

# iMERMAID

## Schooling Workbook

Εκπαίδευση & Ενεργοποίηση των νέων για την πρόληψη της χημικής  
ρύπανσης στη Μεσόγειο Θάλασσα



Εισαγωγή & Οδηγίες .....	3
Κεφάλαιο 1: Παρατηρήστε.....	7
Αποστολή 1 - Οι χημικές ουσίες γύρω μας .....	8
Αποστολή 2 - Μια πιο προσεκτική ματιά στο νερό.....	10
Αποστολή 3 - Χαρτογράφηση σημείων συλλογής αποβλήτων.....	12
Αποστολή 4 - Πού είναι το νερό μου.....	15
Κεφάλαιο 2: Ανάλυση .....	17
Αποστολή 5 – Επιπτώσεις πετρελαιοκηλίδων στη θάλασσα .....	18
Αποστολή 6 – Έλεγχος της ποιότητας των υδάτων .....	20
Αποστολή 7- Απομάκρυνση σιδήρου από λύματα .....	23
Κεφάλαιο 3: Πράξη .....	28
Αποστολή 8 – Pharma Buster .....	29
Αποστολή 9 – Απορρίμματα παραλίας .....	31
Αποστολή 10 – Φανταστείτε τη ρύπανση .....	33
Αποστολή 11 – Πόσο βιώσιμοι είστε; .....	35
Αποστολή 12 – Μηδενική χημική σχολή .....	37
Αποστολή 13 - Διαδώστε το μήνυμα.....	38
Αποστολή 14 – Δείξε στον κόσμο.....	39
Αποστολή 15 – Συνέλευση Πολιτών.....	40
Αποστολή 16 – iMERMAID Forum.....	41
Περαιτέρω συμβουλές.....	43
Περαιτέρω αναγνώσεις.....	44

## Εισαγωγή & Οδηγίες

Το τετράδιο εργασιών iMERMAID στοχεύει στην ευαισθητοποίηση, ενώ παράλληλα υποστηρίζει και διευκολύνει τις συζητήσεις για τη χημική ρύπανση στη Μεσόγειο Θάλασσα. Ενθαρρύνει τους μαθητές να παρατηρήσουν το περιβάλλον τους, να δοκιμάσουν τα κοντινά υδάτινα σώματα και να μοιραστούν τα αποτελέσματά τους μεταξύ τους και με την κοινότητά τους. Λαμβάνοντας μέρος σε πολλές δραστηριότητες, οι μαθητές μπορούν να βουτήξουν βαθιά στο θέμα με έναν ελκυστικό τρόπο.

Το σχέδιο του βιβλίου εργασίας έχει τις ρίζες του στην επιστήμη των πολιτών – μια προσέγγιση που ενθαρρύνει τους πολίτες να συμμετέχουν στην επιστημονική έρευνα. Με τη συλλογή και την ανταλλαγή δεδομένων, οι πολίτες μπορούν να κατανοούν σημαντικές πληροφορίες για τα τοπικά τους οικοσυστήματα και να αναπτύσσουν λύσεις μαζί με επιστημονικά ιδρύματα και άλλους ερευνητικούς οργανισμούς.

### Επιστήμη των Πολιτών (Citizen Science)

Η “Επιστήμη των Πολιτών” (αγγλική ορολογία: Citizen Science)<sup>1</sup> είναι μια ανοιχτή και χωρίς αποκλεισμούς προσέγγιση για τη συμμετοχή των πολιτών στην επιστήμη και την έρευνα<sup>2</sup>. Στον πυρήνα της, η επιστήμη των πολιτών στοχεύει στη δημιουργία διαφάνειας στις ερευνητικές μεθοδολογίες και στη συμμετοχή στην επιστημονική διαδικασία. Οι πολίτες πρέπει να συμμετέχουν σε όλη την ερευνητική διαδικασία, από τη διατύπωση του ερευνητικού ερωτήματος μέχρι τη μέτρηση του αντίκτυπου του αποτελέσματος. Τα ερευνητικά ερωτήματα μπορεί να κυμαίνονται από απλά και ευρεία (π.χ. τι χρώμα έχει το τοπικό ποτάμι;) έως πιο σύνθετα και συγκεκριμένα ερωτήματα (π.χ. τι είδους συστάσεις πολιτικής πρέπει να υιοθετηθούν για τη μείωση της χημικής ρύπανσης στη Μεσόγειο Θάλασσα;). Αυτό το φάσμα πιθανών ερευνητικών στόχων επιτρέπει σε οποιονδήποτε, ανεξαρτήτως ηλικίας, μορφωτικού ή κοινωνικοοικονομικού υπόβαθρου, να συμμετέχει στην αποστολή της επιλογής του.

Το iMERMAID προωθεί μια συν-δημιουργική προσέγγιση, που σημαίνει ότι εκτός από τους επιστήμονες και τους ειδικούς, εκπαιδευτικούς και μαθητές (ηλικίας 12-18 ετών) καλούνται επίσης να επανεξετάσουν τις δραστηριότητες και να προτείνουν νέες αποστολές που μπορεί να μην είχαν εξεταστεί ή προταθεί σε αυτό το στάδιο. Το τελικό προϊόν θα παραμείνει ένα ζωντανό έγγραφο, επιτρέποντας βελτιώσεις, παράλληλα με την παργραμμοποίηση των δραστηριοτήτων.

### Παρατηρώ, αναλύω, δρω

Το βιβλίο εργασίας χωρίζεται σε τρία κεφάλαια, δηλαδή «Παρατηρώ», «Αναλύω» και «Πράττω». Το καθένα αντιπροσωπεύει διαφορετικούς τρόπους εμπλοκής. Κάθε κεφάλαιο περιέχει διάφορες «αποστολές» που μπορούν να ολοκληρωθούν από τους μαθητές.

Το κεφάλαιο «Παρατηρώ» καλεί τους μαθητές να ρίξουν μια πιο προσεκτική ματιά στο περιβάλλον τους: Ποια είναι η κατάσταση των γύρω υδάτινων σωμάτων; Τι συμβαίνει με τους διαφορετικούς τύπους

---

<sup>1</sup> Susanne Heckler, Muki Hakley, Anne Bowser, Zen Makuch, Johannes Vogel, Aletta Bohn, *Citizen Science – Innovation in Open Science, Society and Policy* (UCL Press, 2018)

<sup>2</sup> Οι 10 αρχές της Επιστήμης του Πολίτη ( Citizen Science)

[https://zenodo.org/records/5127534/files/ECSA\\_Ten\\_principles\\_of\\_CS\\_Greek.pdf?download=1](https://zenodo.org/records/5127534/files/ECSA_Ten_principles_of_CS_Greek.pdf?download=1)

χημικών ουσιών μόλις εισέλθουν στο νερό; Εκτός από αυτές τις παρατηρήσεις, ενθαρρύνουμε επίσης τους μαθητές να παρατηρούν πρακτικές και συμπεριφορές. – Πώς απορρίπτονται τα λύματα τοπικά; Πώς επηρεάζει αυτό τη χημική κατάσταση των υδάτων;

Το κεφάλαιο "Ανάλυση" προσκαλεί σε μια πιο εμπειριστατωμένη έρευνα μέσω διαφορετικών πειραμάτων. Οι μαθητές μπορούν να φέρουν δείγματα νερού στις τάξεις των φυσικών επιστημών και να τα αναλύσουν για την παρουσία διαφορετικών τύπων χημικών ουσιών. Μπορούν να κάνουν πολλά πειράματα μια μέρα ή να αφιερώσουν ένα τμήμα από κάθε τάξη για να αναλύουν τα δείγματα σε τακτική βάση, προκειμένου να παρατηρήσουν αλλαγές στην κατάσταση του νερού.

Το κεφάλαιο "Act" παρέχει στους μαθητές εργαλεία και ιδέες για την ευαισθητοποίηση/κατανόηση σχετικά με το θέμα της χημικής ρύπανσης. Ενώ οι αποστολές στις προηγούμενες ενότητες συνδέονται περισσότερο με τις φυσικές επιστήμες, σε αυτή την ενότητα οι μαθητές μπορούν να εκτελέσουν τις δραστηριότητες ως μέρος άλλων θεμάτων (πολιτικές επιστήμες, τέχνη, φιλοσοφία, γεωγραφία κ.λπ.). Το κεφάλαιο επιτρέπει στους μαθητές να μοιραστούν τα αποτελέσματα με τους τοπικούς φορείς, να οργανώσουν εκδρομές και να ευαισθητοποιήσουν σχετικά με τη χημική ρύπανση με δημιουργικά μέσα.

### **Τοποθεσία web εφαρμογής iMERMAID**

Το έργο iMERMAID θα δημιουργήσει μια διαδραστική πλατφόρμα χρήστη, καθώς και έναν χάρτη, για μαθητές, εκπαιδευτικούς, σχολεία και οικογένειες για να μοιραστούν τα ευρήματά τους και να συζητήσουν τα αποτελέσματα για κάθε μία από τις δραστηριότητες. Αυτό έχει ως στόχο να προωθήσει την επικοινωνία μεταξύ των μαθητών από την τοπική έως την ευρωπαϊκή κλίμακα. Καλούμε επίσης τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές να προτείνουν πρόσθετες δραστηριότητες σχετικές με τον θαλάσσιο/ωκεανογραφικό γραμματισμό και συγκεκριμένα το για θέμα της χημικής ρύπανσης, όπως πειράματα, τα οποία έχουν πραγματοποιήσει στην τάξη, ή ακόμα και να προτείνουν το δικό τους έργο επιστήμης των πολιτών.

### **Σύστημα Επιβράβευσης**

Για κάθε ολοκληρωμένη αποστολή, οι μαθητές μπορούν να αναφέρουν την επιτυχία τους στη σχετική ενότητα στην ιστοσελίδα του iMERMAID και να ανταμειφθούν για τις προσπάθειές τους. Τα συστήματα ανταμοιβής περιλαμβάνουν τα εξής: όταν μια τάξη/ομάδα ολοκληρώνει μια αποστολή, αποκτά ένα σήμα, το οποίο εμφανίζεται στον ιστότοπο.

Τα σήματα είναι εμπνευσμένα από τη θαλάσσια ζωή της Μεσογείου. Πιο συγκεκριμένα, κάθε κεφάλαιο χρησιμοποιεί θαλάσσια ζωή με ξεχωριστά χρωματικά θέματα (μπλε, πράσινο, πορτοκαλί) για να βοηθήσει στον οπτικό διαχωρισμό των ενότητων και να δέσει τα θέματα μεταξύ τους. Ολοκληρώνοντας εργασίες στις ενότητες του βιβλίου εργασίας, τα σχολεία βοηθούν την iΓοργόνα /iMermaid να αποκτήσει πολλούς φίλους!

### **Οφέλη συμμετοχής**

Οι αποστολές παρέχουν στις σχολικές τάξεις και στις κοινότητές τους την ευκαιρία να μάθουν για τοπικά ζητήματα, όπως η χημική ρύπανση με διαδραστικό τρόπο. Οι μαθητές μπορούν να δημιουργήσουν αντίκτυπο, όχι μόνο αυξάνοντας την ευαισθητοποίηση των κοινοτήτων τους σε αυτά τα θέματα, αλλά και προωθώντας μόνιμες αλλαγές. Από εκπαιδευτική άποψη, οι αποστολές προωθούν μια διεπιστημονική προσέγγιση: δεν αφορούν αποκλειστικά τις φυσικές επιστήμες, βελτιώνουν επίσης τον

ψηφιακό γραμματισμό των μαθητών, την κατανόησή τους σε θέματα όπως η επικοινωνία, η διαχείριση προβλημάτων, ο σχεδιασμός κ.λπ. Μέσω της διαδικτυακής πλατφόρμας iMERMAID, το βιβλίο εργασίας παρέχει επίσης στα σχολεία ένα δίκτυο διαφορετικών εταιρών πρόθυμων να προσφέρουν την εμπειρία τους. Τέλος, οι τάξεις που συμμετέχουν περισσότερο θα μπορούσαν να κληθούν να παρουσιάσουν τα αποτελέσματά τους στο επόμενο συνέδριο ECSA το 2026 στο Ουλου της Φινλανδίας.

### **Δομή του βιβλίου εργασίας**

Το βιβλίο εργασίας είναι δομημένο σε τρία κεφάλαια: Παρατήρηση, Ανάλυση και Πράξη. Για κάθε μία από τις αποστολές, δίπλα στην περιγραφή της αποστολής, παρέχουμε τα ακόλουθα: απαίτηση χρόνου, υλικά/εξοπλισμό, προσπάθεια/επίπεδο δυσκολίας, συνιστώμενη ηλικιακή ομάδα, ανάγκη επαναληψιμότητας ή συνεκτίμηση εποχικότητας, ρύθμιση όσον αφορά την ατομική ή ομαδική εργασία και μαθησιακό στόχο/στόχο της αποστολής. Κάθε ένα από τα κεφάλαια περιέχει μια σειρά αποστολών, που αποδίδονται σε ποικίλα επιστημονικά αποτελέσματα, και συγκεκριμένα: συνδημιουργία της αποστολής, συλλογή δεδομένων/στοιχείων, διάδοση, ευαισθητοποίηση. Ανάλογα με το είδος των δεδομένων που συλλέγονται, είναι πιθανό να μην συμβάλλουν σε νέα επιστημονικά ευρήματα ή να μην συνάδουν με τα επιστημονικά πρότυπα. Για να το δείξουμε αυτό, μπορούμε να εντοπίσουμε τις αποστολές σε μια κλίμακα συνεργασίας μεταξύ επαγγελματιών και μη επαγγελματιών, από την επιστήμη των πολιτών έως την εκπαίδευση, όπως φαίνεται παρακάτω:

### **Επιστήμη των πολιτών | Α. Συνδημιουργία => Β. Συλλογή δεδομένων => Γ. Διάδοση => Δ. Ευαισθητοποίηση | Εκπαίδευση**

Στο ένα άκρο αυτού του φάσματος, τη «συν-δημιουργία», οι μαθητές και οι επιστήμονες συνεργάζονται για να καθορίσουν ερευνητικά ερωτήματα και τρόπους δράσης. μεθοδολογίες, . Δεύτερον, η «συλλογή δεδομένων», σύμφωνα με τις οδηγίες των επιστημόνων, οι μαθητές συλλέγουν δεδομένα που συμβάλλουν στην έρευνα, μαθαίνοντας έτσι για το θέμα. Τρίτον, η «διάδοση», οι μαθητές βοηθούν τους επιστήμονες δημιουργώντας υλικό για να μοιραστούν τα ερευνητικά αποτελέσματα με ένα ευρύτερο κοινό, βελτιώνοντας έτσι την ευαισθητοποίηση του κοινού. Τέλος, η «εεκπαίδευση», οι μαθητές μαθαίνουν για το θέμα, αλλά δεν παράγουν νέες επιστημονικές γνώσεις. Αυτό το τελευταίο τμήμα του φάσματος της επιστήμης των πολιτών απέχει περισσότερο από τον αρχικό ορισμό της επιστήμης των πολιτών ως συνεργατικής ερευνητικής προσπάθειας.

Ενώ οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί καλούνται να λάβουν μέρος σε όλες τις αποστολές, μπορεί να είναι αρκετά χρονοβόρα. Για το λόγο αυτό, κάτω από κάθε αποστολή παρέχουμε ένα παράδειγμα για μια σχετική αποστολή, που μπορεί να ασκηθεί ως επόμενο βήμα.

Το βιβλίο εργασίας έχει σχεδιαστεί για να εισάγει τους μαθητές στην ομορφιά της επιστήμης και να τους διεγείρει να εκτιμήσουν την επιστημονική συλλογιστική. Πιστεύουμε ότι με τη συμμετοχή στην έρευνα και την ανταλλαγή δεδομένων, υποθέσεων και ενημερώσεων με συνομηλικούς και ερευνητικούς οργανισμούς, οι μαθητές θα αποκτήσουν τις δεξιότητες και τα εργαλεία που απαιτούνται για την κατανόηση και την επικοινωνία πληροφοριών σχετικά με τη χημική ρύπανση στη Μεσόγειο Θάλασσα.

Λεπτομερής επισκόπηση των δραστηριοτήτων

## Κεφάλαιο 1: Παρατηρήστε

Οι αποστολές σε αυτό το κεφάλαιο θα επιτρέψουν στους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα το ρόλο που παίζει το νερό στο περιβάλλον τους και στην καθημερινή τους ζωή. Αυτό περιλαμβάνει την παρατήρηση της κατάστασης των γύρω υδατικών συστημάτων, αλλά και την παρατήρηση της χρήσης του νερού, δηλαδή πού και πώς χρησιμοποιείται και διατίθεται το νερό σε μεμονωμένα νοικοκυριά ή σε δημοτικό επίπεδο.

## Αποστολή 1 - Οι χημικές ουσίες γύρω μας

<b>Τίτλος:</b>	<b>Οι χημικές ουσίες γύρω μας</b>
<b>Μεθοδολογία:</b>	Παρατήρηση
<b>Θέμα:</b>	Καθημερινή έκθεση σε χημικές ουσίες
<b>Απαιτούμενος χρόνος:</b>	<i>Εξαρτάται από την ηλικία των μαθητών/εξοικείωση με το περιεχόμενο</i>
<b>Επαναληψιμότητα / Εποχικότητα:</b>	Το πείραμα μπορεί να επαναληφθεί αρκετές φορές σε οποιαδήποτε περίοδο του έτους
<b>Ηλικιακή ομάδα (συνιστάται):</b>	10-15 ετών
<b>Βαθμός δυσκολίας:</b>	5/10 Χρειάζεται περισσότερη προετοιμασία από την πλευρά του δασκάλου
<b>Οδηγία:</b>	Η άσκηση ξεκινά από το σπίτι και ολοκληρώνεται στο σχολείο
<b>Σκοπός της αποστολής:</b>	Εξοικειωθείτε με τις πολυάριθμες χημικές ουσίες γύρω μας. Ο σκοπός είναι ο/η εκπαιδευτικός να τονίσει ότι για τα περισσότερα από αυτά δεν γνωρίζουμε τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον ή στην ανθρώπινη υγεία, αλλά χρησιμοποιούνται ελεύθερα σε προϊόντα στα οποία εκτιθέμεθα. Το θέμα εδώ είναι ότι οι μαθητές συνειδητοποιούν το γεγονός ότι δεν είναι όλα τα καταναλωτικά υλικά ασφαλή. Δεν γνωρίζουμε, αλλά όλοι έχουμε το δικαίωμα να γνωρίζουμε πριν καταναλώσουμε. Επομένως, πρέπει να σκεφτούμε κριτικά ποια προϊόντα χρειαζόμαστε.
<b>Υλικά/ εξοπλισμός:</b>	Ψηφιακή φωτογραφική μηχανή ή smartphone για να ανεβάσετε τα δεδομένα online
<b>Περιγραφή:</b>	<p>Προετοιμασία: εξήγηση του προβλήματος των χημικών ουσιών στα καθημερινά προϊόντα μας.</p> <p>Εκτέλεση: Οι μαθητές καταγράφουν όλα τα χημικά προϊόντα που υπάρχουν στο σπίτι τους: απορρυπαντικά, καλλυντικά, (φαρμακευτικά προϊόντα), άλλα. Καταγράφουν επίσης τον αριθμό των μεμονωμένων χημικών ουσιών που υπάρχουν σε κάθε ένα από τα προϊόντα. Εάν είναι δυνατόν, τραβήξτε μια φωτογραφία των συστατικών. Στο σχολείο, ο δάσκαλος μπορεί να βοηθήσει στον εντοπισμό των πιο κοινών συστατικών και η τάξη μπορεί να ερευνήσει περαιτέρω χρησιμοποιώντας διαδικτυακούς πόρους.</p> <p>Οι μαθητές μπορούν να συμμετάσχουν σε μια ανταλλαγή με επαγγελματίες εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας των μονάδων επεξεργασίας λυμάτων και πώς και τι</p>

	<p>από τα απόβλητα των οικογενειών των μαθητών καταλήγουν εκεί. Θα πρέπει να τονιστεί ότι η υδρογραφία και η διαύγεια επηρεάζονται από τον ευτροφισμό λόγω θρεπτικών ουσιών (λιπάσματα, ζώα/ανθρώπινα οργανικά λύματα) και δεν σχετίζονται με «τοξικές, συνθετικές χημικές ουσίες ή μέταλλα», που δεν αλλάζουν άμεσα την όψη του νερού.</p>
<p><b>Σχετικές αποστολές</b></p>	<p><a href="#">Έλεγχος ποιότητας νερού</a>  <a href="#">Δοκιμή σιδήρου μέσω βροχόπτωσης</a></p>
<p><b>Επιστημονικό αποτέλεσμα:</b>  <b>B. Συλλογή δεδομένων</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Συνδημιουργία: Οι συμμετέχοντες μαθητές συνεργάζονται με το δίκτυο επιστημόνων του iMERMAID για να συνδημιουργήσουν μια έρευνα</li> <li>- Συλλογή δεδομένων: Οι μαθητές κάνουν μια λίστα με πιθανά Χημικά που βρίσκονται στο σπίτι .</li> <li>- Κοινή χρήση δεδομένων: Οι μαθητές μπορούν να ανεβάσουν δεδομένα σε μια πλατφόρμα προσβάσιμη σε όλες τις περιπτώσεις χρήσης για να μπορούν να δουν τις εθνικές διαφορές.</li> <li>- Ανάλυση δεδομένων: Οι επιστήμονες συγκρίνουν τις έρευνες με δεδομένα από εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων. Σύγκριση μεταξύ πόλεων / χωρών</li> </ul>

## Αποστολή 2 - Μια πιο προσεκτική ματιά στο νερό

<b>Τίτλος:</b>	Ρίχνοντας μια πιο προσεκτική ματιά στο νερό
<b>Μεθοδολογία:</b>	Παρατήρηση
<b>Θέμα/Λέξεις-κλειδιά:</b>	Αξιολόγηση υδρογραφίας
<b>Απαιτούμενος χρόνος:</b>	Λήψη φωτογραφίας υδάτινου σώματος (1-2 λεπτά) Προσθέστε περιγραφή της ποιότητας του νερού και των πιθανών παραγόντων που την επηρεάζουν (2 λεπτά) Ανεβάστε φωτογραφία στην ιστοσελίδα του iMERMAID (1 λεπτό)
<b>Επαναληψιμότητα/Εποχικότητα:</b>	Μπορεί να επαναληφθεί αρκετές φορές ανά πάσα στιγμή του έτους
<b>Ηλικιακή ομάδα (συνιστάται):</b>	10-14
<b>Βαθμός δυσκολίας:</b>	1/10 - εύκολο
<b>Οδηγία:</b>	Ευέλικτο - εξαρτάται από την ηλικία και το επίπεδο ευθύνης των μαθητών. Οι μαθητές καλούνται να τραβήξουν φωτογραφίες μεμονωμένα και να μοιραστούν τις παρατηρήσεις τους στον ιστότοπο.
<b>Σκοπός της αποστολής:</b>	Μαθαίνοντας ποιοι παράγοντες επηρεάζουν τη χημική κατάσταση του νερού και πώς μπορεί να προσδιοριστεί μόνο εξετάζοντάς το
<b>Υλικά/εξοπλισμός:</b>	Smartphone με κάμερα
<b>Περιγραφή:</b>	<p>Αυτή η αποστολή προσφέρει μια μεγάλη ευκαιρία κατάρτισης για τους μαθητές να εφαρμόσουν τις γνώσεις που αποκτήθηκαν κατά τη διάρκεια των μαθημάτων. Τους επιτρέπει να εφαρμόσουν τις θεωρητικές γνώσεις της χημείας του νερού στην πράξη.</p> <p>Μόλις οι μαθητές εισαχθούν σε παράγοντες που επηρεάζουν τη χημεία του νερού (π.χ. ρύπανση, καιρός, χλωρίδα και πανίδα κ.λπ.), θα τραβήξουν φωτογραφίες των υδάτινων σωμάτων στο περιβάλλον τους και θα ανεβάσουν τις εικόνες και τις παρατηρήσεις τους (οσμή, εμφάνιση κ.λπ.) και τη συμπεριφορά τους (π.χ. πίνετε βρύση ή εμφιαλωμένο νερό; Γιατί/ Γιατί όχι;) σε μια έρευνα στην ιστοσελίδα του iMERMAID.</p> <p>Εξετάζοντας δείκτες (π.χ. παρουσία φυκών, υδρόβιων και μη υδρόβιων ζώων, κοντινά εργοστάσια, δρόμοι), μπορούν να μοιραστούν τις υποθέσεις τους σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του νερού. Θα πρέπει να τονιστεί ότι η υδρογραφία και η διαύγεια επηρεάζονται από τον ευτροφισμό λόγω θρεπτικών ουσιών (λιπάσματα, ζώα/ανθρώπινα οργανικά λύματα) και δεν σχετίζονται με «τοξικές, συνθετικές χημικές ουσίες ή μέταλλα» που δεν αλλάζουν άμεσα την όψη του νερού.</p>

Σχετικές αποστολές	<u>Έλεγχος ποιότητας νερού</u>
<b>Επιστημονικό αποτέλεσμα:</b> <b>Β. Συλλογή δεδομένων</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Συλλογή δεδομένων: οι μαθητές συμπληρώνουν έρευνα επιστημόνων σχετικά με την ποιότητα του πόσιμου νερού</li><li>- Ανάλυση δεδομένων: βοηθά τους επιστήμονες στην κατανόηση της συμπεριφοράς</li></ul>

### Αποστολή 3 - Χαρτογράφηση σημείων συλλογής αποβλήτων

<b>Τίτλος:</b>	Χαρτογράφηση σημείων συλλογής απορριμμάτων
<b>Μεθοδολογία:</b>	Παρατήρηση
<b>Θέμα/Λέξεις-κλειδιά:</b>	Χαρτογράφηση συγκεκριμένων σημείων συλλογής αποβλήτων
<b>Απαιτούμενος χρόνος:</b>	<p>Ετοιμασία:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Οι μαθητές θα ερευνήσουν τις σωστές μεθόδους διάθεσης για έλαια, χημικά και άλλες ουσίες, που μπορεί να καταλήξουν σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων</li> <li>- Συλλέξτε πληροφορίες σχετικά με τα σημεία συλλογής χρησιμοποιημένων ελαίων και φαρμακευτικών προϊόντων (μέσω του διαδικτύου ή απλά περπατώντας κοντά στο σπίτι)</li> <li>- Δημιουργία λογαριασμού στο Wikimapia (<a href="https://wikimapia.org/">https://wikimapia.org/</a>)</li> </ul> <p>Εκτέλεση:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Χαρτογραφήστε (σχεδιάστε) όλα τα σημεία συλλογής χρησιμοποιημένων ελαίων και φαρμακευτικών προϊόντων που μπορέσατε να βρείτε!</li> </ul>
<b>Επαναληψιμότητα/Εποχικότητα:</b>	Μπορεί να επαναληφθεί αρκετές φορές ανά πάσα στιγμή του έτους
<b>Ηλικιακή ομάδα (συνιστάται):</b>	10-18
<b>Βαθμός δυσκολίας:</b>	3/10 - εύκολο
<b>Οδηγία:</b>	Άτομο
<b>Σκοπός της αποστολής:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Κατανοήστε γιατί ορισμένα προϊόντα (για παράδειγμα χρησιμοποιημένα έλαια και φαρμακευτικά προϊόντα) δεν μπορούν να πεταχτούν στο νεροχύτη.</li> <li>- Βρείτε εναλλακτικές λύσεις στις επιβλαβείς συμπεριφορές διάθεσης</li> </ul>
<b>Υλικά/εξοπλισμός:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Μια ηλεκτρονική συσκευή (PC/laptop/tablet/τηλέφωνο) για την εισαγωγή των πληροφοριών</li> </ul>
<b>Περιγραφή:</b>	<p>Υπάρχουν διάφορες συμπεριφορές που μπορούν να επηρεάσουν την ποιότητα του νερού, μεταξύ των οποίων η κακή συνήθεια της ρίψης χρησιμοποιημένων ελαίων (για παράδειγμα τηγανέλαιο) ή ληγμένων φαρμακευτικών προϊόντων στο νεροχύτη ή στο WC.</p> <p>Τα χρησιμοποιημένα έλαια είναι δυνητικά επιβλαβή για τα οικοσυστήματα εάν δεν διατίθενται σωστά. Μπορούν να προκαλέσουν δυσλειτουργίες στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων (ή να αυξήσουν το κόστος που απαιτείται για την επεξεργασία), να φράξουν τους αγωγούς και εάν φτάσουν σε</p>

ποτάμια, θάλασσες και δεξαμενές, μπορούν να αποτρέψουν την οξυγόνωση του νερού και τη διείσδυση των ακτίνων του ήλιου τροποποιώντας το περιβάλλον εις βάρος των μικροοργανισμών και των ζώων που ζουν εκεί.

Τα φαρμακευτικά προϊόντα είναι μια νέα κατηγορία εκτεταμένων περιβαλλοντικών ρύπων, που μολύνουν το περιβάλλον από μυριάδες διάσπαρτα σημεία εισόδου. Η ακατάλληλη διάθεση και οι βιομηχανικές εκπομπές συμβάλλουν στη ρύπανση, . Το σύστημα αποχέτευσης είναι ένα σημαντικό βασικό σημείο για τον έλεγχο της περιβαλλοντικής ρύπανσης, αλλά οι παραδοσιακές μονάδες επεξεργασίας δεν είναι σε θέση να αφαιρέσουν αποτελεσματικά όλα τα φαρμακευτικά προϊόντα, επομένως είναι καλύτερο να αποφύγετε τα φαρμακευτικά προϊόντα να φτάσουν στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων!

Τα προϊόντα αυτά θα πρέπει να αντιμετωπίζονται ως απόβλητα και να μεταφέρονται σε κατάλληλα σημεία συλλογής. Αλλά πού βρίσκονται αυτά τα σημεία συλλογής;

Προσπαθήστε να τα βρείτε, ενώ περπατάτε γύρω από την πόλη σας, και στη συνέχεια χαρτογραφήστε τα, χρησιμοποιώντας το WikiMapia ή άλλο εργαλείο χαρτογράφησης! Μη διστάσετε να επικοινωνήσετε με τους συμπολίτες σας, ρωτώντας τους (π.χ. σε μια συζήτηση που μοιάζει με συνέντευξη) πώς απορρίπτουν τα φαρμακευτικά προϊόντα μετά την ημερομηνία χρήσης/λήξης. Στη συνέχεια, μπορείτε να χαρτογραφήσετε τη θεωρία / καλές πρακτικές έναντι της πραγματικής πρακτικής και να εξαγάγετε τα δικά σας συμπεράσματα σχετικά με την καλύτερη πορεία δράσης.

Το WikiMapia (<https://wikimapia.org/>) είναι ένα συνεργατικό πρόγραμμα χαρτογράφησης ανοιχτού περιεχομένου, με στόχο τη σήμανση όλων των γεωγραφικών αντικειμένων στον κόσμο και την παροχή μιας χρήσιμης περιγραφής τους. Είναι ένας επεξεργάσιμος, διαδραστικός χάρτης που παρέχει δεδομένα ανοιχτού περιεχομένου μέσω συνεργατικών προσπαθειών.

Μπορείτε να προσθέσετε τα μέρη που βρέθηκαν στον χάρτη, αφού συνδεθείτε, χρησιμοποιώντας μια προκαθορισμένη γενική κατηγορία (όπως: "σημείο συλλογής αποβλήτων / δημοτικό κέντρο εγκαταστάσεων / κέντρο απόθεσης" στην ενότητα "[διαχείριση αποβλήτων]") ή ζητώντας, μέσω του Φόρουμ, να προσθέσετε μια νέα κατάλληλη υποκατηγορία (όπως "σημεία συλλογής

	<p>χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων" / "σημεία συλλογής φαρμακευτικών προϊόντων")</p> <p>Θα δείτε τους χάρτες να γεμίζουν με όλα τα νέα σημεία που θα μπορούσαν να είναι χρήσιμα για πολλούς πολίτες όπως εσείς!</p>
<b>Σχετικές αποστολές</b>	<p><a href="#">Επιπτώσεις των πετρελαιοκηλίδων στη θάλασσα</a></p> <p><a href="#">Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων</a></p>
<p><b>Επιστημονικό αποτέλεσμα:</b></p> <p><b>Γ. Διάδοση</b></p> <p><b>Δ:</b></p> <p><b>Ευαισθητοποίηση</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Διάδοση: οι μαθητές χαρτογραφούν τα σημεία συλλογής πετρελαίου (C. Dissemination)</li> </ul>

## Αποστολή 4 - Πού είναι το νερό μου

<b>Τίτλος: Πού είναι το νερό μου</b>	
<b>Μεθοδολογία:</b>	Παρατήρηση
<b>Θέμα:</b>	Χαρτογράφηση δημόσιων πηγών και άλλων πηγών νερού
<b>Απαιτούμενος χρόνος:</b>	Ετοιμασία: - Οι μαθητές εξοικειώνονται με το WikiMaria Εκτέλεση: - Οι μαθητές μπορούν να ανεβάσουν την τοποθεσία και τις φωτογραφίες των δημόσιων πηγών/βρύσεων στη περιοχή τους. Μπορούν επίσης να προσθέσουν την κατάσταση της ποιότητας των υδάτων (ακολουθώντας τις δραστηριότητες αποστολής του τμήματος ANALYZE).
<b>Επαναληψιμότητα/ Εποχικότητα:</b>	Τακτικά
<b>Ηλικιακή ομάδα (συνιστάται):</b>	10-18
<b>Βαθμός δυσκολίας:</b>	3-5/10
<b>Οδηγία:</b>	Μεμονωμένοι μαθητές
<b>Σκοπός της αποστολής:</b>	Ευαισθητοποίηση σχετικά με την πρόσβαση του κοινού στο νερό και υποβολή εκθέσεων σχετικά με την ποιότητα και τη χρήση του νερού
<b>Υλικά/ εξοπλισμός:</b>	Smartphone/υπολογιστής για να ανεβάσετε τα δεδομένα και (εάν υπάρχει) να τραβήξετε φωτογραφίες)
<b>Περιγραφή:</b>	<p>Πού είναι η επόμενη δημόσια βρύση να πιείτε νερό; Προσπαθήστε να βρείτε, ενώ περπατάτε γύρω από την πόλη σας, και στη συνέχεια χαρτογραφήστε τις, χρησιμοποιώντας το Wikimapia ή άλλο εργαλείο χαρτογράφησης!</p> <p>Το WikiMaria (<a href="https://wikimapia.org/">https://wikimapia.org/</a>) είναι ένα συνεργατικό πρόγραμμα χαρτογράφησης ανοιχτού περιεχομένου, με στόχο τη σήμανση όλων των γεωγραφικών αντικειμένων στον κόσμο και την παροχή μιας χρήσιμης περιγραφής τους. Είναι ένας επεξεργάσιμος, διαδραστικός χάρτης που παρέχει δεδομένα ανοιχτού περιεχομένου μέσω συνεργατικών προσπαθειών.</p> <p>Μπορείτε να προσθέσετε τα μέρη που βρέθηκαν στο χάρτη, αφού συνδεθείτε, χρησιμοποιώντας μια προκαθορισμένη γενική κατηγορία (όπως: "δημόσιο σιντριβάνι") ή ζητώντας, μέσω του Φόρουμ, να προσθέσετε μια νέα κατάλληλη υποκατηγορία (όπως "καρτέλα από δημόσια τουαλέτα")</p>

	<p>Θα δείτε τους χάρτες να γεμίζουν με όλες τις νέες βρύσες που θα μπορούσαν να είναι χρήσιμες για πολλούς πολίτες όπως εσείς!</p> <p>Κατά τη χαρτογράφηση των δημόσιων σιντριβανιών, μη διστάσετε να πάρετε δείγματα νερού, τα οποία μπορείτε να δοκιμάσετε ως μέρος των αποστολών 7 και 8.</p>
<b>Σχετικές αποστολές</b>	Έλεγχος της ποιότητας των υδάτων (αποστολή 7) και δοκιμή σιδήρου μέσω βροχόπτωσης (αποστολή 8)
<b>Επιστημονικό αποτέλεσμα: Γ. Διάδοση</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- οι μαθητές χαρτογραφούν τα δημόσια σιντριβάνια</li> </ul>

## Κεφάλαιο 2: Ανάλυση

Οι ακόλουθες δραστηριότητες μπορούν να εκτελεστούν καλύτερα κατά τη διάρκεια των μαθημάτων χημείας, καθώς οι περισσότερες από αυτές απαιτούν εξοπλισμό που χρησιμοποιείται στα μαθήματα βιολογίας και χημείας. Ωστόσο, ενθαρρύνουμε επίσης έντονα τους μαθητές να αναδημιουργήσουν τα πειράματα στο σπίτι όταν είναι δυνατόν.

## Αποστολή 5 – Επιπτώσεις πετρελαιοκηλίδων στη θάλασσα

<b>Τίτλος:</b>	<b>Επιπτώσεις των πετρελαιοκηλίδων στη θάλασσα</b>
<b>Μεθοδολογία:</b>	Δημιουργία και ανάλυση
<b>Θέμα:</b>	Πετρελαϊκή ρύπανση στη θάλασσα
<b>Απαιτούμενος χρόνος:</b>	Ετοιμασία: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Επεξήγηση του προβλήματος των πετρελαιοκηλίδων στη θάλασσα και του πειράματος (10 λεπτά)</li> </ul> Εκτέλεση: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Παρατήρηση της επίδρασης πετρελαιοκηλίδων στα θαλασσοπούλια (10 λεπτά)</li> </ul>
<b>Επαναληψιμότητα/ Εποχικότητα:</b>	Το πείραμα μπορεί να επαναληφθεί αρκετές φορές σε οποιαδήποτε περίοδο του έτους
<b>Ηλικιακή ομάδα (συνιστάται):</b>	10-13 ετών
<b>Βαθμός δυσκολίας:</b>	1/10
<b>Οδηγία:</b>	Το πείραμα μπορεί να εκτελεστεί μεμονωμένα
<b>Σκοπός της αποστολής:</b>	Μαθαίνοντας πώς η απελευθέρωση πετρελαίου και προϊόντων πετρελαίου στη θάλασσα μπορεί να επηρεάσει το θαλάσσιο περιβάλλον και πως επιδρά στα θαλασσοπούλια
<b>Υλικά/ εξοπλισμός:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Νερό</li> <li>• Λάδι</li> <li>• Δύο φτερά</li> <li>• Δύο μπολ</li> <li>•</li> </ul>
<b>Περιγραφή:</b>	<p>Το πετρέλαιο που φτάνει στο θαλάσσιο περιβάλλον μπορεί να παραχθεί τόσο από τον άνθρωπο όσο και από φυσικές γεωλογικές διαρροές. Ωστόσο, ο οικολογικός αντίκτυπος των φυσικών διαρροών πετρελαίου είναι περιορισμένος λόγω των σταθερών ρυθμών εισροών τους. Αντίθετα, οι όγκοι που μπορούν να απελευθερωθούν τυχαία από τα σκάφη είναι μεγαλύτεροι από τις φυσικές διαρροές. Οι θαλάσσιες μεταφορές αποτελούν μία από τις κύριες σοβαρές απειλές για το περιβάλλον της Μεσογείου.</p> <p>Ο τύπος του πετρελαίου, το προϊόν πετρελαίου και ο χρόνος απελευθέρωσης επηρεάζουν τη σοβαρότητα των επιπτώσεων του πετρελαίου στους θαλάσσιους ζώντες οργανισμούς και τα θαλάσσια πτηνά. Για παράδειγμα, το έλαιο που παραμένει στην επιφάνεια περιορίζει το ηλιακό φως που είναι διαθέσιμο στους φωτοσυνθετικούς οργανισμούς (όπως φυτοπλαγκτόν και φυτά) που είναι η κύρια πηγή τροφής των περισσότερων οργανισμών και παραγωγών οξυγόνου. Επιπλέον, όταν τα θαλασσοπούλια</p>

	<p>καλύπτονται με πετρέλαιο χάνουν την ικανότητά τους να πετούν και τη φυσική τους μόνωση. Σε αυτό το πείραμα θα παρατηρήσουμε μία από τις συνέπειες της πετρελαιοκηλίδας στα θαλάσσια ύδατα εστιάζοντας στα θαλασσοπούλια, μέσω ενός πειράματος που χρησιμοποιεί ένα φτερό για να προσομοιώσει ένα θαλασσοπούλι.</p> <p>Βήματα του πειράματος:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Βάλτε το φτερό σε μια λεκάνη γεμάτη καθαρό νερό, αφαιρέστε το και στεγνώστε με κρύο αέρα (για παράδειγμα, χρησιμοποιώντας στεγνωτήρα μαλλιών).</li> <li>2. Επαναλάβετε το σημείο 1 σε μια δευτερη λεκάνη με νερό και αρκετό λάδι που να επιπλέει στην επιφάνεια.</li> </ol> <p>Μπορείτε να παρατηρήσετε πώς στη πρώτη περίπτωση το φτερό απωθεί το νερό, επομένως το θαλασσοπούλι είναι σε θέση να πετάξει μετά από μια βουτιά στηθάλασσα. Στη δεύτερη περίπτωση που προσομοιώνει ένα συμβάν πετρελαιοκηλίδας στο θαλάσσιο περιβάλλον, το πετρέλαιο παραμένει κολλημένο στο φτερό με , εμποδίζοντας έτσι το θαλασσοπούλι να πετάξει.</p> <p>Μόλις διεξαχθεί το πείραμα, μοιραστείτε τα αποτελέσματα (εικόνες, επιστημονικά πρωτόκολλα κ.λπ.) στην ιστοσελίδα του iMERMAID</p>
<b>Σχετικές αποστολές</b>	Συνέλευση πολιτών
<b>Επιστημονικό αποτέλεσμα: Δ. Ευαισθητοποίηση</b>	Εκπαιδεύει τους πολίτες, προωθεί την ευαισθητοποίηση

## Αποστολή 6 – Έλεγχος της ποιότητας των υδάτων

<b>Τίτλος:</b>	5 απλοί τρόποι για να ελέγξετε την ποιότητα του νερού
<b>Μεθοδολογία:</b>	Αναλύω
<b>Θέμα:</b>	Ανθρακικό οξύ, Σίδηρος, Χαλκός, Οργανικές ακαθαρσίες
<b>Απαιτούμενος χρόνος:</b>	20 λεπτά για να παρουσιάσετε το πείραμα και τις διάφορες χημικές ουσίες που δοκιμάστηκαν 10 λεπτά για τη διεξαγωγή πειράματος 20 λεπτά για να συζητήσετε τα αποτελέσματα 1-2 λεπτά για να μοιραστείτε τα αποτελέσματα στην πλατφόρμα iMERMAID
<b>Επαναληψιμότητα/ Εποχικότητα:</b>	Αρκετές φορές, τα αποτελέσματα μπορούν να συγκριθούν με τις αλλαγές στην ποιότητα του νερού
<b>Ηλικιακή ομάδα (συνιστάται):</b>	10-15
<b>Βαθμός δυσκολίας:</b>	3/10
<b>Οδηγίες:</b>	<p><u>Συνιστάται αυστηρά η διεξαγωγή αυτής της άσκησης σε ένα εξοπλισμένο εργαστήριο και υπό την επίβλεψη ενός έμπειρου χημικού.</u></p> <p>Οι μαθητές θα φέρουν τα δικά τους δείγματα νερού (περίπου 200-500 ml) και θα τα δοκιμάσουν για διαφορετικές χημικές ουσίες. Τα δείγματα νερού μπορούν να προέρχονται από τη βρύση τους στο σπίτι, από μια δημόσια βρύση ή από ένα τοπικό υδάτινο σώμα της επιλογής τους.</p> <p>Στη συνέχεια, οι μαθητές θα δημιουργήσουν 5 διαφορετικούς σταθμούς, καθένας από τους οποίους αντιπροσωπεύει ένα διαφορετικό πείραμα. Μπορούν να διαιρέσουν το δείγμα νερού τους σε μικρότερα δείγματα, ώστε να μπορούν να τα ελέγξουν για διαφορετικές χημικές ουσίες.</p>
<b>Σκοπός της αποστολής:</b>	Μάθετε περισσότερα σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του νερού και πώς μπορούν να προσδιοριστούν
<b>Υλικά/ εξοπλισμός:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αποστειρωμένο γυάλινο δοχείο με καπάκι</li> <li>• Σιδηροκυανιούχο κάλιο</li> <li>• Αμμωνία</li> <li>• Υπερμαγγανικό κάλιο</li> <li>• Θειικό οξύ</li> <li>• Θειούχο αμμώνιο</li> <li>• Δείγμα νερού</li> <li>• Εκχύλισμα ασβέστη ή ασβέστης (CaO)</li> </ul>

- Υδροχλωρικό οξύ
- Σιφώνιο
- Μαχαίρι (προαιρετικό)

Συνιστούμε ανεπιφύλακτα αυτή την άσκηση ως μέρος ενός μαθήματος χημείας.  
Για τη χρήση διαβρωτικών και ατμιζόντων οξέων, απαιτείται ένας απαγωγός αερίων.

**Περιγραφή:**

Παρουσία ανθρακικού οξέος

Προσθέστε ασβέστη σε ένα δείγμα νερού και ανακινήστε καλά μέχρι να γίνει γαλακτώδες. Εάν αυτή η θολερότητα εξαφανιστεί με την προσθήκη υδροχλωρικού οξέος, τότε αποτελεί ένδειξη παρουσίας ανθρακικού οξέος.

Παρουσία σιδήρου

Προσθέστε λίγες σταγόνες σιδηροκυανιούχου καλίου σε ένα μικρό ποτήρι νερό και ανακατέψτε καλά. Εάν το χρώμα του νερού μετατραπεί σε πράσινο, τότε υπάρχει ψευδάργυρος και εάν το χρώμα του νερού μετατραπεί σε μπλε τότε υπάρχει σίδηρος.

Παρουσία χαλκού

Προσθέστε οκτώ σταγόνες αμμωνίας σε ένα μικρό ποτήρι νερό. Εάν το χρώμα του νερού γίνει μπλε, τότε υπάρχει χαλκός.

Παρουσία οργανικών ακαθαρσιών ή μόλυνση από λύματα

Προσθέστε τέσσερις σταγόνες διαλύματος υπερμαγγανικού καλίου σε ένα μικρό ποτήρι νερό και ανακινήστε καλά. Εάν το δείγμα είναι καθαρό, θα φαίνεται μοβ ή κόκκινο. Εάν υπάρχουν οργανικές ακαθαρσίες, θα γίνει κίτρινο ή χλωμό. Το υπερμαγγανικό κάλιο μπορεί επίσης να προστεθεί σε κρυσταλλική μορφή.

Παρουσία μολύβδου

Προσθέστε έξι σταγόνες θειικού οξέος σε ένα μικρό ποτήρι νερό. Εάν σχηματιστεί λευκό ίζημα, τότε αποτελεί ένδειξη παρουσίας μολύβδου. Ένας άλλος τρόπος για να γνωρίζουμε την παρουσία μολύβδου είναι ο εξής.

Προσθέστε μια σταγόνα θειούχου αμμωνίου σε ένα μικρό ποτήρι νερό και ανακατέψτε καλά. Ένας μαύρος αποχρωματισμός του ιζήματος υποδηλώνει την παρουσία μολύβδου.

	Πηγή: <a href="https://civilblog.org/2015/07/10/5-simple-tests-to-check-quality-of-potable-water/">https://civilblog.org/2015/07/10/5-simple-tests-to-check-quality-of-potable-water/</a>
<b>Σχετικές αποστολές</b>	Ρίχνοντας μια πιο προσεκτική ματιά στο νερό / Πού είναι το νερό μου Zero chemical school
<b>Επιστημονικό αποτέλεσμα: Δ. Ευαισθητοποίηση</b>	Εκπαιδεύει τους πολίτες, προωθεί την ευαισθητοποίηση

## Αποστολή 7- Απομάκρυνση σιδήρου από λύματα

<b>Τίτλος:</b>	<b>Δοκιμή σιδήρου και απομάκρυνση από το νερό μέσω καθίζησης</b>
<b>Μεθοδολογία:</b>	Αναλύω
<b>Θέμα:</b>	Επεξεργασία νερού
<b>Απαιτούμενος χρόνος:</b>	<p>Ετοιμασία:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Επεξήγηση του πειράματος και των απαιτούμενων υλικών (10 λεπτά)</li> <li>- Διάλυση χλωριούχου σιδήρου σε υδροχλωρικό οξύ και διήθηση (10 λεπτά)</li> </ul> <p>Εκτέλεση:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Προσθήκη υδροξειδίου του νατρίου σε διάλυμα χλωριούχου σιδήρου και παρατήρηση του ιζήματος (35-40 λεπτά)</li> </ul>
<b>Επαναληψιμότητα/ Εποχικότητα:</b>	Το πείραμα μπορεί να επαναληφθεί αρκετές φορές σε οποιαδήποτε περίοδο του έτους.
<b>Ηλικιακή ομάδα (συνιστάται):</b>	15-18 ετών
<b>Βαθμός δυσκολίας:</b>	6/10, εύκολο αλλά χρησιμοποιούνται μερικά επικίνδυνα αντιδραστήρια
<b>Οδηγίες:</b>	<p>Άτομο: ο δάσκαλος εκτελεί το πείραμα μπροστά στην τάξη</p> <p><u>Συνιστάται αυστηρά η διεξαγωγή αυτής της άσκησης σε ένα εξοπλισμένο εργαστήριο και υπό την επίβλεψη ενός έμπειρου χημικού.</u></p>
<b>Σκοπός της αποστολής:</b>	Μαθαίνοντας πώς λειτουργεί μια μονάδα επεξεργασίας νερού για την απομάκρυνση ορισμένων ρύπων
<b>Υλικά/ εξοπλισμός:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Βαθμονομημένος σωλήνας</li> <li>• Γάντια</li> <li>• Σύριγγα</li> <li>• Ποτήρια</li> <li>• Απεσταγμένο νερό</li> <li>• Σπάτουλα</li> <li>• Ράβδος γυαλιών</li> <li>• Πιπέτα Παστέρ</li> <li>• Σιφώνιο</li> <li>• Χωνί</li> <li>• Φίλτρο χαρτιού</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κοκκώδης ενεργός άνθρακας</li> <li>• Χλωριούχος σίδηρος (στερεός)</li> <li>• Υδροξείδιο του νατρίου (10%)</li> <li>• Υδροχλωρικό οξύ (1M)</li> </ul>
<p><b>Περιγραφή:</b></p>	<p>Τα βαρέα μέταλλα είναι ρύποι στο υδάτινο περιβάλλον που, εάν υπάρχουν σε υψηλές συγκεντρώσεις, μπορούν να απειλήσουν οργανισμούς μέσω της τροφικής αλυσίδας και να προκαλέσουν σοβαρά οικολογικά προβλήματα. Ειδικότερα, ιχνημέταλλα μπορούν να συσσωρευτούν σε ιζήματα και, μετά την αλλαγή των περιβαλλοντικών συνθηκών, η ισορροπία μεταξύ ιζήματος και νερού μπορεί να καταστραφεί και τα ιχνημέταλλα που υπάρχουν στα ιζήματα μπορούν να εισέλθουν εκ νέου στο υδατικό σύστημα προκαλώντας δευτερογενή ρύπανση. Προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί η ρύπανση από βαρέα μέταλλα, η απομάκρυνσή τους από λύματα είναι πολύ σημαντική.</p> <p>Μεταξύ των μεθόδων επεξεργασίας που χρησιμοποιούνται για την απομάκρυνση βαρέων μετάλλων υπάρχει χημική καθίζηση, η οποία μετατρέπει διαλυτά ιόντα μετάλλων σε αδιάλυτες μεταλλικές ενώσεις, όπως υδροξείδια.</p> <p>Αυτό το χημικό πείραμα επιτρέπει στους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα πώς μια μονάδα επεξεργασίας νερού μπορεί να αφαιρέσει μέταλλα από το νερό χρησιμοποιώντας μια διαδικασία καθίζησης. Συγκεκριμένα, αυτό το πείραμα επικεντρώνεται στην απομάκρυνση και την καθίζηση του σιδήρου, μόλις μετατραπεί σε αδιάλυτο υδροξείδιο του σιδήρου, μετά από αντίδραση με υδροξείδιο του νατρίου.</p> <p><b>Προετοιμασία του πειράματος:</b> Χρησιμοποιώντας μια σπάτουλα, πάρτε μια μικρή ποσότητα χλωριούχου σιδήρου και βάλτε το σε ένα ποτήρι ζέσεως. Προσθήκη 20 mL υδροχλωρικού οξέος 1M. Εάν είναι απαραίτητο, προσθέστε περισσότερο χλωριούχο σίδηρο για να λάβετε ένα σκούρο κόκκινο διάλυμα (δείτε το παρακάτω σχήμα).</p>



Χρησιμοποιώντας τη σπάτουλα, πάρτε μια μικρότερη ποσότητα χλωριούχου σιδήρου και βάλτε το σε ένα δεύτερο ποτήρι ζέσεως. Προσθήκη 20mL υδροχλωρικού οξέος 1M για τη λήψη κίτρινου διαλύματος (βλέπε σχήμα παρακάτω)



Για να διαλυθεί πλήρως ο χλωριούχος σίδηρος, αναμίξτε κάθε ένα από τα δύο διαλύματα με τη γυάλινη ράβδο. Τα διαλύματα διηθούνται από χάρτινο φίλτρο για να απομακρυνθεί πιθανή μη διαλυμένη ποσότητα χλωριούχου σιδήρου.

Στον παρακάτω σύνδεσμο μπορείτε να βρείτε μια βήμα προς βήμα εξήγηση του πειράματος:

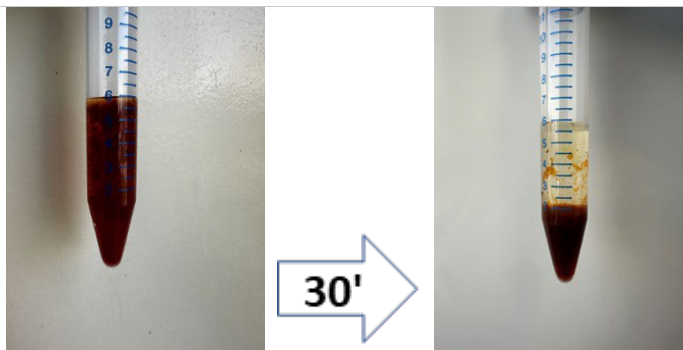
<https://youtu.be/daN-Fk5I51A>

**Πρώτο πείραμα:**

Πάρτε 1 mL από το διάλυμα του αραιού χλωριούχου σιδήρου και βάλτε το σε ένα σωληνάριο

Προσθήκη 5mL υδροξειδίου του νατρίου στο χλωριούχο σίδηρο.

Περιμένετε 30 λεπτά.



Παρατήρηση σχηματισμού ιζήματος συμπαγούς ερυθρού χρώματος: υδροξείδιο του σιδήρου.

Διαφορετικά, για να προσομοιώσετε την πραγματική διαδικασία διήθησης που συμβαίνει στη μονάδα επεξεργασίας μετά την καθίζηση, χρησιμοποιήστε ένα δίσκο από διηθητικό χαρτί και τοποθετήστε τον στον πυθμένα της σύριγγας, στη συνέχεια προσθέστε κοκκώδη ενεργό άνθρακα (πάχους 1 cm) και συνθλίψτε τον με το έμβολο της σύριγγας (βλ. Σχήμα παρακάτω). Τοποθετήστε μέσα στη σύριγγα το διάλυμα που λαμβάνεται από το σημείο 2 και παρατηρήστε το εξερχόμενο νερό. Το υδροξείδιο του σιδήρου παραμένει στον ενεργό άνθρακα και το νερό που διέρχεται από αυτό δεν είναι χρωματισμένο.



Εάν δεν έχετε κοκκώδη ενεργό άνθρακα, μπορείτε να κάνετε το ίδιο με το σημείο 4, χρησιμοποιώντας χαρτί ως φίλτρο.



**Δεύτερο πείραμα:**

Πάρτε 5mL υδροξειδίου του νατρίου και βάλτε το σε ένα σωληνάριο.



Χρησιμοποιώντας ένα σιφώνιο παστέρ, προσθέστε μερικές σταγόνες διαλύματος χλωριούχου σιδήρου σε υδροξείδιο του νατρίου.

Παρατήρηση του σχηματισμού ενός ιζήματος συμπαγούς ερυθρού χρώματος: υδροξείδιο του σιδήρου (βλέπε σχήμα παρακάτω).



<b>Σχετικές αποστολές</b>	Πού είναι το νερό μου Διαδώστε το μήνυμα
<b>Επιστημονικό αποτέλεσμα: Δ. Ευαισθητοποίηση</b>	Εκπαιδεύει τους πολίτες, προωθεί την ευαισθητοποίηση

## Κεφάλαιο 3: Πράξη

Αυτή η ενότητα παρέχει στους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς ιδέες για το πώς να οργανώσουν και να συμμετάσχουν σε δραστηριότητες κατά της χημικής ρύπανσης. Οι δράσεις μπορεί να είναι το παιχνίδι ή ο σχεδιασμός παιχνιδιών, η συμμετοχή σε εκπαιδευτικές εκδρομές στην περιφερειακή μονάδα επεξεργασίας νερού ή η δημιουργία εκστρατειών για σχολεία χωρίς χημικά.

## Αποστολή 8 – Pharma Buster

<b>Τίτλος: Pharma Buster παιχνίδι</b>	
<b>Μεθοδολογία:</b>	Ενεργώ
<b>Θέμα:</b>	Φαρμακευτικά προϊόντα στο περιβάλλον
<b>Απαιτούμενος χρόνος:</b>	Προετοιμασία: 3 λεπτά Εκτέλεση: 20-25 λεπτά
<b>Επαναληψιμότητα/ Εποχικότητα:</b>	Όχι
<b>Ηλικιακή ομάδα (συνιστάται):</b>	>15 ετών
<b>Βαθμός δυσκολίας:</b>	5/10
<b>Οδηγία:</b>	Τουλάχιστον 2 παίκτες. Max. 4 παίκτες
<b>Σκοπός της αποστολής:</b>	Να μάθουν για τις πηγές και την τύχη των φαρμακευτικών προϊόντων στο περιβάλλον
<b>Υλικά/ εξοπλισμός:</b>	Εκτυπώστε από το παιχνίδι και κάρτες, πιόνια, ζάρια
<b>Περιγραφή</b>	<p>Βασισμένο στο παιχνίδι των χήνων.</p> <p>1. Στήσιμο παιχνιδιού</p> <p>Το παιχνίδι μπορεί να παιχτεί με έως και 4 παίκτες. Κάθε παίκτης λαμβάνει ένα πιόνι, που αντιπροσωπεύει μία από τις 4 πηγές ρύπανσης: νοικοκυριό, βιομηχανία, γεωργία, νοσοκομεία.</p> <p>Η 'μάνα' του παιχνιδιού διαθέτει 28 κάρτες δράσης (7 ανά πηγή) για ειδικές εκδηλώσεις.</p> <p>Κάθε παίκτης βάζει το πιόνι του στο START. Ο νεότερος παίκτης μπορεί να ξεκινήσει.</p> <p>2. Πως παίζεται</p> <p>Ο παίκτης ρίχνει τα ζάρια. Ο παίκτης κινεί ανάλογα το πιόνι του. Το πιόνι μπορεί να καταλήξει σε τρεις διαφορετικούς τύπους πεδίων:</p> <p>α. Κανονικό πεδίο: το πεδίο δεν είναι έγχρωμο. Δεν συμβαίνει τίποτα. Αυτό είναι το τέλος της σειράς σας.</p> <p>β. Κάρτα ενέργειας: το πεδίο είναι έγχρωμο. Τα πεδία 6, 19, 31, 42, 52 και 58 είναι ειδικά πεδία. Διαβάστε την αντίστοιχη κάρτα ενέργειας. Ακολουθήστε τα βήματα στην κάρτα ενέργειας. Η σειρά σας τελειώσε.</p>

	<p>γ. Πεδίο μονάδας επεξεργασίας λυμάτων: το πεδίο είναι έγχρωμο. Αυτά είναι πολλαπλάσια του 9: 9, 18, 27, 36, 45, 54. Μπορείτε να συνεχίσετε με τον ίδιο αριθμό βημάτων. (π.χ. ο παίκτης Α ρίχνει 4 και καταλήγει στο γήπεδο 18. Ο παίκτης Α μπορεί να μετακινηθεί ξανά 4 βήματα και να ολοκληρώσει τη σειρά του στο πεδίο 22).</p> <p><b>3.Τέλος του παιχνιδιού</b></p> <p>Το παιχνίδι τελειώνει όταν ο πρώτος παίκτης φτάσει στον αριθμό πεδίου 63.</p> <p>Προαιρετικά: ο παίκτης πρέπει να καταλήξει ακριβώς στον αριθμό 63. Εάν ο παίκτης ρίξει περισσότερο, πρέπει να κάνει βήματα προς τα πίσω.</p>
<b>Σχετικές αποστολές</b>	Πόσο βιώσιμοι είστε;
<b>Επιστημονικό αποτέλεσμα:</b> Γ. <b>Ευαισθητοποίηση</b>	Ευαισθητοποίηση: οι φορείς (πολίτες ή φοιτητές) εξοικειώνονται με τις πηγές και την τύχη των φαρμακευτικών ρύπων στο περιβάλλον

## Αποστολή 9 – Απορρίμματα παραλίας

<b>Τίτλος:</b>	Απορρίμματα παραλίας
<b>Μεθοδολογία:</b>	Εκπαιδευτική εκδρομή
<b>Θέμα:</b>	Απορρίμματα παραλίας και θαλάσσια ρύπανση
<b>Απαιτούμενος χρόνος:</b>	<p>Ετοιμασία:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Εξηγώντας το αντικείμενο της αποστολής, εκτυπώνοντας φύλλα παρακολούθησης και διανέμοντάς τα στους μαθητές, προετοιμάστε την «περιοχή» σε περίπτωση που η δραστηριότητα εκτελείται σε ομάδα</li> </ul> <p>Εκτέλεση:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Η διάρκεια της δραστηριότητας μπορεί να είναι ευέλικτη. Σε περίπτωση που είναι οργανωμένη για μια ομάδα, σκεφτείτε μερικές ώρες.</li> </ul>
<b>Επαναληψιμότητα/ Εποχικότητα:</b>	Μία ή δύο φορές το χρόνο - ιδανικά κατά τη διάρκεια της άνοιξης ή του φθινοπώρου, όταν ο καιρός επιτρέπει μια εκδρομή
<b>Ηλικιακή ομάδα (συνιστάται):</b>	10-18
<b>Βαθμός δυσκολίας:</b>	2/10 - εύκολο
<b>Οδηγία:</b>	Ατομικό ή ομαδικό
<b>Σκοπός της αποστολής:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ευαισθητοποίηση σχετικά με τα θαλάσσια απορρίμματα και τη θαλάσσια ρύπανση</li> </ul>
<b>Υλικά/ εξοπλισμός:</b>	<p>ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Φύλλα παρακολούθησης προς συμπλήρωση</li> <li>• Σακούλες για τη συλλογή των ελεγχόμενων αποβλήτων</li> <li>• Γάντια</li> <li>• Φορητό GPS (μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί smartphone GPS)</li> </ul> <p>ΧΡΗΣΙΜΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Φωτογραφική μηχανή</li> <li>• Μετρό (τουλάχιστον 100 m)</li> <li>• Σημαίες</li> <li>• Ταινία (για την οριοθέτηση της περιοχής)</li> </ul>
<b>Περιγραφή:</b>	<p>Η «έρευνα απορριμμάτων παραλίας» είναι μια πρωτοβουλία αφιερωμένη στην παρακολούθηση και ταξινόμηση των απορριμμάτων που μπορούν να βρεθούν στις παραλίες. Η συλλογή αυτών των δεδομένων επιτρέπει την απόκτηση πληροφοριών σχετικά με τις ποσότητες, τις τάσεις και τις πηγές εκείνου του τμήματος των θαλάσσιων απορριμμάτων που είναι</p>

	<p>άμεσα ορατό σε όλους μας, σε σχέση με την ευρωπαϊκή οδηγία για τη θαλάσσια στρατηγική (2008/56/ΕΚ).</p> <p>Το πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται αναπτύσσεται στο πλαίσιο της πρωτοβουλίας Marine Litter Watch του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος, στην οποία διάφορες ενώσεις κοινοποιούν τα δεδομένα που συλλέγονται, με στόχο τη δημιουργία μιας από τις μεγαλύτερες βάσεις δεδομένων για τα απορρίμματα παραλίας που έχουν δημιουργηθεί από εθελοντές σε ευρωπαϊκό επίπεδο.</p> <p>Οι μαθητές μπορούν να εκπαιδευτούν στην τάξη, χρησιμοποιώντας το υλικό που αναπτύχθηκε από τους PlasticPirates (<a href="https://www.plastic-pirates.eu/en/material/download">https://www.plastic-pirates.eu/en/material/download</a>)</p> <p>Οι μαθητές μπορούν να ενθαρρυνθούν να εκτελέσουν τη δραστηριότητα μεμονωμένα, κατά τη διάρκεια ενός ταξιδιού που εκτελούν με τις οικογένειές τους ή μπορεί να οργανωθεί μια ομαδική δραστηριότητα.</p> <p>Τα αποτελέσματα της δραστηριότητας θα πρέπει να δημοσιεύονται στην πλατφόρμα που είναι διαθέσιμη στη διεύθυνση <a href="https://www.plastic-pirates.eu/en/results/data-upload">https://www.plastic-pirates.eu/en/results/data-upload</a> καθώς και στην ιστοσελίδα του iMERMAID.</p>
<b>Σχετικές αποστολές</b>	Χαρτογράφηση σημείων συλλογής απορριμμάτων Επιπτώσεις των πετρελαιοκηλίδων στη θάλασσα
<b>Επιστημονικό αποτέλεσμα: B. Συλλογή δεδομένων</b>	- Οι πολίτες παρέχουν στοιχεία για τη ρύπανση των παραλιών μέσω ερευνών/χαρτών

## Αποστολή 10 – Φανταστείτε τη ρύπανση

<b>Τίτλος: Φανταστείτε τη ρύπανση</b>	
<b>Μεθοδολογία:</b>	Ενεργώ
<b>Θέμα:</b>	Πηγές χημικής ρύπανσης στο σπίτι
<b>Απαιτούμενος χρόνος:</b>	Ετοιμασία: - Παρουσίαση της δραστηριότητας Εκτέλεση: - Τραβήξτε φωτογραφίες από όλες τις πιθανές πηγές χημικής ρύπανσης στα νοικοκυριά μας
<b>Επαναληψιμότητα/ Εποχικότητα:</b>	Μπορεί να επαναληφθεί αρκετές φορές ανά πάσα στιγμή του έτους
<b>Ηλικιακή ομάδα (συνιστάται):</b>	12-18
<b>Βαθμός δυσκολίας:</b>	3/10
<b>Οδηγία:</b>	Μεμονωμένοι μαθητές
<b>Σκοπός της αποστολής:</b>	Προσδιορίστε τις πιθανές πηγές χημικής ρύπανσης στο σπίτι μας
<b>Υλικά/ εξοπλισμός:</b>	Τηλέφωνο με φωτογραφική μηχανή και δωρεάν λογισμικό κολάζ ή/και φωτογραφική μηχανή και υπολογιστή με απλό λογισμικό για κολάζ φωτογραφιών (π.χ. Paint ή PowerPoint)
<b>Περιγραφή:</b>	<p>Αυτή η αποστολή θα εμπλέξει τους μαθητές να ρίξουν μια προσεκτική ματιά γύρω από το σπίτι τους. Τους ζητείται να φωτογραφίσουν όλες τις πιθανές πηγές χημικής ρύπανσης στα σπίτια μας και στις γειτονιές τους. Στη συνέχεια, οι φωτογραφίες θα ταξινομηθούν σε ένα κολάζ από κάθε μαθητή και θα υποβληθούν στους δασκάλους τους. Σε μια ομαδική συνεδρία, κοιτάζοντας το κολάζ, μπορούν όλοι να δημιουργήσουν μια λίστα με τις πηγές που εμφανίζονται στα κολάζ ενθαρρύνοντας μια συζήτηση σχετικά με τον πιθανό τρόπο μείωσης του κινδύνου χημικής ρύπανσης. Μετά από ένα σύστημα πόντων*, θα επιλεγεί ο νικητής της αποστολής.</p> <p>*Σύστημα πόντων: 1 βαθμός για κάθε πηγή χημικής ρύπανσης 5 βαθμοί για κάθε πηγή που δεν έχει υποβληθεί σε κολάζ άλλου μαθητή</p>
<b>Σχετικές αποστολές</b>	iMERMAID Φόρουμ Οι χημικές ουσίες γύρω μας
<b>Επιστημονικό αποτέλεσμα: Γ. Διάδοση</b>	- Διάδοση: οι πολίτες συμβάλλουν στη διάδοση μέσω του κολάζ



## Αποστολή 11 – Πόσο βιώσιμοι είστε;

<b>Τίτλος:</b>	Συμπεριφορές μη φιλικές προς το υδάτινο περιβάλλον – Πόσο 'βιώσιμα' ζείτε;
<b>Μεθοδολογία:</b>	Παρατηρώ; Ενεργώ; Παιχνίδι
<b>Θέμα:</b>	Περιβαλλοντική βιωσιμότητα
<b>Απαιτούμενος χρόνος:</b>	<p>Ετοιμασία:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Επεξήγηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς που μπορεί να επηρεάσει την ποιότητα του νερού, ξεκινώντας από την άμεση ρύπανση στο υδατικό σύστημα έως τη λανθασμένη συμπεριφορά που μπορεί να αναληφθεί στο σπίτι (30 λεπτά)</li> <li>– Απάντηση σε ερωτηματολόγιο: «Πόσο βιώσιμα ζείτε»; (10 λεπτά)</li> </ul> <p>Εκτέλεση</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Δείξτε τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου σε κάθε συμμετέχοντα και ενθαρρύνετε προσωπικές σκέψεις σχετικά με τα επιτευχθέντα αποτελέσματα: «Τι είδους συμπεριφορές θα μπορούσα εύκολα να αποφύγω»; (10 λεπτά)</li> </ul>
<b>Επαναληψιμότητα/ Εποχικότητα:</b>	Μπορεί να επαναληφθεί αρκετές φορές ανά πάσα στιγμή του έτους
<b>Ηλικιακή ομάδα (συνιστάται):</b>	10-18
<b>Βαθμός δυσκολίας:</b>	2 / 10 - εύκολο
<b>Οδηγία:</b>	Το εισαγωγικό μάθημα μπορεί να πραγματοποιηθεί στην τάξη, τότε τα ερωτηματολόγια πρέπει να απαντηθούν ξεχωριστά, στην τάξη. Η προβολή των αποτελεσμάτων μπορεί να διεξαχθεί σε μικρές ομάδες (2-5 μαθητές)
<b>Σκοπός της αποστολής:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ευαισθητοποίηση σχετικά με συμπεριφορές που μπορούν να επηρεάσουν την ποιότητα του νερού</li> </ul>
<b>Υλικά/ εξοπλισμός:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ατομική συσκευή (smartphone, tablet) για την απάντηση των ερωτηματολογίων (εναλλακτικά, μπορούν να εκτυπωθούν ερωτηματολόγια).</li> </ul>
<b>Περιγραφή:</b>	<p>Η ποιότητα του νερού μπορεί να επηρεαστεί με διάφορους τρόπους. Οι ανθρώπινες συμπεριφορές αποτελούν μέρος των αιτιών που μπορούν να επηρεάσουν την ποιότητα του νερού.</p> <p>Ξεκινώντας από πιο εμφανείς αρνητικές συμπεριφορές (όπως η ρίψη χημικών, διαλυτών ή άλλων σε ένα υδάτινο σώμα, όπως ένα ποτάμι, μια λίμνη ή τη θάλασσα), περνώντας από λιγότερο γνωστές (όπως η ρίψη του πετρελαίου στο νεροχύτη), οι μαθητές θα αυξήσουν την ευαισθητοποίησή τους σχετικά με το τι μπορεί να είναι επικίνδυνο για την ποιότητα του νερού.</p>

	<p>Αυτή η αποστολή χωρίζεται σε 3 βήματα:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Στόχος του 1ου βήματος είναι η ενημέρωση των μαθητών για τις αρνητικές συμπεριφορές.</li> <li>- Ο στόχος του 2ου βήματος είναι να κατανοήσει, μέσω ενός ερωτηματολογίου, το δικό του επίπεδο βιωσιμότητας.</li> <li>- Ο στόχος του 3ου βήματος είναι να ενθαρρύνει έναν προσωπικό προβληματισμό σχετικά με τις συμπεριφορές που θα μπορούσαν εύκολα να αποφευχθούν, παρέχοντας έτσι πολλά οφέλη στο υδάτινο περιβάλλον - &gt; οι μαθητές παράγουν οπτικά αποτελέσματα σε αφίσες / κάρτες σχεδιασμού στα σχολεία (για παράδειγμα: για να κατανοήσουν οι μαθητές πόσο νερό χρησιμοποιείται και πώς θα μπορούσαν να κάνουν διαφορετικά)</li> </ul> <p>Η έρευνα μπορεί να περιλαμβάνει δεδομένα σχετικά με τις πρακτικές διάθεσης στη γειτονιά. Μπορεί επίσης να περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικά με το αν οι ερωτηθέντες θα ήταν πρόθυμοι να τρώνε φρούτα που αρδεύονται ή πλένονται με αναγεννητικό νερό. Η έρευνα θα πρέπει να δώσει τη δυνατότητα στους επιστήμονες να κατανοήσουν τις συμπεριφορές των πολιτών και να τις συγκρίνουν με τα δεδομένα της μονάδας επεξεργασίας λυμάτων.</p> <p>Η συμπλήρωση της έρευνας θα μπορούσε επίσης να εμποτεύεται από επαγγελματίες των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων.</p> <p>Τα ερωτηματολόγια θα μπορούσαν να συν-δημιουργηθούν από τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές και θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν τη «λογική» των Ροών της Γνώσης, όπως εισήχθη στην Εργαλειοθήκη του iMERMAID για τον κοινωνικό αντίκτυπο.</p>
<p><b>Σχετική αποστολή</b></p>	<p>Οι χημικές ουσίες γύρω μας iMERMAID Φόρουμ</p>
<p><b>Επιστημονικό αποτέλεσμα: Β. Συλλογή δεδομένων Γ. Διάδοση.</b></p>	<p>Οι πολίτες παρέχουν δεδομένα και δημιουργούν υλικό διάδοσης</p>

## Αποστολή 12 – Μηδενική χημική σχολή

<b>Τίτλος: Εκστρατεία για μηδενισμό των χημικών στο σχολείο</b>	
<b>Μεθοδολογία:</b>	Ενέργεια
<b>Θέμα:</b>	Σχολείο χωρίς χημικά
<b>Απαιτούμενος χρόνος:</b>	Ετοιμασία: Εκτέλεση:
<b>Επαναληψιμότητα / Εποχικότητα:</b>	Εφάπαξ έργο
<b>Ηλικιακή ομάδα (συνιστάται):</b>	12-18
<b>Βαθμός δυσκολίας:</b>	3-5/10
<b>Οδηγία:</b>	Διάφορες τάξεις
<b>Σκοπός της αποστολής:</b>	Πρωθήστε έναν τρόπο ζωής χωρίς χημικά
<b>Υλικά/εξοπλισμός:</b>	Πρόσβαση σε διαδικτυακή έρευνα
<b>Περιγραφή:</b>	<p>Ο στόχος αυτής της αποστολής είναι οι μαθητές να ξεκινήσουν μια εκστρατεία για να κάνουν το σχολείο τους ένα 'Σχολείο χωρίς Χημικά' - 'Zero Chemical School'.</p> <p>Στους μαθητές μπορεί να δοθεί κάποιο βασικό υλικό σχετικά με το τι θα μπορούσε να σημαίνει ένα σχολείο χωρίς χημικά και να δημιουργήσουν την εκστρατεία τους ανάλογα με το πλαίσιο της χώρας ή / και του σχολείου.</p> <p><u>(π.χ. <a href="#">δύναμη μαθητών - σχολεία χωρίς πλαστικά - σέρφερ ενάντια στα λύματα</a>)</u></p> <p>Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να προσκαλέσουν εκπροσώπους ΜΚΟ να μιλήσουν στους μαθητές για να απαλλαγούν από πλαστικά/χημικά καθώς και για εκστρατείες. Αυτό μπορεί να έχει τη μορφή εργαστηρίων.</p>
<b>Σχετικές αποστολές</b>	<p>Παρατηρήστε την αποστολή 2 ρίχνοντας μια πιο προσεκτική ματιά στο νερό</p> <p>Ανάλυση της αποστολής 7 για τον έλεγχο της ποιότητας του νερού</p>
<b>Επιστημονικό αποτέλεσμα:</b>	Οι πολίτες συμβάλλουν στη διάδοση
<b>Γ. Διάδοση</b>	

## Αποστολή 13 - Διαδώστε το μήνυμα

<b>Τίτλος:</b>	Δημιουργήστε ένα podcast / ενημερωτικό βίντεο
<b>Μεθοδολογία:</b>	Ενεργώ
<b>Θέμα:</b>	Δημιουργία πολυμέσων
<b>Απαιτούμενος χρόνος:</b>	Ετοιμασία <ul style="list-style-type: none"> <li>- Μάθετε πώς να παράγετε ένα podcast (μπορεί επίσης να γίνει σε συνεργασία με ένα τοπικό ραδιοφωνικό στούντιο)</li> <li>- Προαιρετικά: Προσκαλέστε ειδικούς σχετικά με το θέμα και προετοιμάστε ερωτήσεις συνέντευξης</li> </ul> Εκτέλεση <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ηχογράφηση του podcast</li> </ul>
<b>Επαναληψιμότητα/Εποχικότητα:</b>	Μια φορά
<b>Ηλικιακή ομάδα (συνιστάται):</b>	14-18
<b>Βαθμός δυσκολίας:</b>	4/10
<b>Οδηγία:</b>	Μεσαία ηλικιακή ομάδα μαθητών (5-10)
<b>Σκοπός της αποστολής:</b>	Διάδοση πληροφοριών σχετικά με προηγούμενες αποστολές Ευαισθητοποίηση σχετικά με τη χημική ρύπανση
<b>Υλικά/εξοπλισμός:</b>	Ανάλογα με τον προϋπολογισμό/διαθέσιμο υλικό <ul style="list-style-type: none"> <li>- Απαιτείται: Μικρόφωνο</li> </ul>
<b>Περιγραφή:</b>	Είτε υποβάλετε το podcast στους συνεργάτες του iMERMAID, οι οποίοι στη συνέχεια θα το ανεβάσουν στην ιστοσελίδα είτε ανεβάστε το απευθείας ως αρχείο για το έργο Βίντεο/podcast που εξηγεί τον στόχο του έργου / ορισμένα μέρη του έργου για το κοινό Συνδημιουργία βίντεο για το πιλοτικό πρόγραμμα με μαθητές Πολίτες που ανταλλάσσουν σχετικές πληροφορίες με εκθέσεις (περίπτερο, παρουσίαση)
<b>Σχετικές αποστολές</b>	Όλα (ειδικά όταν οι μαθητές συλλέγουν δεδομένα χρήσιμα για τους επιστήμονες)
<b>Επιστημονικό αποτέλεσμα: Γ. Διάδοση</b>	Οι πολίτες συμβάλλουν στη διάδοση

## Αποστολή 14 – Δείξε στον κόσμο

<b>Τίτλος:</b>	Δημιουργία graphic novel για την εισαγωγή των διδαγμάτων από το έργο iMERMAID
<b>Μεθοδολογία:</b>	Ενεργώ
<b>Θέμα:</b>	Δημιουργία πολυμέσων
<b>Απαιτούμενος χρόνος:</b>	Ετοιμασία <ul style="list-style-type: none"> <li>- Αποφασίστε για το θέμα του μυθιστορήματος</li> <li>- Σχεδιάση εικονογραφημένου σεναρίου</li> </ul> Εκτέλεση <ul style="list-style-type: none"> <li>- Σχεδιάστε γραφικό μυθιστόρημα</li> </ul>
<b>Επαναληψιμότητα/ Εποχικότητα:</b>	Μια φορά
<b>Ηλικιακή ομάδα (συνιστάται):</b>	10-18
<b>Βαθμός δυσκολίας:</b>	5/10 - εξαρτάται από τη διάρκεια του graphic novel και την ηλικία των μαθητών
<b>Οδηγία:</b>	Ολιγομελή τμήματα (2-8 μαθητές)
<b>Σκοπός της αποστολής:</b>	Εναισθητοποίηση σχετικά με τη χημική ρύπανση Συνδυάστε τις φυσικές επιστήμες με δημιουργικές δεξιότητες (γραφή/σχέδιο)
<b>Υλικά/ εξοπλισμός:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Στυλό και χαρτί</li> </ul>
<b>Περιγραφή:</b>	Απεικόνιση του τρόπου με τον οποίο ένα τέτοιο έργο έρχεται στο φως, πώς λειτουργεί και ανταλλαγή βασικών ευρημάτων, χαρτογράφηση της διαδρομής των ρύπων (όχι μόνο από τη βιομηχανία αλλά και από τα νοικοκυριά)
<b>Σχετικές αποστολές</b>	Όλα (ειδικά όταν οι μαθητές συλλέγουν δεδομένα χρήσιμα για τους επιστήμονες)
<b>Επιστημονικό αποτέλεσμα:</b> <b>Γ. Διάδοση</b>	Οι πολίτες συμβάλλουν στη διάδοση

## Αποστολή 15 – Συνέλευση Πολιτών

<b>Τίτλος:</b>	Οργανώστε μια συνέλευση πολιτών
<b>Μεθοδολογία:</b>	Ενέργεια
<b>Θέμα:</b>	Πολιτική, Δίκαιο, Ηθική - Συγκέντρωση πολιτών που ανησυχούν για τη χημική κατάσταση των τοπικών υδατικών συστημάτων
<b>Απαιτούμενος χρόνος:</b>	Ετοιμασία <ul style="list-style-type: none"> <li>- Μάθημα δημοκρατίας/δημοκρατικής λήψης αποφάσεων</li> <li>- Καθορισμός ζητημάτων που διακυβεύονται</li> <li>- Καθορισμός της ημερήσιας διάταξης</li> <li>- Κανονίστε την εκδήλωση</li> </ul> Εκτέλεση <ul style="list-style-type: none"> <li>- Εισαγωγή και εποπτεία της συζήτησης</li> <li>- Σύνταξη έκθεσης της συζήτησης</li> </ul>
<b>Επαναληψιμότητα/Εποχικότητα:</b>	Μια φορά? Ετήσια?
<b>Ηλικιακή ομάδα (συνιστάται):</b>	14-18
<b>Βαθμός δυσκολίας:</b>	5-6/10
<b>Οδηγία:</b>	Σε δημόσιο χώρο είτε στο δήμο είτε εντός του σχολείου
<b>Σκοπός της αποστολής:</b>	Αύξηση της ευαισθητοποίησης του κοινού σχετικά με το θέμα Δημιουργία συστάσεων πολιτικής με δημοκρατικό τρόπο Αύξηση του αισθήματος ενδυνάμωσης μεταξύ των πολιτών
<b>Υλικά/εξοπλισμός:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Δημόσια προσβάσιμο δωμάτιο</li> <li>- PC/beamer/αφίσες</li> </ul>
<b>Περιγραφή:</b>	Οι μαθητές θα προετοιμάσουν μια συνέλευση, όπου μπορούν να προσκαλέσουν πολίτες, οι οποίοι ενδιαφέρονται να διαμορφώσουν την τοπική πολιτική.  Το αποτέλεσμα θα είναι μια δήλωση/έκκληση προς την περιφερειακή/εθνική κυβέρνηση να εκφράσει <ul style="list-style-type: none"> <li>- Τι πάει στραβά αυτή τη στιγμή</li> <li>- Πώς/Γιατί πρέπει να αλλάξει</li> </ul>
<b>Σχετικές αποστολές</b>	Όλες
<b>Επιστημονικό αποτέλεσμα:</b> <b>A. Συνδημιουργία</b>	Συνδημιουργία με τους πολίτες Επιστημονικό αποτέλεσμα: Σύμβαση με την κοινωνία: Οι ανησυχίες και οι ιδέες των πολιτών

## Αποστολή 16 – iMERMAID Forum

<b>Τίτλος:</b>	iMERMAID Φόρουμ
<b>Μεθοδολογία:</b>	Ενέργεια
<b>Θέμα/Λέξεις-κλειδιά:</b>	Ανταλλαγή ευρημάτων/αποτελεσμάτων/γεγονότων/παιχνιδιών
<b>Απαιτούμενος χρόνος:</b>	<p>Ετοιμασία:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Πρόσκληση φίλων, συγγενών, συμμαθητών, (τοπικών) ΜΚΟ, βιομηχανίας, υπευθύνων χάραξης πολιτικής, εταιρών του iMERMAID και άλλων ενδιαφερόμενων πολιτών</li> <li>- Δημιουργία αφισών και παρουσιάσεων για τις εκτελεσθείσες δραστηριότητες του iMERMAID</li> </ul> <p>Εκτέλεση:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Παρουσίαση των διαφόρων εργασιών που σχετίζονται με τη χημική ρύπανση, στις οποίες έχουν συμμετάσχει οι μαθητές</li> <li>- Αναπαραγωγή πειραμάτων</li> <li>- Εισαγωγή και αναπαραγωγή παιχνιδιών με τους συμμετέχοντες</li> </ul>
<b>Επαναληψιμότητα/Εποχικότητα:</b>	<p>Η συνέλευση μπορεί να αποτελέσει μέρος υφιστάμενων εκδηλώσεων αφιερωμένων σε επιστημονικά ευρήματα σχετικά με το νερό (π.χ. MedNight, Reserchers Night, Ευρωπαϊκές Ημέρες Ωκεανών κ.λπ.). Προτείνουμε τη διεξαγωγή του φόρουμ σε σχολικούς χώρους ή να επικοινωνήσετε με τοπικούς εκπροσώπους του τομέα ύδρευσης.</p>
<b>Ηλικιακή ομάδα (συνιστάται):</b>	12-18
<b>Βαθμός δυσκολίας:</b>	5-7/10
<b>Οδηγία:</b>	Οι μαθητές, που έχουν συμμετάσχει σε κάποια δραστηριότητα του iMERMAID στο παρελθόν, θα προετοιμάσουν τρόπους για να την παρουσιάσουν στο Φόρουμ.
<b>Σκοπός της αποστολής:</b>	(έννοια: μαθησιακός στόχος)
<b>Υλικά/εξοπλισμός:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Δημόσια προσβάσιμη αίθουσα</li> <li>- PC/beamer/αφίσες</li> </ul>
<b>Περιγραφή:</b>	<p>Το φόρουμ iMERMAID θα επιτρέψει στους μαθητές να παρουσιάσουν τα ευρήματά τους στο πλαίσιο της δραστηριότητάς τους στο έργο iMERMAID. Οι μαθητές θα διδάξουν / εκπαιδεύσουν άλλους μαθητές ή ομάδες τάξης σχετικά με τις δραστηριότητες στις οποίες έχουν συμμετάσχει. Μπορούν να μοιραστούν παρατηρήσεις, πειράματα, εκδρομές, βίντεο, podcasts κ.λπ. σχετικά με τις επιπτώσεις των ρύπων στους ωκεανούς / θάλασσα / κοραλλιογενείς υφάλους. Θα μπορούσαν επίσης να μοιραστούν διδάγματα από συζητήσεις με επαγγελματίες εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων, εξηγώντας</p>

	<p>στους συνομηλίκους τους πώς λειτουργούν τα συστήματα αποκατάστασης που δημιουργήθηκαν στο iMERMAID και δείχνοντας ότι το αναγεννημένο νερό δεν είναι κακό.</p> <p>Αυτό μπορεί να γίνει σε επίπεδο σχολείου, συγκεντρώνοντας διάφορες τάξεις, ή ακόμα και σε τοπικό επίπεδο (δήμος, περιφέρεια) προσκαλώντας πολλά σχολεία. Η εκδήλωση αυτή θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί σε καθορισμένη ημέρα, όπως οι <a href="#">Ευρωπαϊκές Ημέρες Ωκεανών</a>.</p>
<b>Σχετικές αποστολές</b>	Όλοι
<b>Επιστημονικό αποτέλεσμα: Γ. Διάδοση</b>	Οι πολίτες συμβάλλουν στη διάδοση

## Περαιτέρω συμβουλές

Εάν θέλετε να συνεχίσετε να εξερευνάτε το θέμα, σας συνιστούμε να συνεργαστείτε με τοπικούς εταίρους, όπως μονάδες επεξεργασίας λυμάτων ή μουσεία (επιστήμης), αλλά και με άλλες σχολές, σχολές σέρφινγκ / ιστιοπλοΐας ή ακόμα και με την αλιευτική βιομηχανία. Για παράδειγμα, με βάση την εστίαση των τοπικών μουσείων, τα σχολεία θα μπορούσαν να επισκεφθούν και να λάβουν μέρος σε πειράματα σχετικά με το θαλάσσιο οικοσύστημα ή τη ρύπανση των υδάτων. Τα σχολεία θα μπορούσαν επίσης να επωφεληθούν από εκδηλώσεις όπως οι Ευρωπαϊκές Ημέρες Ωκεανών, [η Παγκόσμια Ημέρα Περιβάλλοντος](#) ή η [MedNight](#).

Αν θέλετε να προχωρήσετε τις ενέργειές σας ένα βήμα παραπέρα, σας συνιστούμε να ξεκινήσετε το δικό σας πρόγραμμα επιστήμης των πολιτών! Μια τέτοια δραστηριότητα θα ήταν ένας πολύ καλός τρόπος για να εμπλέξετε τους μαθητές με ουσιαστικό τρόπο, να τους ενδυναμώσετε ώστε να αντιμετωπίσουν σημαντικά ζητήματα και να βοηθήσετε στον εκδημοκρατισμό της επιστήμης. Μέσα σε μια τάξη ή ένα σχολείο, αποφασίστε για ένα θέμα ρύπανσης που ενδιαφέρει τους μαθητές (όπως χημικά, ιατρικά και πετρελαϊκά απόβλητα, φυτοφάρμακα κ.λπ.). Θα μπορούσατε να ξεκινήσετε δημιουργώντας έναν νοητό χάρτη, με αυτοκόλλητα, για να συγκεντρώσετε θέματα που ενδιαφέρουν τους συμμετέχοντες. Οργανώστε τη συζήτηση γύρω από τις ακόλουθες ερωτήσεις: Με ποια θέματα σχετικά με τη χημική ρύπανση των υδάτων θα ήθελαν να ασχοληθούν οι μαθητές; Ποιος πρέπει να συμμετάσχει; Πώς (π.χ. συλλογή ή/και επεξεργασία στοιχείων δεδομένων, σύνταξη συστάσεων πολιτικής κ.λπ.); Πώς να μετρήσετε τον αντίκτυπο του έργου;

Οδηγοί, όπως η εργαλειοθήκη Prep4Blue [για τη συμμετοχή των πολιτών](#), μπορούν να σας βοηθήσουν. Μπορείτε επίσης να βρείτε πόρους στην [επιστημονική πλατφόρμα πολιτών της ΕΕ](#). Μη διστάσετε να απευθυνθείτε στην [Ευρωπαϊκή Ένωση Επιστήμης των Πολιτών](#) (ECSA) για υποστήριξη. Το έργο iMERMAID θα ήθελε πολύ να παρουσιάσει τα Έργα Επιστήμης των Πολιτών στην ιστοσελίδα του.

## Περαιτέρω αναγνώσεις

European Citizen Science Association (FAQ) <<https://www.ecsa.ngo/faqs/>>

European Citizen Science Association, Οι 10 αρχές της Επιστήμης του Πολίτη ( Citizen Science)  
<[https://zenodo.org/records/5127534/files/ECSA\\_Ten\\_principles\\_of\\_CS\\_Greek.pdf?download=1](https://zenodo.org/records/5127534/files/ECSA_Ten_principles_of_CS_Greek.pdf?download=1)>

Susanne Heckler, Muki Hakley, Anne Bowser, Zen Makuch, Johannes Vogel, Aletta Bohn, *Citizen Science – Innovation in Open Science, Society and Policy* (UCL Press, 2018)