



**Μάθετε STEM**  
Καινοτόμο μοντέλο μάθησης STEM  
σε σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης



Co-funded by  
the European Union

**Μάθετε STEM**  
*Καινοτόμο μοντέλο μάθησης STEM σε σχολεία  
δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης*

ERASMUS+ KA220 Συνεργασίες Συνεργασίας στη σχολική εκπαίδευση

**WP2: LearnSTEM Pedagogical Model**  
**Εγχειρίδιο Υλοποίησης Πρακτικών STEM**

Καλλιόπη Ντόλου ΙΕΚ Καβάλας, Καβάλα, Ελλάδα

**Ημερομηνία:**  
30.03.2024

**Αριθμός αναφοράς:**  
2022-1-TR01-KA220-SCH-000087583



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



## 1 Πόροι μάθησης

### 1.1 Ενότητα 1- Ρύπανση: Το Tanker χύνει λάδι

#### 1.1.1 Ιστορικό

Δώστε μια σύντομη περιλήψη του θέματος ή της έννοιας που θα καλυφθεί στο μάθημα. Συμπεριλάβετε τη σημασία και τη συνάφειά του με το πρόγραμμα σπουδών και γιατί είναι σημαντικό να μαθαίνουν οι μαθητές.

Πετρελαιοκηλίδα είναι η απελευθέρωση υγρού υδρογονάνθρακα πετρελαίου στο περιβάλλον, ιδιαίτερα στις θαλάσσιες περιοχές, λόγω ανθρώπινης δραστηριότητας. Ο όρος χρησιμοποιείται συνήθως για θαλάσσιες πετρελαιοκηλίδες, όπου το πετρέλαιο απελευθερώνεται στον ωκεανό ή στα παράκτια ύδατα, αλλά μπορεί επίσης να εμφανιστούν διαρροές στην ξηρά.

Αν και δεν είναι τόσο καταστροφική όσο η ανθρωπογενής παγκόσμια κλιματική αλλαγή, η περιβαλλοντική ζημιά λόγω πετρελαιοκηλίδας μπορεί να είναι καταστροφική για τα οικοσυστήματα. Αυτό το μάθημα θα εισαγάγει ορισμένες βασικές αρχές των υδάτινων οικοσυστημάτων και πώς μπορούν να αλλάξουν με την εισαγωγή του πετρελαίου.

Κατά τη διάρκεια αυτού του μαθήματος, οι μαθητές θα μάθουν για τις πετρελαιοκηλίδες που συμβαίνουν σε διάφορα υδάτινα σώματα περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις που έχουν στις γύρω περιοχές, συμπεριλαμβανομένων των αυτόχθονων κοινοτήτων. Οι μαθητές θα χρησιμοποιήσουν πρακτικές δραστηριότητες για να εξερευνήσουν τη διαφορετική τεχνολογία που χρησιμοποιείται για τις προσπάθειες καθαρισμού και αποκατάστασης.

#### 1.1.2 Περιεχόμενο

<b>Παιδαγωγικό μοντέλο LearnSTEM</b>	
<b>Ενότητα 1: Ρύπανση: Το Tanker χύνει λάδι</b>	
<b>Στόχος της ενότητας/της μαθησιακής ενότητας</b>	Ο στόχος αυτής της ενότητας είναι να μελετήσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των πετρελαιοκηλίδων και να δημιουργήσει μια ευαισθητοποίηση σχετικά με τον καθαρισμό των πετρελαιοκηλίδων και την ύψιστη σημασία τους.
<b>Διάρκεια</b>	<b>90 - 120 λεπτά</b>
<b>Στόχοι μάθησης</b>	Με την επιτυχή ολοκλήρωση αυτής της ενότητας/μαθησιακής ενότητας (LU), οι εκπαιδευόμενοι θα είναι σε θέση να: 1 Κατανοήσουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των πετρελαιοκηλίδων. 2 Κατανοήσουν τις διάφορες μεθόδους καθαρισμού πετρελαιοκηλίδων. 3 Εργαστούν ως ομάδα για να εντοπίσετε την καλύτερη μέθοδο(ες) για τον καθαρισμό μιας πετρελαιοκηλίδας μοντέλου.



	4 Ενισχύσουν τις επικοινωνιακές τους δεξιότητες συμμετέχοντας σε συζητήσεις στην τάξη και παρουσιάζοντας τα ευρήματά τους.
<b>Απαιτούνται πόροι και υλικά</b> (φύλλο εργασίας, διαγράμματα, φυλλάδια, διδακτικό βίντεο, απόσπασμα από βιβλία/εγχειρίδια, χάρτες μυαλού κ.λπ.)	<ul style="list-style-type: none"><li>• διδακτικό βίντεο (WP2-P2-LearnSTEM-Learning resource-Pollution_The Tanker spills oil_EN.mp4),</li><li>• PPT (WP2-P2-LearnSTEM-Learning resource-Pollution_The Tanker spills oil_EN.pptx),</li><li>• πρόσθετοι πόροι (WP2-P2-LearnSTEM_text_The Tanker spills oil-ADDITIONAL RESOURCHES_EL.docx),</li><li>• αξιολόγηση (H5P) (WP2-P2-LearnSTEM_text_The Tanker spills oil-H5P_EN.docx),</li><li>• πείραμα (παρόμοιο με το βίντεο που παρουσιάστηκε παραπάνω)</li></ul>
<b>Διαδικασία</b>	<p>Εκπαιδευτικά βήματα που πρέπει να ακολουθήσουν οι εκπαιδευόμενοι:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Παρουσίαση και συζήτηση για τις πετρελαιοκηλίδες. Ζητήστε από τους μαθητές να θυμηθούν τη ζημιά που μπορεί να προκαλέσει μια πετρελαιοκηλίδα σε ένα φυσικό περιβάλλον (15-20 λεπτά).</li><li>2. Παρουσιάστε τις προκλήσεις του καθαρισμού μιας πετρελαιοκηλίδας και ποιες μεθόδους χρησιμοποιούνται (10 λεπτά).</li><li>3. Εμφάνιση του βίντεο (10 λεπτά)</li><li>4. Δημιουργήστε ένα μοντέλο πετρελαιοκηλίδας και συζητήστε την έννοια του μοντέλου. Συγκεντρώστε την ομάδα και δοκιμάστε συστηματικά τις πολλές διαφορετικές μεθόδους για τον καθαρισμό της πετρελαιοκηλίδας μοντέλου. Οι μαθητές θα πρέπει να καταγράψουν τα ευρήματά τους. (30-40 λεπτά).</li></ol> <p><b>Πείραμα – Καθαρισμός πετρελαιοκηλίδων</b></p> <p><b>Υλικά:</b></p> <p>Μπάλες βαμβακιού Δοχείο Σφουγγάρι, κορδόνι Φυτικό λάδι: η ποσότητα εξαρτάται από το δοχείο Πλαστικά κουτάλια Σαπούνι πιάτων Dawn Πλαστικά ποτήρια: για να βάλετε μέσα σαπούνι και βαμβάκι Κακάο σε σκόνη: να ανακατευτεί με λάδι και να μοιάζει μαζούτ Φτερά πουλιών</p>



**Μάθετε STEM**  
Καινοτόμο μοντέλο μάθησης STEM  
σε σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης



Co-funded by  
the European Union

	<p>Διαδικασία:</p> <p>Κάθε ομάδα θα χρειαστεί να καθαρίσει το «πετρέλαιο» από μια προσομοίωση καταστροφής πετρελαιοκηλίδας που περιλαμβάνει φτερά που αντιπροσωπεύουν τη θαλάσσια ζωή. Η δραστηριότητα μπορεί να συνεχιστεί με μερικούς διαφορετικούς τρόπους, ανάλογα με τους περιορισμούς της τάξης. Μπορεί να ορίσει ένα χρονικό όριο για να επιτρέψει στους εκπαιδευόμενους να καθαρίσουν όσο το δυνατόν περισσότερο την πετρελαιοκηλίδα και τα φτερά. Στη συνέχεια, συζητήστε τις προκλήσεις που αντιμετωπίζετε με τις διαφορετικές μεθόδους και υλικά που χρησιμοποιούνται για την προσπάθεια εξάλειψης του λαδιού.</p> <p>Επειδή το λάδι διαχωρίζεται από το νερό, μπορούν να παρατηρηθούν ποιοτικές συγκρίσεις και να μετρηθούν και στη συνέχεια να χρησιμοποιηθούν για την ολοκλήρωση μαθηματικών προβλημάτων που σχετίζονται με αυτή τη δραστηριότητα. Συζητήστε τα ευρήματα και αποφασίστε ποιες μέθοδοι λειτούργησαν καλύτερα. Εξηγήστε πώς οι διάφορες μέθοδοι στο πείραμα σχετίζονται με τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται στην πραγματική ζωή.</p> <p>5. Αξιολόγηση (H5P) (10 λεπτά)</p> <p>6. Απορρίψτε τις πετρελαιοκηλίδες του μοντέλου και καθαρίστε τυχόν βρωμιές (5-10 λεπτά).</p>
<b>Μέθοδοι Παράδοσης Περιεχομένου (διάλεξη, συζητήσεις, έρευνα, ομαδική εργασία κ.λπ.)</b>	διάλεξη, συζήτηση, καταιγισμός ιδεών, έρευνα, ομαδική εργασία
Μέθοδος Αξιολόγησης	H5P
Παραπομπές (αν χρειάζεται) (παρακαλώ χρησιμοποιήστε το στυλ APA)	



## 1.2 Μαθησιακή Ενότητα 2- Ρύπανση: Το διοξείδιο του θείου καταστρέφει φυτά και κτίρια

### 1.2.1 Ιστορικό

Δώστε μια σύντομη περίληψη του θέματος ή της έννοιας που θα καλυφθεί στο μάθημα. Συμπεριλάβετε τη σημασία και τη συνάφειά του με το πρόγραμμα σπουδών και γιατί είναι σημαντικό να μαθαίνουν οι μαθητές.

Η ατμοσφαιρική ρύπανση προκαλείται από τη συσσώρευση μιας ή περισσότερων χημικών ή ουσιών στον αέρα σε αρκετά υψηλές συγκεντρώσεις ώστε να βλάψουν τον άνθρωπο, άλλα ζώα, τη βλάστηση ή τα υλικά. Η ατμοσφαιρική ρύπανση αποτελείται από χημικές ουσίες ή σωματίδια στον αέρα που μπορούν να βλάψουν την υγεία των ανθρώπων, των ζώων και των φυτών. Επίσης βλάπτει τα κτίρια. Οι ρύποι στον αέρα παίρνουν πολλές μορφές. Μπορεί να είναι αέρια, στερεά σωματίδια ή υγρά σταγονίδια.

Η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να προκύψει τόσο από ανθρώπινες όσο και από φυσικές ενέργειες. Φυσικά γεγονότα που μολύνουν τον αέρα περιλαμβάνουν δασικές πυρκαγιές, ηφαιστειακές εκρήξεις, αιολική διάβρωση, διασπορά γύρης, εξάτμιση οργανικών ενώσεων και φυσική ραδιενέργεια. Η ρύπανση από φυσικά φαινόμενα δεν είναι πολύ συχνά. Οι ανθρώπινες δραστηριότητες που έχουν ως αποτέλεσμα την ατμοσφαιρική ρύπανση περιλαμβάνουν εκπομπές από βιομηχανίες και μεταποιητικές δραστηριότητες, καύση ορυκτών καυσίμων και οικιακές και γεωργικές χημικές ουσίες. Για παράδειγμα, κοινές αιτίες της ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι οι εκπομπές από βιομηχανικές εγκαταστάσεις και ηλεκτρικές επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας, καυσαέρια οχημάτων, ατμοί βενζίνης, χημικοί διαλύτες, σκόνη οδοστρώματος και καπνός.

Η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να προκαλέσει πολλά προβλήματα υγείας, όπως κάψιμο στα μάτια, καρκίνο, γενετικές ανωμαλίες, εγκεφαλική βλάβη ή ακόμα και θάνατο. Η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί επίσης να βλάψει το περιβάλλον και την ιδιοκτησία, όπως καλλιέργειες τροφίμων, δέντρα, λίμνες και κτίρια.

Οι ρύποι είναι ανεπιθύμητες χημικές ουσίες ή άλλα υλικά που βρίσκονται στον αέρα, σε αρκετά υψηλές συγκεντρώσεις ώστε να θέσουν σε κίνδυνο το περιβάλλον και την υγεία των ανθρώπων. Οι εκπομπές είναι οι απορρίψεις ενός ρύπου από μια συγκεκριμένη πηγή (π.χ. ένα εργοστάσιο) ή ομάδα πηγών (π.χ. οχήματα) στον αέρα. Διεργασίες όπως η καύση ορυκτών καυσίμων στη βιομηχανία, τα μηχανοκίνητα οχήματα και τα κτίρια εκπέμπουν ρύπους που προκαλούν τοπική και περιφερειακή ρύπανση.

Η όξινη βροχή έχει εμφάνιση, αίσθηση και γεύση όπως η καθαρή βροχή. Το περπάτημα σε όξινη βροχή, ή ακόμα και το κολύμπι σε μια όξινη λίμνη, δεν είναι πιο επικίνδυνο για τους ανθρώπους από το περπάτημα ή το κολύμπι σε καθαρό νερό. Ωστόσο, ο αέρας που αναπνέει που περιέχει τους ρύπους που προκαλούν την όξινη βροχή μπορεί να βλάψει την ανθρώπινη υγεία. Το διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>), τα οξείδια του αζώτου (NO<sub>x</sub>), τα σωματίδια και το όζον όλα ερεθίζουν ή ακόμη και βλάπτουν τους πνεύμονές μας. Αυτές οι επιδράσεις εμφανίζονται κυρίως σε άτομα των οποίων οι πνεύμονες έχουν ήδη εξασθενήσει από αναπνευστική νόσο, αλλά ακόμη και υγιείς άνθρωποι μπορεί μερικές φορές να έχουν πόνο ή δυσκολία στην αναπνοή λόγω της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

Το SO<sub>2</sub> και το NO<sub>x</sub>, οι ρύποι που προκαλούν όξινη βροχή, μπορούν επίσης να μειώσουν την ορατότητα, περιορίζοντας την απόσταση που μπορούμε να δούμε. Αυτοί οι ρύποι σχηματίζουν μικρά σωματίδια στην ατμόσφαιρα. Αυτά τα σωματίδια μειώνουν την ορατότητα διασκορπίζοντας το φως. Η μειωμένη ορατότητα είναι πιο αισθητή σε μέρη όπως τα Εθνικά Πάρκα, όπου οι άνθρωποι πηγαίνουν για να δουν μερικά από τα πιο όμορφα τοπία της χώρας.



Η όξινη βροχή καταβροχθίζει την πέτρα, το μέταλλο, το χρώμα—σχεδόν οποιοδήποτε υλικό εκτίθεται στις καιρικές συνθήκες για μεγάλο χρονικό διάστημα. Τα ανθρώπινα υλικά φθείρονται σταδιακά ακόμα και όταν εκτίθενται σε αμόλυπτη βροχή, αλλά η όξινη βροχή επιταχύνει τη διαδικασία. Η όξινη βροχή μπορεί να σκουριάσει μέταλλα και να κάνει τα μαρμάρινα αγάλματα που σκαλίστηκαν εδώ και πολύ καιρό να χάσουν τα χαρακτηριστικά τους. Αυτό συμβαίνει επειδή το μάρμαρο αποτελείται από μια ένωση που ονομάζεται ανθρακικό ασβέστιο, το οποίο μπορεί να διαλυθεί από οξέα. Το ανθρακικό ασβέστιο βρίσκεται επίσης στον ασβεστόλιθο. Πολλά κτίρια και μνημεία είναι κατασκευασμένα από μάρμαρο και ασβεστόλιθο και έχουν υποστεί ζημιές από την όξινη βροχή. Η αποκατάσταση ζημιών από όξινη βροχή σε κτίρια και μνημεία μπορεί να κοστίσει δισεκατομμύρια ευρώ.

### 1.2.2 Περιεχόμενο

<b>Παιδαγωγικό μοντέλο LearnSTEM</b>	
<b>Ενότητα 2 Ρύπανση: Το διοξείδιο του θείου καταστρέφει φυτά και κτίρια</b>	
<b>Στόχος της ενότητας/της μαθησιακής ενότητας</b>	Ο στόχος αυτής της ενότητας είναι η χρήση ποικίλων δραστηριοτήτων για να βοηθήσει τους μαθητές να κατανοήσουν τα περιβαλλοντικά προβλήματα που δημιουργεί το διοξείδιο του θείου ως μια μορφή ρύπανσης που προκύπτει κυρίως από την καύση ορυκτών καυσίμων.
<b>Διάρκεια</b>	<b>90 – 120 λεπτά</b>
<b>Στόχοι μάθησης</b>	Με την επιτυχή ολοκλήρωση αυτής της ενότητας/μαθησιακής ενότητας (LU), οι εκπαιδευόμενοι θα είναι σε θέση να: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Προσδιορίσουν μερικές από τις κύριες αιτίες, επιπτώσεις και πηγές της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.</li> <li>2. Εξηγήσουν τις επιπτώσεις του Διοξειδίου του θείου στη βλάστηση</li> <li>3. Εξηγήσουν τις επιδράσεις του διοξειδίου του θείου στο νερό</li> <li>4. Εξηγήσουν τις επιδράσεις του διοξειδίου του θείου σε ανθρωπογενή αντικείμενα</li> <li>5. Εξηγήσουν τις επιπτώσεις του διοξειδίου του θείου στον άνθρωπο</li> <li>6. Περιγράψουν τι μπορεί να γίνει για να λυθεί το πρόβλημα του διοξειδίου του θείου</li> </ol>
<b>Απαιτούνται πόροι και υλικά</b> (φύλλο εργασίας, γραφήματα, φυλλάδια, διδακτικό βίντεο, απόσπασμα από βιβλία/εγχειρίδια, χάρτες μυαλού κ.λπ.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• διδακτικό βίντεο (WP2-P2-LearnSTEM-Learning resource-Pollution_Sulfur Dioxide Destroys Plants and Buildings_EN.mp4),</li> <li>• PPT (WP2-P2-LearnSTEM-Learning resource-Pollution_Sulfur Dioxide Destroys Plants and Buildings_EN.pptx),</li> <li>• πρόσθετοι πόροι (WP2-P2-LearnSTEM_text_Sulfur Dioxide Destroys Plants and Buildings-ADDITIONAL RESOURCHES_EL.docx),</li> <li>• αξιολόγηση (H5P) (WP2-P2-LearnSTEM_text_Sulfur Dioxide Destroys Plants and Buildings-H5P_EN.docx),</li> </ul>





	<ul style="list-style-type: none"><li>• πείραμα (παρόμοιο με το βίντεο που παρουσιάστηκε παραπάνω)</li></ul>
<b>Διαδικασία</b>	<p>Εκπαιδευτικά βήματα που πρέπει να ακολουθήσουν οι εκπαιδευόμενοι:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Παρουσίαση και συζήτηση: Τι είναι οι ατμοσφαιρικοί ρύποι; Πηγές Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης. Πώς μας επηρεάζουν οι ατμοσφαιρικοί ρύποι; Θετικό οξύ σχηματίζεται όταν οι υδρατμοί αλληλεπιδρούν με τα οξείδια του θείου, ως υποπροϊόν της καύσης άνθρακα, από αέρια ηφαιστειών κ.λπ. Η όξινη βροχή αλλάζει το pH των υδάτινων συστημάτων. (20 λεπτά)</li><li>2. Εμφάνιση του βίντεο (10 λεπτά)</li><li>3. <b>Πείραμα 1 Όξινη βροχή σε κτίρια. (20-25 λεπτά)</b> <b>Σκοπός</b> Να καταδείξει την επίδραση της όξινης βροχής σε αγάλματα και κτίρια. <b>Σκοπός</b> Οι μαθητές θα μάθουν πώς η όξινη βροχή είναι ένα πρόβλημα ατμοσφαιρικής ρύπανσης. <b>Υλικά</b> Κιμωλία Διαφανή κύπελλα, ποτήρια ή βάζα Ξύδι Προαιρετικά: Μακριά νύχια <b>Διαδικασία</b> Εξηγήστε ότι τα οξέα αντιδρούν χημικά με τον ασβεστόλιθο. Εξηγήστε ότι το ξύδι είναι οξύ και ότι η κιμωλία είναι ασβεστόλιθος ή δώστε στους μαθητές σας χαρτί pH και ζητήστε τους να αξιολογήσουν εάν το ξύδι είναι οξύ ή βάση. Δώστε σε κάθε ομάδα ένα κομμάτι κιμωλία και μπορείτε να επιλέξετε να τους δώσετε ένα μακρύ καρφί για να χαράξουν ένα σχέδιο στο πλάι της κιμωλίας. Συνήθως πηγαίνω με στρυμωγμένες γραμμές ή τα αρχικά των μαθητών. Αυτό θα κάνει την κιμωλία τους μοναδική και θα αντιπροσωπεύει το άγαλμά τους. Προσθέστε ξύδι στο ποτήρι/κύπελλο/βάζο των ομάδων και ζητήστε τους να ρίξουν το άγαλμά τους, παρατηρώντας προσεκτικά. Ρωτήστε τους μαθητές για τις παρατηρήσεις τους. Ρωτήστε τους μαθητές τι θα συνέβαινε αν είχαν χρησιμοποιήσει όξινη βροχή αντί για ξύδι. Ίσως θελήσετε να τους υπενθυμίσετε σε αυτό το σημείο ότι το ξύδι είναι πιο όξινο από την όξινη βροχή.</li></ol> <p><b>Πείραμα 2 Όξινη βροχή και φυτά (20-25 λεπτά)</b> <b>Σκοπός</b></p>



**Μάθετε STEM**  
Καινοτόμο μοντέλο μάθησης STEM  
σε σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης



Co-funded by  
the European Union

Να καταδείξει την επίδραση της όξινης βροχής στα φυτά  
**Σκοπός**

Οι μαθητές θα μάθουν πώς η όξινη βροχή είναι ένα πρόβλημα ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

**Υλικά**

Ετικέτες

Φυτά

Μπουκάλια νερού ή μπουκάλια ψεκασμού

Μεζούρα/κύλινδρος

Στυλό

χαρτί PH

Ξύδι

Νερό

**Διαδικασία**

Εξηγήστε στους μαθητές ότι πρόκειται να κάνουν ένα πείραμα σχετικά με οξέα, βάσεις και φυτά. Τι πιστεύουν ότι θα συμβεί αν ποτίσουμε φυτά με υγρά διαφορετικού pH; Τι αλλαγές περιμένουν να δουν; Πόσο καιρό πιστεύουν ότι θα χρειαστούν τα φυτά για να αλλάξουν; Χωρίστε τους μαθητές σε ομάδες.

Δώστε σε κάθε ομάδα ένα φυτό και ένα μπουκάλι νερό/μπουκάλι ψεκασμού.

Δώστε σε κάθε ομάδα τη συνταγή για το υγρό της (δείτε παρακάτω).

Συνταγή για υγρά

Ομάδα 1: νερό

Ομάδα 2: 5 μέρη νερό, 1 μέρος ξύδι

Ομάδα 3: 2 μέρη νερό, 1 μέρος ξύδι

Ζητήστε από τις ομάδες να επισημάνουν το μπουκάλι νερό και το φυτό τους με τον αριθμό της ομάδας τους ή να τους επιτρέψουν να δημιουργήσουν ένα όνομα ομάδας.

Ζητήστε από τις ομάδες να αναλάβουν την ευθύνη να ποτίζουν το φυτό τους κάθε μέρα και να κρατούν σημειώσεις σχετικά με το εάν θα παρατηρήσουν κάποια αλλαγή στο χρώμα, το φύλλωμα και την υγεία τις επόμενες δύο εβδομάδες.

Στο τέλος των δύο εβδομάδων, ξεκινήστε μια συζήτηση σχετικά με τις διαφορές που παρατηρήθηκαν στα φυτά που φρόντισαν.

Ρωτήστε τους μαθητές αν πρέπει να ανησυχούν για την όξινη βροχή; Γιατί; Πώς μπορούμε να προσπαθήσουμε να το αποτρέψουμε; (Θυμηθείτε τις πηγές, τα εργοστάσια, τα αυτοκίνητα και τις επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας). Οι απαντήσεις θα πρέπει να σχετίζονται με την λιγότερη οδήγηση (συνοδεία αυτοκινήτου, λεωφορείο, ποδήλατο και περπάτημα), την εξοικονόμηση ενέργειας (σβήσιμο των φώτων, χαμηλό AC) και την αγορά λιγότερων πραγμάτων (τα 3 R: μείωση, επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση).

Ποιος νοιάζεται? Γιατί Χρειαζόμαστε Λύσεις Ρύπανσης;





	4. Αξιολόγηση (H5P) (10 λεπτά) 5. Καθαρίστε τυχόν βρωμιές (5-10 λεπτά).
<b>Μέθοδοι Περιεχομένου</b> (διάλεξη, συζητήσεις, έρευνα, ομαδική εργασία κ.λπ.)	διάλεξη, συζήτηση, καταιγισμός ιδεών, έρευνα, ομαδική εργασία
Μέθοδος Αξιολόγησης	H5P
Παραπομπές (αν χρειάζεται) (παρακαλώ χρησιμοποιήστε το στυλ APA)	

### 1.3 Μαθησιακή Ενότητα 3- Ρύπανση: Όξινη βροχή pH

#### 1.3.1 Ιστορικό

Δώστε μια σύντομη περίληψη του θέματος ή της έννοιας που θα καλυφθεί στο μάθημα. Συμπεριλάβετε τη σημασία και τη συνάφειά του με το πρόγραμμα σπουδών και γιατί είναι σημαντικό να μαθαίνουν οι μαθητές.

Μια ουσία που δεν είναι ούτε όξινη ούτε βασική είναι ουδέτερη. Η κλίμακα pH μετρά το όξινο ή βασικό επίπεδο μιας ουσίας. Η κλίμακα pH κυμαίνεται από 0 έως 14. Ένα pH 7 είναι ουδέτερο, ενώ ένα pH μικρότερο από 7 είναι όξινο και ένα pH μεγαλύτερο από 7 είναι βασικό. Το καθαρό νερό είναι ουδέτερο. Ωστόσο, όταν τα χημικά αναμιγνύονται με νερό, το μείγμα μπορεί να γίνει είτε όξινο είτε βασικό.

Η όξινη βροχή είναι βροχή που είναι πιο όξινη από όσο θα έπρεπε. Η όξινη βροχή είναι ένα περίπλοκο πρόβλημα που επηρεάζει τη χημεία του εδάφους και του νερού, καθώς και τους κύκλους ζωής των φυτών και των ζώων στην ξηρά και στο νερό.

Το νερό κινείται μέσα από τον αέρα, τα ρυάκια, τις λίμνες, τους ωκεανούς και κάθε ζωντανό φυτό και ζώο στον υδρολογικό κύκλο. Όταν σχηματίζονται σταγονίδια νερού και πέφτουν στη Γη, μαζεύουν σωματίδια όπως η σκόνη και οι χημικές ουσίες που επιπλέουν στον αέρα. Ακόμη και ο καθαρός, μη μολυσμένος αέρας περιέχει σωματίδια όπως σκόνη ή γύρη. Ο καθαρός αέρας περιέχει επίσης φυσικά αέρια όπως το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>). Η αλληλεπίδραση μεταξύ των σταγονιδίων νερού και του CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα δίνει στη βροχή pH 5,6, καθιστώντας ακόμη και την καθαρή βροχή ελαφρώς όξινη. Ωστόσο, όταν η βροχή περιέχει ρύπους, ειδικά SO<sub>2</sub> και NO<sub>x</sub>, το νερό της βροχής μπορεί να γίνει πολύ όξινο.

Η όξινη βροχή και η ατμοσφαιρική ρύπανση που την προκαλεί μπορούν να βλάψουν σοβαρά τα οικοσυστήματα.



Κάθε οικοσύστημα είναι πολύ διασυνδεδεμένο και οι οργανισμοί που ζουν εκεί βασίζονται σε μεγάλο βαθμό ο ένας στον άλλο. Για παράδειγμα, τα οικοσυστήματα έχουν τροφικούς ιστούς, όπου τα είδη εξαρτώνται το ένα από το άλλο για τροφή. Εάν κάποιος ζώο επηρεάζεται, το ίδιο συμβαίνει και με πολλά άλλα. Έτσι η όξινη βροχή μπορεί να επηρεάσει ολόκληρα οικοσυστήματα. Η όξινη βροχή μπορεί να βλάψει μόνο λίγους οργανισμούς σε ένα οικοσύστημα, αλλά οτιδήποτε άλλο επηρεάζεται έμμεσα. Η ζημιά που προκαλεί η όξινη βροχή μπορεί επίσης να πάρει χρόνια ή και δεκαετίες για να αντιστραφεί.

### 1.3.2 Περιεχόμενο

<b>Παιδαγωγικό μοντέλο LearnSTEM</b>	
<b>Ενότητα 3: Ρύπανση: Όξινη βροχή pH</b>	
<b>Στόχος της ενότητας/της μαθησιακής ενότητας</b>	Ο στόχος αυτής της ενότητας είναι να γνωρίζει γιατί είναι σημαντική η καταπολέμηση της όξινης βροχής
<b>Διάρκεια</b>	<b>90 – 120 λεπτά</b>
<b>Στόχοι μάθησης</b>	Με την επιτυχή ολοκλήρωση αυτής της ενότητας/μαθησιακής ενότητας (LU), οι εκπαιδευόμενοι θα είναι σε θέση να: <ol style="list-style-type: none"><li>1. περιγράψουν τι είναι η όξινη βροχή και το pH.</li><li>2. κατανοήσουν την έννοια της χημικής ισορροπίας (pH) ως έναν τρόπο για να διευκρινιστεί τι είναι και τι σημαίνει «οξύ» στο πλαίσιο της «όξινης βροχής».</li><li>3. προσδιορίσουν τη φυσική και ανθρωπογενή συμβολή στο σχηματισμό όξινης βροχής.</li><li>4. δείξουν κατανόηση της κλίμακας pH.</li><li>5. προσδιορίζουν τις επιπτώσεις της όξινης βροχής στο περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία.</li><li>6. εξερευνήσουν επιλογές για τη μείωση της ανθρωπογενούς συμβολής στον σχηματισμό όξινης βροχής.</li></ol>
<b>Απαιτούνται πόροι και υλικά</b> (φύλλο εργασίας, γραφήματα, φυλλάδια, διδακτικό βίντεο, απόσπασμα από βιβλία/εγχειρίδια, χάρτες μυαλού κ.λπ.)	<ul style="list-style-type: none"><li>• διδακτικό βίντεο (WP2-P2-LearnSTEM-Learning resource-Pollution_Acid Rain pH_EN.mp4),</li><li>• PPT (WP2-P2-LearnSTEM-Learning resource-Pollution_Acid Rain pH_EN.pptx),</li><li>• πρόσθετοι πόροι (WP2-P2-LearnSTEM_text_Acid Rain pH-ADDITIONAL RESOURCHES_EN.docx),</li><li>• αξιολόγηση (H5P) (WP2-P2-LearnSTEM_text_Όξινη βροχή pH-H5P_EN.docx),</li><li>• πείραμα (παρόμοιο με το βίντεο που παρουσιάστηκε παραπάνω)</li></ul>
<b>Διαδικασία</b>	Εκπαιδευτικά βήματα που πρέπει να ακολουθήσουν οι εκπαιδευόμενοι:



**Μάθετε STEM**  
Καινοτόμο μοντέλο μάθησης STEM  
σε σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης



Co-funded by  
the European Union

1. Παρουσίαση και συζήτηση για το τι είναι όξινη βροχή; Ποια αέρια προκαλούν όξινη βροχή; Τι είδους ρύπανση προκαλεί όξινη βροχή; Τι είναι το pH; Σε ποια μορφή μπορεί να εμφανιστεί η όξινη βροχή; (υγρή, ξηρή). (15-20 λεπτά).
2. Αναφέρετε ορισμένες ανθρώπινες δραστηριότητες που προκαλούν ζημιές (10 λεπτά).
3. Εμφάνιση του βίντεο (10 λεπτά)
4. Δημιουργήστε ένα πείραμα (παρόμοιο με το βίντεο που εμφανίζεται) για να δείξετε τις επιπτώσεις της όξινης βροχής στη θάλασσα, τη ζωή των ζώων, τα δάση, το έδαφος, τη βλάστηση, τα κτίρια, τα μνημεία και τους ανθρώπους. (20-30 λεπτά)

**ΠΕΙΡΑΜΑ**

**Υλικά**

ξύδι

νερό

2 κομμάτια αυγού μεσαίου μεγέθους

2 μικρά πράσινα φύλλα

δύο συνδετήρες

δύο δοχεία με καπάκι

**Διαδικασία**

Πριν από τη δραστηριότητα, κάντε προβλέψεις. Εάν το ξύδι περιέχει οξύ, τότε πώς θα αλλάξουν ορισμένα αντικείμενα που τοποθετούνται στο ξύδι; Εάν αυτά τα αντικείμενα τοποθετούνταν στο νερό, θα άλλαζαν με τον ίδιο τρόπο όπως στο ξύδι;

1. Ρίξτε ξύδι σε ένα δοχείο. Τοποθετήστε ένα κομμάτι τσόφλι αυγού, ένα φύλλο και έναν συνδετήρα στο δοχείο. Βάλτε το καπάκι στο δοχείο.

2. Ρίξτε νερό στο άλλο δοχείο. Τοποθετήστε ένα κέλυφος αυγού, ένα φύλλο και έναν συνδετήρα σε αυτό το δοχείο. Βάλτε το καπάκι στο δοχείο.

3. Αφήστε τα δύο σφραγισμένα δοχεία να καθίσουν όλη τη νύχτα.

4. Αφαιρέστε τα καπάκια του δοχείου. Παρατηρήστε τυχόν αλλαγές που έγιναν στα δύο δοχεία. Καταγράψτε τις παρατηρήσεις.

**Αποτελέσματα**

Στο δοχείο με νερό, τα αντικείμενα δεν θα εμφανίζουν αισθητές αλλαγές. Στο δοχείο με το ξύδι, το κέλυφος του αυγού θα είναι μαλακό, το φύλλο θα έχει καφέ κηλίδες πάνω του και ο συνδετήρας δεν θα παρουσιάζει αισθητή αλλαγή. Αυτή η δραστηριότητα δείχνει ότι τα όξινα διαλύματα μπορεί να είναι επιβλαβή.

**Επεκτάσεις**



**Μάθετε STEM**  
Καινοτόμο μοντέλο μάθησης STEM  
σε σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης



Co-funded by  
the European Union

	<p>Μετρήστε το οξύ σε διάφορα διαλύματα χρησιμοποιώντας φθηνά χαρτιά pH. Προτάσεις για λύσεις προς δοκιμή είναι: χυμός λεμονιού (pH 2,0) ξύδι (2,2) χυμός μήλου (3,0) χυμός ντομάτας (4.2) γάλα (6.2) καθαρό νερό (7.0)</p> <p>Συγκρίνετε τις τιμές pH του διαλύματος με όξινη βροχή (κάτω από 5,6) και κανονική βροχή (πάνω από 5,6). Εξηγήστε ότι ορισμένα τρόφιμα που τρώμε έχουν υγιή οξέα όπως το κιτρικό οξύ, το οποίο δεν είναι επιβλαβές. Ωστόσο, υπάρχουν ισχυρότερα οξέα, τα οποία είναι προϊόντα εργοστασίων και βιομηχανιών, τα οποία είναι επιβλαβή.</p> <p>5. Συζητήστε τα ευρήματα και συσχετίστε με θέματα που έχουμε να αντιμετωπίσουμε στην πραγματική ζωή σχετικά με τη διάβρωση του εδάφους, την υποβάθμιση της θαλάσσιας ζωής, την υποβάθμιση των τοίχων, την εξαφάνιση δασών και ειδών, την υποβάθμιση της ανθρώπινης ζωής. (15-20 λεπτά).</p> <p>6. Αξιολόγηση (H5P) (10 λεπτά)</p> <p>7. Καθαρίστε τυχόν βρωμιές (5 λεπτά).</p>
<b>Μέθοδοι Παράδοσης Περιεχομένου (διάλεξη, συζητήσεις, έρευνα, ομαδική εργασία κ.λπ.)</b>	διάλεξη, συζήτηση, καταιγισμός ιδεών, έρευνα, ομαδική εργασία
<b>Μέθοδος Αξιολόγησης</b>	<b>H5P</b>
Παραπομπές (αν χρειάζεται) (παρακαλώ χρησιμοποιήστε το στυλ APA)	



## 1.4 Μαθησιακή Ενότητα 4- Ρύπανση: Λιπάσματα, Όξινη βροχή και ανάπτυξη φυκιών

### 1.4.1 Ιστορικό

Δώστε μια σύντομη περιλήψη του θέματος ή της έννοιας που θα καλυφθεί στο μάθημα. Συμπεριλάβετε τη σημασία και τη συνάφειά του με το πρόγραμμα σπουδών και γιατί είναι σημαντικό να μαθαίνουν οι μαθητές.

Οι επιπτώσεις της όξινης βροχής φαίνονται πιο ξεκάθαρα σε υδάτινα περιβάλλοντα όπως ρέματα, λίμνες και έλη. Η όξινη βροχή ρέει σε ρυάκια, λίμνες και έλη αφού πέσει σε δάση, χωράφια, κτίρια και δρόμους. Η όξινη βροχή πέφτει επίσης απευθείας στους υδρόβιους οικοτόπους.

Οι περισσότερες λίμνες και ρυάκια έχουν pH μεταξύ 6 και 8, επειδή η ρυθμιστική ικανότητα του εδάφους συνήθως εξουδετερώνει την ελαφρώς όξινη, καθαρή βροχή. Οι λίμνες και τα ρέματα γίνονται όξινα (η τιμή του pH μειώνεται) όταν το ίδιο το νερό της βροχής είναι τόσο όξινο που το περιβάλλον έδαφος δεν μπορεί να ρυθμίσει τη βροχή αρκετά για να την εξουδετερώσει. Για το λόγο αυτό, ορισμένες λίμνες σε περιοχές όπου το έδαφος δεν έχει μεγάλη ρυθμιστική ικανότητα είναι φυσικά όξινες ακόμη και χωρίς όξινη βροχή.

Καθώς οι λίμνες και τα ρυάκια γίνονται πιο όξινα, ο αριθμός και τα είδη των ψαριών και άλλων υδρόβιων φυτών και ζώων που ζουν σε αυτά τα νερά μειώνονται. Μερικοί τύποι φυτών και ζώων είναι σε θέση να ανέχονται τα όξινα νερά. Άλλα, ωστόσο, είναι ευαίσθητα στα οξέα και θα φύγουν ή θα πεθάνουν καθώς το pH μειώνεται.

Τα περισσότερα εμπορικά λιπάσματα περιέχουν υψηλά επίπεδα αζώτου, φωσφόρου και καλίου, καθώς η ανάπτυξη των φυτών περιορίζεται τυπικά από αυτά τα θρεπτικά συστατικά. Όταν το λίπασμα ξεπλένεται σε ένα φυσικό σώμα νερού, προκαλεί ταχεία ανάπτυξη μικροφυκών (φυτοπλαγκτόν) και μακροφυκών. Αυτή η περίσσεια άλγης προκαλεί πολλά προβλήματα.

### 1.4.2 Περιεχόμενο

Παιδαγωγικό μοντέλο LearnSTEM	
Ενότητα 4: Ρύπανση: Λιπάσματα, Όξινη βροχή και ανάπτυξη φυκιών	
<b>Στόχος της ενότητας/της μαθησιακής ενότητας</b>	Ο στόχος αυτής της ενότητας είναι να ευαισθητοποιήσει την όξινη βροχή και τις επιπτώσεις της στον φυσικό κόσμο. Οι εκπαιδευόμενοι θα μπορούν επίσης να μάθουν για τον ευτροφισμό και την επιβλαβή ανάπτυξη φυκιών και τις συνέπειες στο περιβάλλον.
<b>Διάρκεια</b>	<b>90 - 120 λεπτά</b>
<b>Στόχοι μάθησης</b>	Με την επιτυχή ολοκλήρωση αυτής της ενότητας/μαθησιακής ενότητας (LU), οι εκπαιδευόμενοι θα είναι σε θέση: <ol style="list-style-type: none"> <li>να γνωρίζουν τις δυσμενείς επιπτώσεις της όξινης βροχής και τους τρόπους με τους οποίους οι άνθρωποι επηρεάζουν το περιβάλλον.</li> <li>να αναπτύξουν δεξιότητες κριτικής σκέψης αναλύοντας τις αιτίες και τις επιπτώσεις της όξινης βροχής.</li> <li>να κατανοήσουν τον παγκόσμιο αντίκτυπο της όξινης βροχής και τη σημασία της διατήρησης του περιβάλλοντος.</li> </ol>



**Μάθετε STEM**  
Καινοτόμο μοντέλο μάθησης STEM  
σε σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης



Co-funded by  
the European Union

	<ol style="list-style-type: none"><li>να κατανοήσουν το πρόβλημα με τις επιβλαβείς ανθίσεις φυκιών</li><li>να εξηγήστε τη διαδικασία του ευτροφισμού και ποιους παράγοντες μπορούν να τον μεγεθύνουν ή να τον μετριάσουν.</li><li>να αποκτήσουν περισσότερη περιβαλλοντική συνείδηση για δράση.</li></ol>
<p><b>Απαιτούνται πόροι και υλικά</b> (φύλλο εργασίας, γραφήματα, φυλλάδια, διδακτικό βίντεο, απόσπασμα από βιβλία/εγχειρίδια, χάρτες μυαλού κ.λπ.)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• διδακτικό βίντεο (WP2-P2-LearnSTEM-Learning resource_Fertilizer, Acid rain and algae growth_EN.mp4),</li><li>• PPT (WP2-P2-LearnSTEM-Learning resource-Pollution_Λιπάσματα, όξινη βροχή και ανάπτυξη φυκιών_EN.pptx),</li><li>• πρόσθετοι πόροι (WP2-P2-LearnSTEM_text_Λιπάσματα, όξινη βροχή και ανάπτυξη φυκιών_ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΠΟΡΟΙ_EN.docx),</li><li>• αξιολόγηση (H5P) (WP2-P2-LearnSTEM_text_Fertilizer, Acid rain and algae growth-H5P_EN.docx),</li><li>• πείραμα (παρόμοιο με το βίντεο που παρουσιάστηκε παραπάνω)</li></ul>
<p><b>Διαδικασία</b></p>	<p>Εκπαιδευτικά βήματα που πρέπει να ακολουθήσουν οι εκπαιδευόμενοι:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Παρουσίαση και συζήτηση (15-20 λεπτά).</li><li>2. Εισαγωγή του θέματος του ευτροφισμού και της επιβλαβούς ανάπτυξης φυκών και των συνεπειών στο περιβάλλον. (10 λεπτά)</li><li>3. Εμφάνιση του βίντεο (10 λεπτά)</li><li>4. ΠΕΙΡΑΜΑ (30-40 λεπτά)</li></ol> <p><b>Υλικά:</b> πλαστικά μπουκάλια δύο λίτρων με κομμένα τα πάνω ή γυάλινα βάζα, απορρυπαντικό πλυντηρίου πιάτων με βάση το φωσφορικό άλας, ξύδι, λίπασμα, απεσταγμένο νερό, νερό βρύσης, νερό λίμνης.</p> <p><b>Διαδικασία:</b> Προετοιμάστε τα μπουκάλια: Γεμίστε ένα μπουκάλι με απεσταγμένο νερό, ένα μπουκάλι με νερό βρύσης και μερικά μπουκάλια με νερό λίμνης. Προσθέστε φωσφορικά άλατα σε μερικά μπουκάλια γεμάτα με νερό λίμνης προσθέτοντας το απορρυπαντικό πλυντηρίου πιάτων με υψηλή περιεκτικότητα σε φωσφορικά άλατα. Προσθέστε ξύδι και λίπασμα σε άλλα μπουκάλια. Προσθέστε διαφορετικές ποσότητες. Σημειώστε καθαρά τα μπουκάλια και ανακατέψτε καλά. Αφήστε ένα μπουκάλι νερό λίμνης ως έλεγχο. Τοποθετήστε τα μπουκάλια μαζί σε ένα ζεστό μέρος που δέχεται άφθονο ηλιακό φως.</p> <p><b>Παρατηρήσεις:</b> Ορίστε έναν-δύο μαθητές να καταγράφουν τις παρατηρήσεις για κάθε μέρα στο</p>





**Μάθετε STEM**  
Καινοτόμο μοντέλο μάθησης STEM  
σε σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης



Co-funded by  
the European Union

	<p>Διάγραμμα Παρατήρησης. Οι μαθητές θα πρέπει να καταγράψουν τυχόν υποκειμενικές παρατηρήσεις που έχουν σχετικά με τις φιάλες. Τα πράγματα που πρέπει να αναζητήσετε περιλαμβάνουν: συνολική εμφάνιση, θολότητα, χρώμα, ιζήματα και οσμή.</p> <p>Διατηρήστε τα επίπεδα του νερού σταθερά από μέρα σε μέρα προσθέτοντας αρκετό νερό για να αντικαταστήσετε την απώλεια από την εξάτμιση. Εκτός αν το νερό σας είναι πολύ χλωριωμένο, το νερό της βρύσης θα κάνει.</p> <p><b>Συζήτηση στην τάξη:</b> Στο τέλος δύο εβδομάδων, συγκεντρώστε την τάξη και συζητήστε τα αποτελέσματα. Ποια ήταν η σχέση μεταξύ των θρεπτικών ουσιών και της ανάπτυξης των φυκιών; Τι έκαναν τα φύκια στην ποιότητα του νερού; Ποιος θα ήταν ο καλύτερος τρόπος για να μην αναπτυχθούν φύκια σε λίμνες και θάλασσες; Φροντίστε να αναφέρετε το θέμα της μη σημειακής ρύπανσης. Πώς μπορεί να προληφθεί;</p> <p><b>Επιλογές:</b></p> <p>Οι δάσκαλοι μπορεί να επιλέξουν να ζητήσουν από τους εκπαιδευόμενους να μετρήσουν τις συγκεντρώσεις των φυκιών προετοιμάζοντας μικροσκοπικές διαφάνειες και στη συνέχεια μετρώντας τον αριθμό των φυκιών που βρίσκονται σε ένα μικροσκοπικό πεδίο. Αυτά τα δεδομένα θα μπορούσαν στη συνέχεια να καταγραφούν και να γραφτούν σε ένα γράφημα.</p> <p>Ένα μπουκάλι μπορεί να παρασκευαστεί πανομοιότυπα με ένα από τα άλλα, αλλά στη συνέχεια να τοποθετηθεί σε μια σκοτεινή περιοχή για να παράγει την επίδραση της απουσίας ηλιακού φωτός στην ανάπτυξη των φυκιών.</p> <p>5. Συζητήστε τα ευρήματα και συσχετίστε με θέματα που έχουμε να αντιμετωπίσουμε στην πραγματική ζωή σχετικά με τη διάβρωση του εδάφους, την υποβάθμιση της θαλάσσιας ζωής, την υποβάθμιση των τοίχων, την εξαφάνιση των δασών και των ειδών, την υποβάθμιση της ανθρώπινης ζωής. (15-20 λεπτά).</p> <p>6. Αξιολόγηση (H5P) (10 λεπτά)</p> <p>7. Καθαρίστε τυχόν βρωμιές (5 λεπτά).</p>
<p><b>Μέθοδοι Παράδοσης Περιεχομένου (διάλεξη, συζητήσεις, έρευνα, ομαδική εργασία κ.λπ.)</b></p>	<p>διάλεξη, συζήτηση, καταιγισμός ιδεών, έρευνα, ομαδική εργασία</p>
<p><b>Μέθοδος Αξιολόγησης</b></p>	<p>H5P</p>
<p><b>Παραπομπές (αν χρειάζεται) (παρακαλώ χρησιμοποιήστε το στυλ APA)</b></p>	



**Μάθετε STEM**  
Καινοτόμο μοντέλο μάθησης STEM  
σε σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης



Co-funded by  
the European Union