



Χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Οι απόψεις και οι γνώμες που εκφράζονται είναι αποκλειστικά του/των συγγραφέα/ων και δεν αντανakλούν κατ' ανάγκη τις απόψεις και τις γνώμες της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (EACEA). Ούτε η Ευρωπαϊκή Ένωση ούτε ο EACEA μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι γι' αυτές.

STEAME ACADEMY

ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΔΙΕΥΚΟΛΥΝΣΗΣ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ (ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ) - ΕΠΙΠΕΔΟ 2 ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ: ΑΥΤΟΣΥΝΤΗΡΟΥΜΕΝΟ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ ΥΔΡΟΠΟΝΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΑΞΗ

S

T

Eng

A

M

Ent



1. Επισκόπηση

Τίτλος	Αυτοσυντηρούμενο οικοσύστημα υδροπονίας για την τάξη			
Ερώτηση ή θέμα αφόρμησης	<i>Αυτοσυντηρούμενο οικοσύστημα υδροπονίας στην τάξη</i> <i>Πώς μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα αυτοσυντηρούμενο οικοσύστημα υδροπονίας στην τάξη μας που να προσομοιώνει βιώσιμες γεωργικές πρακτικές και να αντιμετωπίζει πραγματικές περιβαλλοντικές προκλήσεις;</i>			
Ηλικίες, βαθμίδες, ...	16-18	Α΄- Γ΄ Λυκείου		
Διάρκεια, χρονοδιάγραμμα, δραστηριότητες	180 λεπτά	4 Χ 45 διδακτικές ώρες	4 δραστηριότητες	
Ευθυγράμμιση με το πρόγραμμα σπουδών	<i>Η μαθησιακή δραστηριότητα ευθυγραμμίζεται με τα περισσότερα εθνικά αναλυτικά προγράμματα σπουδών των χωρών της Ε.Ε., στο πλαίσιο των μαθημάτων της βιολογίας και των φυσικών επιστημών, ενώ παράλληλα υποστηρίζει την ανάπτυξη περιβαλλοντικής συνείδησης στους μαθητές, καθιστώντας τους υπεύθυνους για τη φροντίδα των φυτών. Την ίδια στιγμή, η σχολική τους τάξη γίνεται πιο «πράσινη».</i>			
Συνεισφέροντες, Συνεργάτες				
Περίληψη - Σύνοψη				
Αναφορές, παραθέσεις	Aquaponics USA (https://www.aquaponicsusa.com/education/aquaponics-101-part-1.html) Forchino, Andrea & Gennotte, Vincent & Maiolo, Silvia & Brigolin, Daniele & Mélard, Charles & Pastres, Roberto. (2018). Eco-designing Aquaponics: A Case Study of an Experimental Production System in Belgium. Procedia CIRP. 69. 546-			

2. Πλαίσιο STEAME ACADEMY*

Συνεργασία των εκπαιδευτικών	Η συνεργασία μεταξύ των εκπαιδευτικών των μαθημάτων φυσικών επιστημών και βιολογίας ενθαρρύνεται ιδιαίτερα στο πλαίσιο αυτής της δραστηριότητας, καθώς και η συμμετοχή του εκπαιδευτικού (αν υπάρχει) που είναι υπεύθυνος για την ανάπτυξη της περιβαλλοντικής συνείδησης (π.χ. συντονιστής προγράμματος EcoMobility κ.λπ.). Ο/Η εκπαιδευτικός βιολογίας θα προσφέρει πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με την εγκατάσταση των υδροπονικών φυτών, ενώ ο/η εκπαιδευτικός φυσικών επιστημών θα υποστηρίξει την πρακτική διάταξη και χρήση του εργαστηριακού εξοπλισμού.
Οργάνωση STEAME in Life (SiL)	<i>Συνάντηση με εκπροσώπους επιχειρήσεων/εφαρμογές στον πραγματικό κόσμο</i> <i>Επιχειρηματικότητα - Ημέρες STEAME in Life (SiL)</i>
Διαμόρφωση Σχεδίου Δράσης	ΣΤΑΔΙΟ Ι: Η δραστηριότητα περιλαμβάνει τη συνεργασία δύο ή περισσότερων εκπαιδευτικών, κυρίως του εκπαιδευτικού βιολογίας και του εκπαιδευτικού φυσικών επιστημών που είναι υπεύθυνος για τον εργαστηριακό εξοπλισμό του σχολείου. Επιπλέον, για την τελευταία δραστηριότητα της φάσης 2, μπορεί να εμπλακεί και εκπαιδευτικός μαθηματικών, ώστε να εισάγει τους μαθητές στη διαδικασία οπτικοποίησης δεδομένων και να δείξει πώς μπορούν να αποτυπωθούν σχέσεις μεταξύ δύο ή περισσότερων στοιχείων (π.χ. μεταβολή του pH σε σχέση με το χρόνο). ΣΤΑΔΙΟ ΙΙ: Όλα τα βήματα έχουν ληφθεί υπόψη κατά τη διαμόρφωση του σχεδίου δράσης της μαθησιακής δραστηριότητας. Η σύνδεση με ένα πραγματικό πρόβλημα είναι εμφανής σε όλη τη διάρκεια της δραστηριότητας, καθώς εισάγεται από τον εκπαιδευτικό, ο οποίος εξηγεί τα οφέλη των υδροπονικών φυτών και τις δυνατότητες ευρείας εφαρμογής τους.

* υπό ανάπτυξη τα τελικά στοιχεία του πλαισίου

3. Στόχοι και μεθοδολογίες

Μαθησιακοί σκοποί και στόχοι	- Κατανόηση των βασικών αρχών της υδροπονίας-ιχθυοκαλλιέργειας (aquaponics) και του ρόλου της στη βιώσιμη γεωργία. - Σχεδιασμός και εγκατάσταση ενός μικρής κλίμακας συστήματος υδροπονίας στην τάξη. - Παρακολούθηση και συντήρηση του συστήματος, συμπεριλαμβανομένης της ισορροπίας μεταξύ ψαριών, φυτών και βακτηρίων. - Ανάλυση δεδομένων από το σύστημα για την κατανόηση των κύκλων θρεπτικών συστατικών, της ποιότητας του νερού και της αλληλεξάρτησης στο οικοσύστημα. - Στοχασμός πάνω στις ευρύτερες επιπτώσεις της υδροπονίας στην επισιτιστική ασφάλεια και τη βιωσιμότητα του περιβάλλοντος.
------------------------------	---

Μαθησιακά αποτελέσματα και αναμενόμενα αποτελέσματα	Η δραστηριότητα αποσκοπεί στην επίτευξη των ακόλουθων μαθησιακών στόχων, έτσι ώστε οι μαθητές, με την ολοκλήρωσή της, να είναι σε θέση να: - Κατανοούν τον βασικό τρόπο λειτουργίας ενός υδροπονικού συστήματος, - Παρακολουθούν την πρόοδο και την κατάσταση των υδροπονικών φυτών, - Κατανοούν και αναλύουν τα στοιχεία που σχετίζονται με τα υδροπονικά φυτά (π.χ. κύκλοι θρέψης, ποιότητα νερού κ.λπ.).
Προηγούμενες γνώσεις και Προαπαιτούμενα	Οι μαθητές που συμμετέχουν σε αυτή την δραστηριότητα θα πρέπει να έχει: - βασικές γνώσεις βιολογίας (Α' – Γ' Γυμνασίου) - βασικές γνώσεις φυσικών επιστημών (Α' – Γ' Γυμνασίου)
Κίνητρα, Μεθοδολογία, Στρατηγικές, Υποστήριξη	Αυτή η μαθησιακή δραστηριότητα βασίζεται στη μεθοδολογία της μάθησης μέσω έργου (project-based learning), εμπλέκοντας τους μαθητές να εργάζονται σε ομάδες, να διερευνούν και να αναζητούν πληροφορίες στο διαδίκτυο προκειμένου να κατανοήσουν τις βασικές αρχές ενός υδροπονικού συστήματος. Οι μαθητές θα χρειαστεί να εξερευνήσουν, να σχεδιάσουν, να υλοποιήσουν και να ελέγξουν (μέσω παρατηρήσεων) εάν το σύστημα που δημιούργησαν λειτουργεί σωστά. Η προσέγγιση αυτή μπορεί επίσης να χαρακτηριστεί ως βιωματική μάθηση.

4. Προετοιμασία και μέσα

Προετοιμασία, Διευθέτηση χώρου, Συμβουλές αντιμετώπισης προβλημάτων	Ο/οι εκπαιδευτικός/οί δεν χρειάζεται να κάνουν εκτεταμένη προετοιμασία, καθώς το μόνο που απαιτείται είναι τα εργαλεία και τα υλικά που σχετίζονται με τη δραστηριότητα, καθώς και μια αίθουσα διδασκαλίας με τον κατάλληλο χώρο για να φιλοξενήσει ένα υδροπονικό σύστημα. Θα ήταν προτιμότερο να χρησιμοποιηθεί μια αίθουσα με βρύση ή ένα εργαστήριο φυσικών επιστημών για τον ίδιο λόγο.
Πόροι, Εργαλεία, Υλικά, Επισυναπτόμενα, Εξοπλισμός	Ο/οι εκπαιδευτικός/οί για αυτή τη δραστηριότητα θα χρειαστεί τα ακόλουθα: - Συστατικά συστήματος υδροπονίας-ιχθυοκαλλιέργειας (δεξαμενή για τα ψάρια, υπόστρωμα καλλιέργειας, αντλία νερού, σωληνώσεις, φώτα ανάπτυξης κ.λπ.) - Ψάρια (π.χ. τιλάπια ή χρυσόψαρα) - Φυτά (π.χ. μαρούλι, βασιλικός, αρωματικά φυτά) - Κιτ ελέγχου νερού (για pH, αμμωνία, νιτρώδη, νιτρικά) - Ρυθμιστές pH (εάν χρειάζεται) - Υπόστρωμα καλλιέργειας (π.χ. αργιλικά χαλίκια)

	- Πίνακας και μαρκαδόροι για διαγράμματα - Υπολογιστές/τάμπλετ για έρευνα και καταγραφή δεδομένων - Εργαστηριακά τετράδια
Υγιεινή και Ασφάλεια	Η υγεία και ασφάλεια για αυτή τη δραστηριότητα πρέπει να εστιάζει κυρίως στα φυτά που θα χρησιμοποιηθούν, λαμβάνοντας υπόψη εάν είναι φιλικά προς άτομα με αλλεργίες, δεν έχουν αγκάθια κ.λπ., καθώς και στη χρήση του εργαστηριακού εξοπλισμού (π.χ. γυάλινη δεξαμενή).

5. Εφαρμογή

Μαθησιακές δραστηριότητες, Διαδικασίες, Αναστοχασμοί	Φάση 1 - Υδροπονία και Σχεδιασμός Συστήματος (45 λεπτά) Εισαγωγή: Ξεκινήστε με μια συζήτηση για τη βιώσιμη γεωργία, εισάγοντας την έννοια της υδροπονίας ως μια μέθοδο δημιουργίας ενός αυτόνομου οικοσυστήματος που συνδυάζει την ιχθυοκαλλιέργεια (εκτροφή ψαριών) και την υδροπονία (καλλιέργεια φυτών χωρίς έδαφος). Ερωτήσεις προς συζήτηση: Ποια είναι τα οφέλη της βιώσιμης γεωργίας; Πώς λειτουργεί η υδροπονία; Βίντεο/Παρουσίαση: Δείξτε ένα βίντεο ή μια παρουσίαση που εξηγεί τις βασικές αρχές της υδροπονίας. Δραστηριότητα: Οι μαθητές χωρίζονται σε μικρές ομάδες για να κάνουν καταιγισμό ιδεών και να σχεδιάσουν το υδροπονικό σύστημα της τάξης. Κάθε ομάδα παρουσιάζει τις ιδέες της. Δραστηριότητα: Ξεκινήστε την κατασκευή του συστήματος στην τάξη. Ορίστε ρόλους για κάθε ομάδα μαθητών (π.χ. φροντίδα ψαριών, φροντίδα φυτών, έλεγχος νερού κ.ά.). Εργασία για το σπίτι: Οι μαθητές καλούνται να ερευνήσουν τις ιδιαίτερες ανάγκες των ψαριών και των φυτών που θα χρησιμοποιηθούν στο σύστημα και να ετοιμάσουν μια μικρή παρουσίαση. Φάση 2 - Παρακολούθηση, Συντήρηση, Φροντίδα Συστήματος και Καταγραφή Δεδομένων (90 λεπτά) Διδασκαλία: Εξηγήστε στους μαθητές τον κύκλο του αζώτου και τη σημασία του στο υδροπονικό σύστημα (αμμωνία, νιτρώδη, νιτρικά). Δραστηριότητα: Επιδείξτε πώς να γίνεται έλεγχος της ποιότητας του νερού με τα ειδικά κιτ. Οι μαθητές καταγράφουν τα αρχικά δεδομένα στο εργαστηριακό τους τετράδιο. Συζήτηση: Συζητήστε τι μπορεί να συμβεί αν δεν διατηρηθεί η καλή ποιότητα του νερού και προτείνετε πιθανές λύσεις. Δραστηριότητα: Οι μαθητές εναλλάσσονται σε καθήκοντα συντήρησης (τάισμα ψαριών, έλεγχος υγείας φυτών, παρακολούθηση ποιότητας νερού). Τονίζεται η σημασία της συνεπούς καταγραφής δεδομένων. Οδηγία: Εισάγετε στους μαθητές διαδικτυακά εργαλεία ή λογισμικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρακολούθηση και ανάλυση των δεδομένων που συλλέγονται από το σύστημα. Δραστηριότητα: Ζητήστε από τους μαθητές να οπτικοποιήσουν τα δεδομένα που συλλέγονται κατά τη διάρκεια της παρακολούθησης των υδροπονικών
--	---

φυτών και να χρησιμοποιήσουν την οπτικοποίηση αυτή για να κάνουν παρατηρήσεις σχετικά με την πρόοδο και την ευημερία του συστήματος.

Φάση 3 – Αντιμετώπιση Προβλημάτων, Βελτιστοποίηση, Ανάλυση και Αναστοχασμός (45 λεπτά)

Συζήτηση: Επανεξέταση συνηθισμένων προβλημάτων σε συστήματα ακουαπονίας και τρόποι αντιμετώπισής τους.

Δραστηριότητα: Οι μαθητές αναλύουν τα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί έως τώρα και εντοπίζουν τάσεις ή προβλήματα. Στη συνέχεια προτείνουν προσαρμογές για τη βελτίωση της απόδοσης του συστήματος.

Οδηγία: Εμβάθυνση στον κύκλο των θρεπτικών συστατικών στο σύστημα ακουαπονίας, με έμφαση στη διασύνδεση μεταξύ ψαριών, φυτών και βακτηρίων.

Δραστηριότητα: Οι μαθητές σχεδιάζουν στο τετράδιό τους το διάγραμμα του κύκλου των θρεπτικών στοιχείων, προσδιορίζοντας το ρόλο κάθε οργανισμού στο σύστημα.

Ομαδική συζήτηση: Πώς σχετίζεται αυτό το μικρό οικοσύστημα με μεγαλύτερα περιβαλλοντικά συστήματα;

Φάση 4 – Ευρύτερη αξιοποίηση της ακουαπονίας και Τελική Παρουσίαση

Συζήτηση: Εξερεύνηση του ρόλου της ακουαπονίας στην παγκόσμια επισιτιστική ασφάλεια, τα πιθανά οφέλη της σε αστικά περιβάλλοντα και τον ρόλο της στη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος.

Δραστηριότητα: Οι μαθητές ερευνούν παραδείγματα χρήσης ακουαπονικών συστημάτων σε όλο τον κόσμο και παρουσιάζουν τα ευρήματά τους.

Δραστηριότητα: Κάθε ομάδα προετοιμάζει μία παρουσίαση σχετικά με τη λειτουργία και τα αποτελέσματα του δικού της ακουαπονικού συστήματος. Οι παρουσιάσεις πρέπει να περιλαμβάνουν: (1) Σχεδιασμός και διαδικασία εγκατάστασης του συστήματος, (2) Ανάλυση δεδομένων και παρατηρούμενες τάσεις, (3) Προκλήσεις που αντιμετώπισαν και πώς τις ξεπέρασαν, (4) Ευρύτερες περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις.

Αξιολόγηση

Ο/Η εκπαιδευτικός ζητά από τους μαθητές να γράψουν έναν τελικό αναστοχασμό για το τι έμαθαν από το έργο, συμπεριλαμβανομένου του πώς μπορεί να άλλαξε η αντίληψή τους για τη βιώσιμη γεωργία. Το περιεχόμενο του αναστοχασμού αυτού, μαζί με τις παρατηρήσεις των εκπαιδευτικών καθ' όλη τη διάρκεια της δραστηριότητας, χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση του βαθμού επίτευξης των στόχων της δραστηριότητας.

Παρουσίαση - Αναφορά - Διαμοιρασμός

Σύμφωνα με τη Φάση 4, οι μαθητές καλούνται να προετοιμάσουν σύντομες παρουσιάσεις, οι οποίες μπορούν να κοινοποιηθούν στους συμμαθητές τους, στην ευρύτερη σχολική κοινότητα και στους γονείς τους.

Επεκτάσεις - Άλλες
πληροφορίες

Ο/Η εκπαιδευτικός μπορεί να προτείνει στους μαθητές να δημιουργήσουν και να καλλιεργήσουν το δικό τους υδροπονικό σύστημα στο σπίτι και να το παρατηρούν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Επιπλέον, μπορεί να τους εισάγει στην έννοια της βιόσφαιρας, ενός «κλειστού» οικοσυστήματος που μπορεί να παρακολουθείται και να μελετάται με παρόμοιες διαδικασίες και εργαλεία όπως τα υδροπονικά φυτά.

STEAME ACADEMY Πρωτότυπο/Οδηγός για τη μάθηση και τη δημιουργικότητα Προσέγγιση
Διαμόρφωση σχεδίου δράσης

Σημαντικά βήματα της μαθησιακής προσέγγισης STEAME:

ΣΤΑΔΙΟ Ι: Προετοιμασία από έναν ή περισσότερους εκπαιδευτικούς

1. Διατύπωση αρχικών σκέψεων σχετικά με τους θεματικούς τομείς/περιοχές που πρέπει να καλυφθούν
2. Σύνδεση με την πραγματικότητα του ευρύτερου περιβάλλοντος / εργασία / επιχειρήσεις / γονείς / κοινωνία / περιβάλλον / ηθική
3. Ηλικιακή ομάδα-στόχος των μαθητών - Σύνδεση με το επίσημο πρόγραμμα σπουδών - Καθορισμός στόχων και σκοπών
4. Οργάνωση των εργασιών των εμπλεκόμενων μερών - Ορισμός Συντονιστή - Χώροι εργασίας κ.λπ.

ΣΤΑΔΙΟ ΙΙ: Διαμόρφωση σχεδίου δράσης (Βήματα 1-18)

Προετοιμασία (από τους εκπαιδευτικούς)

1. Σύνδεση με τον πραγματικό κόσμο - Αναστοχασμός
2. Κινητοποίηση - Κίνητρα
3. Διατύπωση ενός προβλήματος (ενδεχομένως σε στάδια ή φάσεις) που προκύπτει από τα παραπάνω

Ανάπτυξη (από τους μαθητές) - Καθοδήγηση και αξιολόγηση (στο 9-11, από τους εκπαιδευτικούς)

4. Ανάπτυξη υποβάθρου- Αναζήτηση / Συγκέντρωση πληροφοριών
5. Απλοποίηση του ζητήματος - Διαμόρφωση του προβλήματος σε έναν περιορισμένο αριθμό απαιτήσεων
6. Διατύπωση περίπτωσης - Σχεδιασμός - προσδιορισμός υλικών για οικοδόμηση / ανάπτυξη / δημιουργία
7. Κατασκευή - Ροή εργασιών – εφαρμογή των project
8. Παρατήρηση -Πειραματισμός - Αρχικά συμπεράσματα
9. Τεκμηρίωση - Αναζήτηση θεματικών περιοχών (πεδία ΤΝ) που σχετίζονται με το υπό μελέτη θέμα - Επεξήγηση με βάση τις υπάρχουσες θεωρίες ή/και τα εμπειρικά αποτελέσματα
10. Συγκέντρωση αποτελεσμάτων/πληροφοριών με βάση τα σημεία 7, 8, 9
11. Πρώτη ομαδική παρουσίαση από τους μαθητές

Διαμόρφωση και αποτελέσματα (από τους μαθητές) - Καθοδήγηση και αξιολόγηση (από τους εκπαιδευτικούς)

12. Διαμόρφωση μοντέλων STEAME για την περιγραφή / αναπαράσταση / απεικόνιση των αποτελεσμάτων
13. Μελέτη των αποτελεσμάτων στο σημείο 9 και εξαγωγή συμπερασμάτων, χρησιμοποιώντας το σημείο 12

14. Εφαρμογές στην καθημερινή ζωή - Προτάσεις για την ανάπτυξη του σημείου 9
(Επιχειρηματικότητα - SIL ημέρες)

Ανασκόπηση (από εκπαιδευτικούς)

15. Επανεξέταση του προβλήματος και επανεξέταση και υπό περισσότερο απαιτητικές συνθήκες

Ολοκλήρωση έργου (από τους μαθητές) - Καθοδήγηση και αξιολόγηση (από τους εκπαιδευτικούς)

16. Επανάληψη των βημάτων 5 έως 11 με πρόσθετες ή νέες απαιτήσεις όπως διατυπώνονται στο σημείο 15
17. Διερεύνηση - Μελέτες περιπτώσεων - Επέκταση - Νέες θεωρίες - Έλεγχος νέων συμπερασμάτων
18. Παρουσίαση συμπερασμάτων - Τακτικές επικοινωνίας.

ΣΤΑΔΙΟ III: STEAME ACADEMY Δράσεις και συνεργασία σε δημιουργικά έργα για μαθητές σχολείων

Τίτλος του έργου: _____

Σύντομη περιγραφή/προγραμματισμός των οργανωτικών διευθετήσεων/αρμοδιοτήτων για δράση

ΣΤΑΔΙΟ	Δραστηριότητες/Βήματα Εκπαιδευτικός 1(T1) Συνεργασία με τον T2 και καθοδήγηση των μαθητών	Δραστηριότητες /Βήματα Από Μαθητές Ηλικιακή ομάδα: _____	Δραστηριότητες /Βήματα Εκπαιδευτικός 2 (T2) Συνεργασία με T1 και καθοδήγηση των μαθητών
A	Προετοιμασία των σταδίων 1,2,3		Συνεργασία στο βήμα 3
B	Καθοδήγηση στο βήμα 9	4,5,6,7,8,9,10	Καθοδήγηση και υποστήριξη στο βήμα 9
C	Δημιουργική αξιολόγηση	11	Δημιουργική αξιολόγηση
D	Καθοδήγηση	12	Καθοδήγηση
E	Καθοδήγηση	13 (9+12)	Καθοδήγηση
F	Οργάνωση (SIL) STEAME στην καθημερινή ζωή	14 Συνάντηση με εκπροσώπους φορέων	Οργάνωση (SIL) STEAME στην καθημερινή ζωή
G	Προετοιμασία του βήματος 15		Συνεργασία στο βήμα 15
H	Καθοδήγηση	16 (επανάληψη 5-11)	Καθοδήγηση και υποστήριξη
I	Καθοδήγηση	17	Καθοδήγηση και υποστήριξη
K	Δημιουργική αξιολόγηση	18	Δημιουργική αξιολόγηση

--	--	--	--

