θα πρέπει οι καθηγητές να προβάλουν τα βίντεο και να ανοίξουν τα απαραίτητα links.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Βήμα Πρώτο: Γνωρίστε τις Φυσικές Επιστήμες, την Τεχνολογία, τη Μηχανική και τα Μαθηματικά (STEM)

Πριν ξεκινήσετε το μάθημα, ζητήστε από τους μαθητές να γράψουν ένα κείμενο για το ρόλο που παίζουν οι Φυσικές Επιστήμες, η Τεχνολογία, η Μηχανική και τα Μαθηματικά (STEM) στη ζωή τους. Για παράδειγμα, τι είδους τεχνολογίες χρησιμοποιούν σε καθημερινή βάση; Πώς κάνουν τη ζωή τους καλύτερη; Πότε τις χρησιμοποιούν και σε ποιο τομέα της ζωής τους; Τι εφευρέσεις ή καινοτομίες τους βοηθούν να κερδίσουν χρόνο; Τι ονειρεύονται να εφεύρουν οι ίδιοι και γιατί;

Ζητήστε από τους μαθητές σας να μοιραστούν τις σκέψεις με τον διπλανό τους, σε μεγαλύτερες ομάδες ή μπροστά σε ολόκληρη την τάξη.

Βήμα Δεύτερο: Γνωρίστε την Μπανγκαλόρ της Ινδίας

Πείτε στους μαθητές σας μερικά λόγια για το project που παρουσίασε στον ISEF η Sahithi.

«Βλέποντας τη λίμνη πίσω από το σπίτι της να τυλίγεται στις φλόγες, η Sahithi αποφάσισε να συνδυάσει την αγάπη της για τις επιστήμες με τον κοινωνικό ακτιβισμό και να σχεδιάσει μια επαναστατική μέθοδο για να μπορούν απλοί πολίτες να συγκεντρώνουν και να μοιράζονται δεδομένα για τη μόλυνση του νερού στην Μπανγκαλόρ. Η Sahithi έχει αναπτύξει μια τεχνολογική λύση που θα ενισχύσει τη φωνή των απλών πολιτών, σε μια προσπάθεια να βάλουν τέλος στη μόλυνση του υδροφόρου ορίζοντα».

- Βάλτε τους μαθητές να εντοπίσουν την Μπανγκαλόρ στο [Google Earth](#) και συζητήστε τις γεωγραφικές παρατηρήσεις τους για την ιδιαίτερη πατρίδα της Sahithi.
- Διαβάστε [αυτό το άρθρο](#) και συζητήστε ποιες πληροφορίες έχουν σχέση με την έρευνα της Sahithi.

Βήμα Τρίτο: Συνδέστε όσα μάθατε με τις βασικές αρχές της Επιστήμης και της Μηχανικής

Μοιραστείτε με τους μαθητές σας τα παρακάτω δεδομένα που έχει δώσει στη δημοσιότητα η UNESCO σχετικά με την ποιότητα του νερού:

Δεδομένα για την ποιότητα του νερού:

- Ένας στους εννέα ανθρώπους σε όλο τον κόσμο πίνει νερό από πηγές που δεν έχουν υποστεί ποτέ ανθρώπινη επέμβαση και εγκυμονούν αμέτρητους κινδύνους.
- 2,4 δισεκατομμύρια άνθρωποι δεν έχουν πρόσβαση σε εγκαταστάσεις υγιεινής.
- Η έλλειψη υγιεινής είναι μια από τις βασικές αιτίες μόλυνσης του υδροφόρου ορίζοντα.
- Το 90% των αποβλήτων σε αναπτυσσόμενες χώρες αδειάζεται απευθείας σε πηγές νερού, χωρίς καμία επεξεργασία.
- Κάθε μέρα, 2 εκατομμύρια τόνοι αποβλήτων και άλλων ρύπων αδειάζονται μέσα στο νερό.
- Η παγκόσμια βιομηχανία αδειάζει 300 με 400 μεγατόνους λυμάτων σε πηγές νερού το χρόνο.
- Η ρύπανση από αγροτικές δραστηριότητες και αστικές περιοχές, σε συνδυασμό με τη βιομηχανική μόλυνση, αυξάνει το συνολικό φορτίο μόλυνσης του πλανήτη.
- Η επαναχρησιμοποίηση απόβλητων είναι σημαντική μέθοδος εξοικονόμησης πόρων στη γεωργία, αλλά συνδέεται με σοβαρούς κινδύνους για την υγεία.

Ζητήστε από τους μαθητές να διαβάσουν το άρθρο [Μοιάζει με χιόνι, αλλά είναι ο τοξικός αφρός της Μπανγκαλόρ!](#) και στη συνέχεια συζητήστε τα εξής ερωτήματα με ολόκληρη την τάξη ή σε ομάδες:

- Ποια είναι τα περιβαλλοντικά προβλήματα που πλήττουν την Μπανγκαλόρ;
- Τι προβλήματα έχουν δημιουργηθεί στις λίμνες με το πέρασμα του χρόνου και σε τι οφείλονται;
- Τι λύσεις υπάρχουν;
- Τι έχει κάνει η κυβέρνηση για να περιορίσει / λύσει το πρόβλημα;
- Πιστεύετε ότι τα μέτρα που έχουν προταθεί είναι αποτελεσματικά;

Βήμα Τέταρτο: Λύνοντας περιβαλλοντικά προβλήματα στην κοινότητά σας

Εξηγήστε στους μαθητές σας ότι, όπως η Sahithi, έτσι κι αυτοί, θα πρέπει να εντοπίσουν ένα περιβαλλοντικό πρόβλημα που θα ήθελαν να λύσουν. Δεν χρειάζεται να τους τρομάζει το μέγεθος του προβλήματος. Ο στόχος αυτής της εργασίας είναι να ενεργοποιηθεί τη φαντασία τους και να τους κάνει να σκεφτούν πώς θα μπορούσαν οι Φυσικές Επιστήμες, η Τεχνολογία, η Μηχανική και τα Μαθηματικά (STEM) να τους βοηθήσουν.

1. Ξεκινήστε βλέποντας το εισαγωγικό βίντεο που εξηγεί τη [Διαδικασία Μηχανολογικού Σχεδιασμού](#) (στα αγγλικά) και λύστε ό,τι απορίες έχουν οι μαθητές.
2. Συζητήστε τα βασικά βήματα που πρέπει να ακολουθήσει κανείς για να ξεκινήσει ένα επιστημονικό project, χρησιμοποιώντας το μοντέλο που θα βρείτε στο [site](#). Αναλυτική περιγραφή των βημάτων υπάρχει στο Παράρτημα.
3. Αφού εξηγήσετε τη διαδικασία μηχανολογικού σχεδιασμού, χωρίστε τους μαθητές σε ομάδες και αρχίστε να ανταλλάσσετε ιδέες περιβαλλοντικών προβλημάτων για το project τους.



ΠΡΟΕΚΤΑΣΕΙΣ

1. Βοηθήστε τους μαθητές σας να εξερευνήσουν μοντέλα και δραστηριότητες που μπορεί να τους εμπνεύσουν, στα παρακάτω site (στα αγγλικά):

[Common Sense Media](#)
[Scientific American](#)

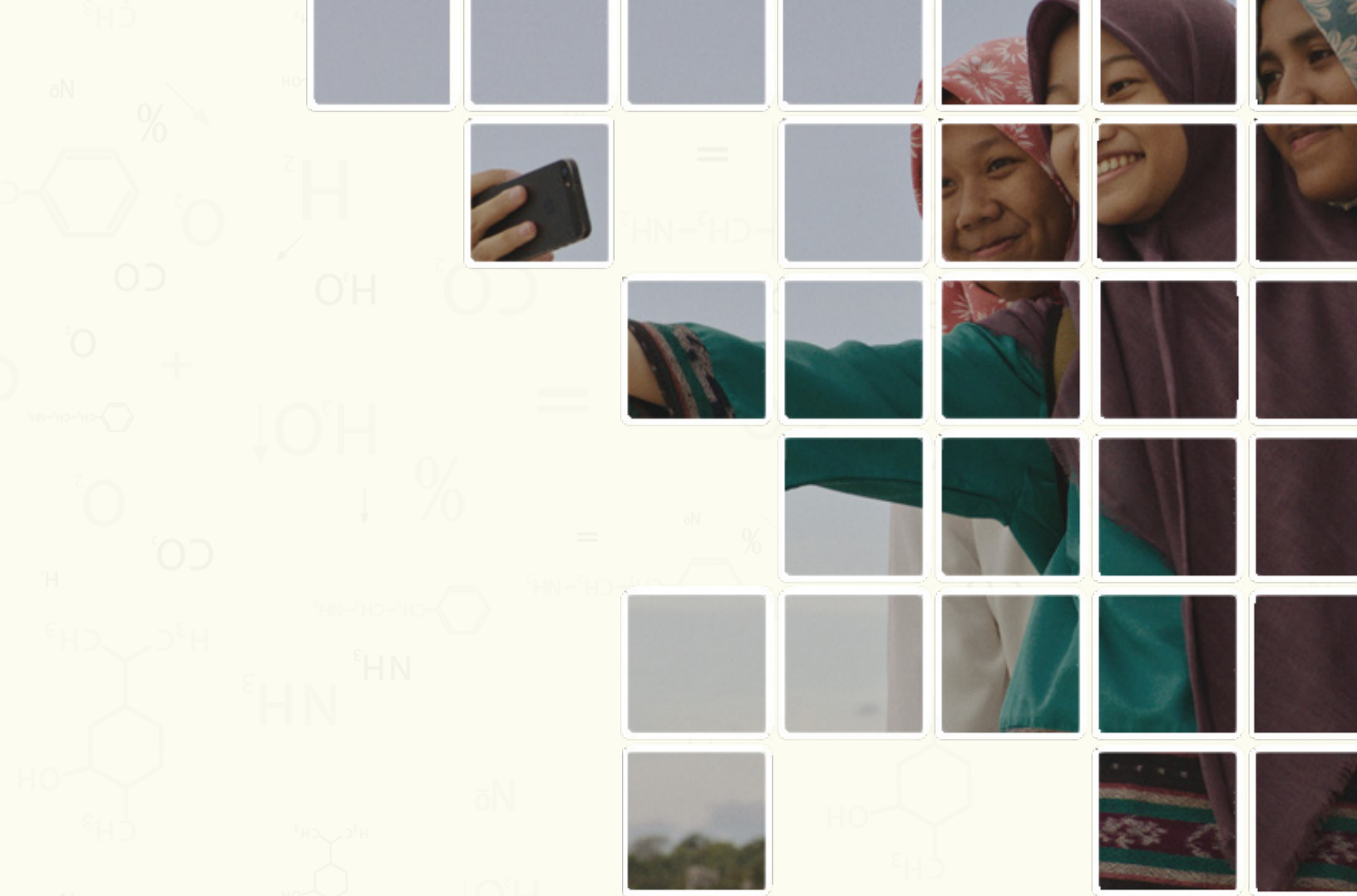
2. Ενθαρρύνετε τους μαθητές σας να χρησιμοποιήσουν το [Google Tour Builder](#) για να συνδέσουν τη Sahithi με τις τρεις προηγούμενες τοποθεσίες που συναντήσαμε: το Χίλο στη Χαβάη, το Μόντερεϊ στο Μεξικό και την Μπάνγκα στην Ινδονησία. Αφού στήσετε το τουρ σας, χωρίστε τους μαθητές σε ομάδες και βάλτε τους να συζητήσουν τις περιβαλλοντικές, γεωγραφικές και άλλες ομοιότητες και διαφορές ανάμεσα στα παραπάνω μέρη. Τι σημασία έχουν τα κοινά στοιχεία που ενδεχομένως ανακαλύψατε και γιατί;

3. Χρησιμοποιήστε το Foldscope στην τάξη

Το [Foldscope](#) είναι ένα συναρμολογούμενο μικροσκόπιο φτιαγμένο κυρίως από χαρτί, που σχεδιάστηκε από τον Manu Prakash και τον Jim Cybulski. Το Foldscope παρέχει μεγαλύτερη πρόσβαση στον κόσμο της επιστήμης, προσφέροντας στους μαθητές φορητό και φτηνό εξοπλισμό για να εξερευνήσουν τον κόσμο γύρω τους. Στο site microcosmos.foldscope.com μαθητές και χρήστες από όλο τον κόσμο μοιράζονται τις παρατηρήσεις, τις ιδέες και τους προβληματισμούς που προκύπτουν από τη χρήση του φορητού μικροσκοπίου.

Μπορείτε να μελετήσετε τις δημοσιεύσεις που σχετίζονται με τη δουλειά της Sahithi στις παρακάτω σελίδες:

[Visit to Ropar Wetlands](#)
[#IRTC - Public Awareness Programme on Quality Drinking Water Using Foldscope](#)



ΕΠΟΜΕΝΑ ΒΗΜΑΤΑ

ΓΡΑΜΜΑ ΑΠΟ ΤΗ ΣΚΗΝΟΘΕΤΙΔΑ LAURA NIX

Θα ξεκινήσω αυτό το γράμμα με ειλικρίνεια. Οι προηγούμενες γενιές –και βάζω και τον εαυτό μου μέσα– δεν σας παρέδωσαν τον κόσμο σε πολύ καλή κατάσταση. Η ενηλικίωσή σας συμπίπτει με μια εξαιρετικά κρίσιμη στιγμή στην ιστορία του πλανήτη, η οποία σας βρίσκει αντιμέτωπους με περιβαλλοντικά προβλήματα που απειλούν την εύθραυστη βιόσφαιρα του πλανήτη Γη. Αυτά είναι τα κακά νέα. Τα καλά νέα είναι ότι υπάρχουν λύσεις, όχι μόνο για να σταματήσουμε αλλά και για να αντιστρέψουμε αυτό το φαινόμενο, και τις καλύτερες λύσεις τις ανακαλύπτουν πάντοτε οι νέοι.

Ο στόχος μου, όταν έκανα τους «Εφευρέτες του Αύριο», ήταν να πω μια ιστορία για το πώς είναι να μεγαλώνει κανείς στη Γη του σήμερα, υπό την οπτική γωνία μιας ομάδας εφήβων που ξέρουν να κάνουν τις σωστές ερωτήσεις για τα περιβαλλοντικά προβλήματα που τους πλήττουν. Αρχικά, πολλοί άνθρωποι νοιώθουν συντετριμμένοι και ανίκανοι να αντιδράσουν – κάτι που συχνά οδηγεί στην απάθεια ή, απλώς, στην άρνηση της πραγματικότητας. Οι μαθητές στην ταινία μας, όμως, δεν μπορούν να μείνουν με τα χέρια σταυρωμένα, οπότε αποφασίζουν να αναλάβουν δράση με τη βοήθεια της επιστήμης. Μερικοί ξεκινούν δημιουργικά project περισυλλογής δεδομένων, προκειμένου να ενθαρρύνουν τις τοπικές αρχές να ασχοληθούν με το πρόβλημα. Άλλοι ανακαλύπτουν λύσεις για να σταματήσουν ή να αντιστρέψουν τα προβλήματα που έχουν εντοπίσει, ενώ άλλοι συνδυάζουν την επιστήμη με τον ακτιβισμό για να ασκήσουν πίεση στο κράτος. Αυτό που συνδέει όλους αυτούς τους μαθητές είναι το κουράγιο να κοιτάζουν τον κόσμο γύρω τους και να μιλούν ειλικρινά γι' αυτό που βλέπουν – και στη συνέχεια να κάνουν ό,τι μπορούν για να το αλλάξουν.

Όταν πήγα για πρώτη φορά στον ISEF, το 2016, αισθάνθηκα ότι οι μαθητές που με ενέπνευσαν περισσότερο ήταν αυτοί που είχαν κάποια προσωπική σχέση με την έρευνα που έκαναν, κι αυτή ήταν η αρχή που ακολούθησα όταν άρχισα να ψάχνω χαρακτήρες για την ταινία. Δεν με ένοιαζε ποιος κέρδισε και ποιος έχασε, δεν ήταν αυτό το νόημα της ιστορίας. Με ενδιέφερε περισσότερο γιατί οι μαθητές αποφάσισαν να καταπιαστούν με αυτή την έρευνα και τι προσέγγιση ακολούθησαν. Θα δείτε ότι όλοι οι χαρακτήρες της ταινίας, ανεξαιρέτως, έχουν κάποιο απώτερο σκοπό, δεν θέλουν απλώς να κερδίσουν ένα βραβείο. Θέλουν το project τους να βοηθήσει την πατρίδα τους και τους συνανθρώπους τους. Όπως κάθε καλός ηγέτης, έχουν όραμα και στόχους και είναι αφοσιωμένοι σε κάτι μεγαλύτερο από τον εαυτό τους. Ταυτόχρονα, είναι ακόμα έφηβοι, αντιμέτωποι με όλες τις ανασφάλειες και τις δυσκολίες που συναντά κάθε παιδί στην ηλικία τους.

Ήμουν πρόσφατα σε μια προβολή σε ένα κατάμεστο θέατρο, μαζί με τη Sahithi Pingali, έναν από τους χαρακτήρες της ταινίας. «Κι αν δεν με νοιάζει για το περιβάλλον;» τη ρώτησε ένας μαθητής. «Δεν πειράζει. Μπορεί, όμως, να σε νοιάζει για την υγεία σου. Κι αν δεν πίνεις καθαρό νερό και δεν αναπνέεις καθαρό αέρα, τότε να ξέρεις ότι αυτό οφείλεται στο περιβάλλον. Όποτε, αν θέλεις να είσαι υγιής, τότε θα πρέπει να είναι υγιές και το περιβάλλον».

Ελπίζω ότι, αφού δείτε την ταινία, θα ανταλλάξετε ιδέες με τους συμμαθητές, τους δασκάλους και τις οικογένειές σας, σχετικά με το πώς μπορεί κανείς να ζήσει στον πλανήτη χωρίς να βλάπτει το περιβάλλον. Αν οι νεαροί επιστήμονες της ταινίας σας εμπνέουν, σκεφτείτε πως μπορείτε κι εσείς να συμβάλλετε στη δημιουργία ενός ισορροπημένου πλανήτη, με οποίον τρόπο σας ταιριάζει καλύτερα. Μπορεί να ξεκινήσετε ένα project περισυλλογής δεδομένων, μπορεί να εφεύρετε μια νέα λύση, να ενισχύσετε κάποια προσπάθεια περιβαλλοντικής προστασίας, να ξεκινήσετε ένα σύλλογο στο σχολείο ή να γράψετε για ένα πρόβλημα που σας αφορά. Το θέμα είναι να κάνετε κάτι, γιατί η αλλαγή απαιτεί δράση. Με βάση όσα έχω δει έως τώρα, πιστεύω ακράδαντα ότι η γενιά σας θα τα πάει πολύ καλύτερα από τη δική μου και θα εκτιμήσει πολύ περισσότερο το οικοσύστημα που αποκαλούμε σπίτι.



ΠΗΓΕΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ

Είναι συναρπαστικό να φαντάζεται κανείς όλες τις δημιουργικές και επαναστατικές λύσεις που **ΟΙ ΕΦΕΥΡΕΤΕΣ ΤΟΥ ΑΥΡΙΟ** θα εμπνεύσουν στα σχολεία όλου του κόσμου. Αλλά μη μένετε στην ταινία και στα υποδείγματα μαθημάτων. Αυτά είναι μόνο η αρχή!

Παρακάτω θα βρείτε μια λίστα επιστημονικών πηγών και οργανώσεων από το [Society for Science & the Public](#).

Από πού να ξεκινήσετε:

Οργανώσεις περιβαλλοντικής διαχείρισης και προστασίας:

- [Jane Goodall's Roots & Shoots](#)
- [National Geographic Society](#)
- [Natural Resources Defense Council](#)
- [Sierra Club](#)
- [The Climate Reality Project](#)
- [The Edible Schoolyard Project](#)
- [The Nature Conservancy](#)
- [Union of Concerned Scientists](#)

Επιστημονικά project & διαγωνισμοί:

- [Great Science Projects](#)
- [Internet Public Library – Science Fair Project Guide](#): Ένας εξαιρετικός οδηγός με ποικίλες πηγές.
- [Intel ISEF Resources](#): Χρήσιμες πληροφορίες, όχι μόνο για τον ISEF αλλά και για άλλους επιστημονικούς διαγωνισμούς.
- [Intel ISEF Rules and Guidelines](#): Κανονισμοί και οδηγίες για τον επιστημονικό διαγωνισμό Intel International Science and Engineering Fair.
- [Sparticl](#): Μια νέα web και mobile υπηρεσία για έφηβους που συγκεντρώνει τις καλύτερες πηγές στο χώρο του STEM.

Επιπλέον επιστημονικές πηγές με ιδιαίτερο ενδιαφέρον:

- [Computer Science Online](#): Εκπαίδευση, πτυχία και καριέρες.
- [Intel Education Page](#): Εκπαιδευτικό υλικό για μαθητές και καθηγητές από την Intel.
- [The National Science Digital Library](#): Ένας online οδηγός για όσους ενδιαφέρονται για την έρευνα και την εκπαίδευση στο χώρο του STEM.
- [Zooniverse](#): Πάρτε μέρος σε επιστημονικά project απλών πολιτών.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:

Η διαδικασία μηχανολογικού σχεδιασμού, όπως εμφανίζεται στο [TeachEngineering](#).

Οι βασικοί άξονες του μηχανολογικού σχεδιασμού είναι η ομαδική προσπάθεια και το καλό design. Ενθαρρύνετε τους μαθητές σας να δουλέψουν μαζί και να σκεφτούν νέες ιδέες, να εφαρμόσουν μαθηματικές και επιστημονικές έννοιες, να τεστάρουν τα μοντέλα τους, να αναλύσουν τα δεδομένα που έχουν συλλέξει. Σκοπός είναι να τους βοηθήσετε να είναι τόσο πρακτικοί όσο και δημιουργικοί. Η διαδικασία μηχανολογικού σχεδιασμού μπορεί να εφαρμοστεί σε προβλήματα κάθε μεγέθους: παγκόσμια, τοπικά, ακόμη και προσωπικά.

Ρωτήστε: Εντοπίστε την ανάγκη και τους περιορισμούς

Οι μηχανικοί θέτουν κάποια κρίσιμα ερωτήματα πριν δημιουργήσουν οτιδήποτε, είτε πρόκειται για ουρανοξύστη, παιχνίδι σε θούνα παρκ, ποδήλατο ή smartphone.

- Ποιο είναι το πρόβλημα που θέλουμε να λύσουμε;
- Τι θέλουμε να σχεδιάσουμε;
- Για ποιον είναι; Τι θέλουμε να πετύχουμε;
- Ποιες είναι οι απαιτήσεις του project;
- Ποιος είναι ο προϋπολογισμός;
- Ποιοι είναι οι περιορισμοί;
- Ποιος είναι ο στόχος;

Ερευνήστε το πρόβλημα

Η έρευνα θα μπορούσε να συμπεριλαμβάνει συζητήσεις με ανθρώπους διαφορετικών καταβολών και ειδικοτήτων, ώστε να εντοπίσετε τι προϊόντα και λύσεις υπάρχουν ήδη ή τι τεχνολογίες θα μπορούσαν να προσαρμοστούν στις δικές σας ανάγκες.

Φανταστείτε: Αναπτύξτε πιθανές λύσεις

Δουλέψτε ομαδικά, ανταλλάξτε ιδέες και αναπτύξτε όσες πιο πολλές λύσεις μπορείτε. Τώρα είναι η κατάλληλη στιγμή για να εκφράσετε τις πιο τρελές ιδέες σας. Πάρτε τις ιδέες των άλλων και προσθέστε τις δικές σας. Μην βγαίνετε εκτός θέματος και μην κάνετε χαώδεις συζητήσεις. Πιάστε κάθε ιδέα ξεχωριστά. Μην ξεχνάτε ότι το καλό design απαιτεί ομαδική προσπάθεια.

Σχεδιάστε: Διαλέξτε μια λύση με προοπτικές

Για πολλές ομάδες, αυτό είναι το πιο δύσκολο βήμα. Εξετάστε ξανά τις ανάγκες, τους περιορισμούς και την έρευνα που συγκεντρώσατε σε προηγούμενα βήματα, συγκρίνετε τις καλύτερες ιδέες σας και διαλέξτε μία. Κάντε ένα σχέδιο δράσης και προχωρήστε το.

Αναπτύξτε: Χτίστε το μοντέλο

Το να φτιάξετε ένα μοντέλο είναι ο μόνος τρόπος να βάλετε τις ιδέες σας σε τάξη. Πρώιμες εκδοχές της λύσης θα βοηθήσουν την ομάδα σας να βεβαιωθεί ότι το design ικανοποιεί τις αρχικές απαιτήσεις του project. Προδοτήστε τη δημιουργικότητα και τη φαντασία σας, πασχίζοντας για την τελειότητα.

Δοκιμάστε και αξιολογήστε το μοντέλο

Λειτουργεί; Ικανοποιεί την αρχική ανάγκη; Μοιραστείτε τα αποτελέσματα και ζητήστε feedback. Αναλύστε και συζητήστε τι λειτουργεί, τι όχι και τι σηκώνει βελτίωση.

Βελτιώστε: Επανασχεδιάστε ανάλογα με τις ανάγκες

Συζητήστε πώς μπορείτε να βελτιώσετε τη λύση σας. Κάντε επαναλήψεις. Κάντε καινούργια σχέδια για να βελτιώσετε το προϊόν σας. Και τώρα κάντε τα όλη ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΧΗ!

ΟΙ ΕΦΕΥΡΕΤΕΣ ΤΟΥ ΑΥΡΙΟ

www.InventingTomorrowMovie.com



A FISHBOWL FILMS PRODUCTION
In Association With
MOTTO PICTURES, 19340 PRODUCTIONS
SHARK ISLAND INSTITUTE, HHMI | TANGLED BANK STUDIOS

Η Fishbowl Films δραστηριοποιείται στον τομέα της ψυχαγωγίας, με πρωταρχικό στόχο την ανάπτυξη και την παραγωγή ταινιών για την τηλεόραση και τον κινηματογράφο. Σκοπός της εταιρείας είναι να προσφέρει ψυχαγωγία υψηλού επιπέδου και να βοηθάει κάθε ταινία να βρίσκει το κοινό της, είτε πρόκειται για τολμηρές ανεξάρτητες παραγωγές που σε βάζουν σε σκέψεις, είτε για καλογραμμένα τηλεοπτικά δράματα, ξεκαρδιστικές κωμωδίες ή ντοκιμαντέρ που αλλιάζουν για πάντα τον τρόπο που βλέπεις τον κόσμο. Με 30 χρόνια σκληρής δουλειάς και εμπειρίας στα πεδία του κινηματογράφου, της τηλεόρασης και των νέων μέσων, η Fishbowl Films είναι μια από τις πιο δυνατές παρουσίες στο χώρο, γνωστή για την ικανότητά της να ανακαλύπτει νέα ταλέντα.

Ο εκπαιδευτικός οδηγός δημιουργήθηκε από την Blueshift Education.

