



Learn STEM
Innovative Model of learning STEM
in secondary schools



Co-funded by
the European Union

Learn STEM
*Innovative Model of learning STEM
in secondary schools*

ERASMUS+ KA220
Parteneriate de cooperare în educația școlară

WP2: Modelul pedagogic LearnSTEM
Manualul de implementare a practicilor STEM

Kalliopi Ntolou
IEK Kavalas, Kavala, Grecia

Data:
30.03.2024

Număr de referință:
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.



Learn STEM

Innovative Model of learning STEM in secondary schools



Co-funded by
the European Union

1. Resursele de învățare

1.1 Unitatea de învățare 1- Poluarea: Petrolierul deversează petrol

1.1.1 Context

Oferiți un scurt rezumat al subiectului sau conceptului care va fi abordat în cadrul lecției. Includeți importanța și relevanța acestuia pentru curriculum și de ce este important ca elevii să-l învețe.

1.1.2 Conținut

LearnSTEM Model pedagogic	
Modulul 1: Poluarea: Petrolierul deversează petrol	
Scopul modulului/unității de învățare	Scopul acestui modul este de a studia efectele pe care le au deversările de petrol asupra mediului și de a atrage atenția asupra curățării deversărilor de petrol și a importanței sale esențiale.
Durata	90 - 120 min
Obiectivele învățării	La finalizarea cu succes a acestui modul/unitate de învățare (UÎ), elevii vor fi capabili: <ol style="list-style-type: none">1 Să înțeleagă efectele provocate de deversările de petrol asupra mediului.2 Să înțeleagă diferitele metode de curățare a deversărilor de petrol.3 Să lucreze în echipă pentru a identifica cea mai bună metodă (cele mai bune metode) de curățare a unui exemplu de deversare de petrol.4 Să-și îmbunătățească abilitățile de comunicare prin participarea la discuțiile din clasă și prin prezentarea rezultatelor lor
Resurse și materiale utilizate (fișă de lucru, diagrame, fișe, videoclip didactic, fragment din cărți/manuale, hărți mentale etc.)	<ul style="list-style-type: none">● material video didactic (WP2-P2-LearnSTEM- Learning resource-Pollution_The Tanker spills oil.mp4),● PPT (WP2-P2-LearnSTEM-Learning resource-Pollution_The Tanker spills oil_RO.pptx),● resurse suplimentare (WP2-P2-LearnSTEM_text_The Tanker spills oil-ADDITIONAL RESOURCHES_RO.docx),● evaluare (H5P) (WP2-P2-LearnSTEM_text_The Tanker spills oil-H5P_RO.docx),● experiment (asemănător cu materialul video prezentat mai sus)
Procedura	Etapele de instruire pe care trebuie să le urmeze elevii: <ol style="list-style-type: none">1. Prezentarea și dezbateră deversărilor de petrol. Invitați elevii să reamintească ce daune poate provoca o deversare de petrol asupra mediului natural (15-20 min.).



Learn STEM Innovative Model of learning STEM in secondary schools



Co-funded by
the European Union

	<p>2. Prezentați provocările pe care le presupune curățarea unei deversări de petrol și ce metode se folosesc (10 min.).</p> <p>3. Prezentarea videoclipului (10 min.)</p> <p>4. Creați un model de deversare de petrol și discutați conceptul de model. Formați echipa și testați sistematic numeroasele metode diferite de curățare a modelului de deversare de petrol. Elevii ar trebui să își consemneze constatările. (30-40 min).</p> <p>Experiment - Curățarea deversărilor de petrol</p> <p>Materiale:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bile de bumbac Recipient Burete, sfoară Ulei vegetal: cantitatea depinde de recipient Linguri de plastic Detergent de vase Pahare de plastic: pentru a pune detergentul și bilele de bumbac în ele Pudră de cacao: pentru a o amesteca cu ulei și a face să arate ca și cum ar fi petrol brut Pene de pasăre <p>Procedura:</p> <p>Fiecare grupă va trebui să curețe "uleiul" de la o scurgere de petrol simulată, incluzând pene pentru a reprezenta viața marină. Activitatea se poate relua în diferite moduri, în funcție de constrângerile clasei. S-ar putea stabili o limită de timp pentru a le permite elevilor să curețe cât mai mult posibil scurgerea de petrol și penele. Se discută apoi provocările cu care se confruntă diversele metode și materiale folosite pentru a încerca eliminarea petrolului. Deoarece uleiul este separat de apă, pot fi observate și măsurate comparații calitative, care pot fi apoi folosite pentru a finaliza problemele matematice legate de această activitate. Discutați constatările și decideți ce metode au funcționat cel mai bine. Explicați modul în care diferitele metode din cadrul experimentului au legătură cu metodele folosite în viața reală.</p> <p>5. Evaluare (H5P) (10 min)</p> <p>6. Eliminați uleiul modelului deversat și curățați orice murdărie (5-10 min).</p>
<p>Metode de învățare (prelegere, discuții, cercetare, lucru în echipă etc.)</p>	prelegere, discuții, brainstorming, cercetare, lucru în echipă
Metodă de evaluare	H5P
Referințe (dacă este necesar)	



Learn STEM Innovative Model of learning STEM in secondary schools



Co-funded by
the European Union

1.2 Unitatea de învățare 2- Poluarea: Dioxidul de sulf distruge plantele și clădirile

1.2.1 Context

Oferiți un scurt rezumat al subiectului sau conceptului care va fi abordat în cadrul lecției. Includeți importanța și relevanța acestuia pentru curriculum și de ce este important ca elevii să-l învețe.

1.2.2 Conținut

LearnSTEM Model pedagogic Modulul 2: Poluarea: Dioxidul de sulf distruge plantele și clădirile	
Scopul modulului/unității de învățare	Scopul acestui modul este de a-i ajuta pe elevi să înțeleagă, prin intermediul unei varietăți de activități, problemele de mediu pe care le provoacă dioxidul de sulf ca formă de poluare ce rezultă în principal din arderea combustibililor fosili.
Durata	90 – 120 min
Obiectivele învățării	La finalizarea cu succes a acestui modul/unitate de învățare (UÎ), elevii vor fi capabili: <ol style="list-style-type: none">1. Să identifice unele dintre principalele cauze, efecte și surse ale poluării aerului.2. Să explice efectele dioxidului de sulf asupra vegetației.3. Să explice efectele dioxidului de sulf asupra apei.4. Să explice efectele dioxidului de sulf asupra obiectelor create de om.5. Să explice efectele dioxidului de sulf asupra oamenilor.6. Să descrie ce se poate face pentru a rezolva problema dioxidului de sulf.
Resurse și materiale utilizate (fișă de lucru, diagrame, fișe, videoclip didactic, fragment din cărți/manuale, hărți mentale etc.)	<ul style="list-style-type: none">● Material video didactic (WP2-P2-LearnSTEM-Learning resource-Pollution_Sulfur Dioxide Destroys Plants and Buildings_EN.mp4),● PPT (WP2-P2-LearnSTEM-Learning resource-Pollution_Sulfur Dioxide Destroys Plants and Buildings_RO.pptx),● resurse suplimentare (WP2-P2-LearnSTEM_text_Sulfur Dioxide Destroys Plants and Buildings-ADDITIONAL RESOURCHES_RO.docx),● evaluare (H5P) (WP2-P2-LearnSTEM_text_Sulfur Dioxide Destroys Plants and Buildings-H5P_RO.docx),● experiment (asemănător cu materialul video prezentat mai sus)
Procedura	Etapele de instruire pe care trebuie să le urmeze elevii: <ol style="list-style-type: none">1. Prezentare și discuții: Ce sunt poluanții atmosferici? Surse de poluare a aerului. Cum ne afectează poluanții



Learn STEM Innovative Model of learning STEM in secondary schools



Co-funded by
the European Union

atmosferici? Acidul sulfuric se formează atunci când vaporii de apă interacționează cu oxizii de sulf, ca produs secundar al arderii cărbunelui, din gazele vulcanilor etc. Ploile acide modifică pH-ul sistemelor acvatice. (20 min.)

2. Vizualizarea materialului video (10 min.)

Experimentul 1 Ploaie acidă asupra clădirilor. (20-25 min)

Scopul

Să demonstreze efectul ploilor acide asupra statuilor și clădirilor.

Obiectivul

Elevii vor învăța cum ploaia acidă este o problemă de poluare a aerului.

Materiale

Cretă

Pahare, cești sau borcane transparente

Oțet

Opțional: Cuie lungi

Procedura

Explicați că acizii reacționează chimic cu calcarul.

Explicați că oțetul este un acid iar creta este calcar, sau dați-le elevilor hârtie de pH și rugați-i să determine dacă oțetul este un acid sau o bază.

Dați fiecărui grup o bucată de cretă și puteți alege să le dați un cui lung pentru a grava un desen pe partea laterală a cretei. De obicei, aleg linii neregulate sau inițialele elevilor. Acest lucru va face ca creta lor să fie unică și va reprezenta statuia lor.

Adăugați oțet în paharul/ceasca/borcanel grupurilor și rugați-i să-și scufunde statuia, observând cu atenție.

Întrebați elevii despre observațiile lor.

Întrebați elevii ce s-ar fi întâmplat dacă ar fi folosit ploaie acidă în locul oțetului. Poate doriți să le reamintiți în acest moment faptul că oțetul este mai acid decât ploaia acidă.

Experimentul 2 Ploaia acidă și plantele (20-25 min)

Scopul

Să demonstreze efectul ploilor acide asupra plantelor

Obiectivul

Elevii vor învăța cum ploaia acidă este o problemă de poluare a aerului.

Materiale

Etichete

Plante

Sticle de apă sau sticle cu pulverizator

Cană de măsurat/cilindru

Pixuri

Hârtie de pH

Oțet



Learn STEM Innovative Model of learning STEM in secondary schools



Co-funded by
the European Union

	<p>Apă</p> <p>Procedura</p> <p>Explicați-le elevilor că vor face un experiment despre acizi, baze și plante. Ce cred ei că se va întâmpla dacă udăm plantele cu lichide cu pH-uri diferite? Ce schimbări se așteaptă să observe? Cât timp cred ei că le va lua plantelor să se modifice?</p> <p>Împărțiți elevii în grupuri.</p> <p>Dați fiecărui grup câte o plantă și o sticlă de apă/pulverizator.</p> <p>Dați fiecărui grup rețeta pentru lichidul lor (a se vedea mai jos).</p> <p>Rețetă pentru lichide</p> <p>Grupa 1: apă</p> <p>Grupa 2: 5 părți apă, 1 parte oțet</p> <p>Grupa 3: 2 părți apă, 1 parte oțet</p> <p>Cereți grupelor să eticheteze sticla de apă și planta cu numărul grupei lor sau permiteți-le acestora să-și stabilească un nume de grup.</p> <p>Rugați grupele să își asume responsabilitatea de a-și uda planta în fiecare zi și să ia notițe pentru a observa dacă a apărut vreo schimbare în ceea ce privește culoarea, frunzișul și starea de sănătate în următoarele două săptămâni.</p> <p>La sfârșitul celor două săptămâni, purtați o discuție despre diferențele observate la plantele pe care le-au îngrijit.</p> <p>Întrebați elevii dacă ar trebui să-i îngrijoreze ploile acide? De ce? Cum putem încerca să o prevenim? (Amintiți-vă sursele, fabrici, automobile și utilități). Răspunsurile ar trebui să se refere la a conduce mai puțin (folosirea în comun a mașinii, autobuzul, bicicleta și mersul pe jos), la economisirea energiei (stingerea luminilor, reducerea consumului de aer condiționat) și la a cumpăra mai puține lucruri (cei 3 R: reducere, reutilizare, reciclare). Cui îi pasă? De ce avem nevoie de soluții pentru poluare?</p> <p>4. Evaluarea (H5P) (10 min)</p> <p>5. Faceți ordine și curățenie. (5-10 min).</p>
Metode de învățare (prelegere, discuții, cercetare, lucru în echipă etc.)	prelegere, discuție, brainstorming, cercetare, lucru în echipă
Metodă de evaluare	H5P
Referințe (dacă este necesar)	



Learn STEM

Innovative Model of learning STEM in secondary schools



Co-funded by
the European Union

1.3 Unitatea de învățare 3 - Poluarea: Ploaia acidă - Controlul acidității și al valorilor pH-ului

1.3.1 Context

Oferiți un scurt rezumat al subiectului sau conceptului care va fi abordat în cadrul lecției. Includeți importanța și relevanța acestuia pentru curriculum și de ce este important ca elevii să-l învețe.

1.3.2 Conținut

LearnSTEM Model pedagogic Modulul 3: Poluarea: Ploaia acidă - Controlul acidității și al valorilor pH-ului	
Scopul modulului/unității de învățare	Scopul acestui modul este de a afla de ce este importantă combaterea ploilor acide.
Durata	90 – 120 min
Obiectivele învățării	La finalizarea cu succes a acestui modul/unitate de învățare (UÎ), elevii vor fi capabili: <ol style="list-style-type: none">1. să explice ce sunt ploile acide și pH-ul.2. să înțeleagă conceptul de echilibru chimic (pH) ca o modalitate de a clarifica ce este și ce înseamnă "acid" în contextul "ploilor acide".3. să determine contribuțiile naturale și antropice la formarea ploilor acide.4. să demonstreze că înțelege scara pH-ului.5. să determine care sunt efectele ploilor acide asupra mediului și asupra sănătății umane.6. să exploreze opțiunile de reducere a contribuției omului la formarea ploilor acide.
Resurse și materiale utilizate (fișă de lucru, diagrame, fișe, videoclip didactic, fragment din cărți/manuale, hărți mentale etc.)	<ul style="list-style-type: none">● material video didactic (WP2-P2-LearnSTEM-Learning resource-Pollution_Acid Rain pH_EN.mp4),● PPT (WP2-P2-LearnSTEM-Learning resource-Pollution_Acid Rain pH_RO.pptx),● resurse suplimentare (WP2-P2-LearnSTEM_text_Acid Rain pH-ADDITIONAL RESOURCHES_RO.docx),● evaluare (H5P) (WP2-P2-LearnSTEM_text_Acid Rain pH-H5P_RO.docx),● experiment (asemănător cu materialul video prezentat mai sus)



Learn STEM Innovative Model of learning STEM in secondary schools



Co-funded by
the European Union

Procedura	<p>Etapele instruirii pe care trebuie să le urmeze elevii:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Prezentare și discuții despre ce este ploaia acidă. Care sunt gazele care provoacă ploile acide? Ce tip de poluare cauzează ploile acide? Ce este pH-ul? Sub ce formă pot apărea ploile acide (umedă, uscată). (15-20 min.).2. Menționați câteva activități ale omului care produc daune (10 min.).3. Prezentarea materialului video (10 min.)4. Creați un experiment (similar cu cel prezentat în video) pentru a demonstra impactul ploilor acide asupra mediului marin, a faunei, pădurilor, solului, vegetației, clădirilor, monumentelor și oamenilor. (20-30 min.) <p>EXPERIMENT</p> <p>Materiale</p> <p>oțet apă 2 bucăți de coajă de ou de mărime medie 2 frunze verzi mici două agrafe pentru hârtie două recipiente cu capac</p> <p>Procedura</p> <p>Înainte de începerea activității, faceți predicții. Dacă oțetul conține acid, atunci cum se vor schimba unele obiecte introduse în oțet? Dacă aceste obiecte ar fi introduse în apă, s-ar schimba în același mod ca și în oțet?</p> <ol style="list-style-type: none">1. Se toarnă oțet într-un recipient. Așezați în recipient o coajă de ou, o frunză și o agrafă pentru hârtie. Puneți capacul pe recipient.2. Se toarnă apă în celălalt recipient. Așezați în acest recipient o coajă de ou, o frunză și o agrafă pentru hârtie. Puneți capacul pe recipient.3. Se lasă cele două recipiente închise ermetic să stea peste noapte.4. Îndepărtați capacele recipientelor. Observați schimbările care au avut loc în cele două recipiente. Notați observațiile. <p>Rezultate</p> <p>În recipientul cu apă, obiectele nu vor prezenta modificări notabile. În recipientul cu oțet, coaja de ou va fi moale, frunza va avea pete maronii pe ea, iar agrafa nu va prezenta o schimbare notabilă. Această activitate indică faptul că soluțiile acide pot fi dăunătoare.</p> <p>Extensii</p> <p>Măsurați acidul din mai multe soluții folosind hârtii de pH ieftine.</p> <p>Sugestiile pentru soluțiile ce trebuie testate sunt:</p>
------------------	--



Learn STEM Innovative Model of learning STEM in secondary schools



Co-funded by
the European Union

	<p>suc de lămâie (pH de 2,0) oțet (2,2) suc de mere (3,0) suc de roșii (4,2) lapte (6,2) apă pură (7,0)</p> <p>Comparați valorile pH-ului soluției în cazul unei ploii acide (sub 5,6) și al unei ploii normale (peste 5,6). Explicați că unele alimente pe care le consumăm au acizi sănătoși, cum ar fi acidul citric, care nu este dăunător. Cu toate acestea, există acizi mai puternici, care sunt produsele fabricilor și industriilor și care sunt dăunători.</p> <p>5. Discutați concluziile și faceți o corelare cu problemele cu care ne confruntăm în viața reală: eroziunea solului, degradarea vieții marine, degradarea zidurilor, pădurile și dispariția speciilor, degradarea vieții umane. (15-20 min.).</p> <p>6. Evaluarea (H5P) (10 min)</p> <p>7. Faceți ordine și curățenie (5 min).</p>
Metode de învățare (prelegere, discuții, cercetare, lucru în echipă etc.)	prelegere, discuție, brainstorming, cercetare, lucru în echipă
Metodă de evaluare	H5P
Referințe (dacă este necesar)	



Learn STEM Innovative Model of learning STEM in secondary schools



Co-funded by
the European Union

1.4 Unitatea de învățare 4- Poluarea: Fertilizatorul, ploaia acidă și creșterea algelor

1.4.1 Context

Oferiți un scurt rezumat al subiectului sau conceptului care va fi abordat în cadrul lecției. Includeți importanța și relevanța acestuia pentru curriculum și de ce este important ca elevii să-l învețe.

1.4.2 Conținut

LearnSTEM Model pedagogic Modulul 4: Poluarea: Fertilizatorul, ploaia acidă și creșterea algelor	
Scopul modulului/unității de învățare	Scopul acestui modul este acela de a atrage atenția asupra ploilor acide și a efectelor acestora asupra mediului înconjurător. De asemenea, elevii vor putea învăța despre eutrofizare și creșterea algelor dăunătoare și despre consecințele acestora asupra mediului.
Durata	90 - 120 min
Obiectivele învățării	La finalizarea cu succes a acestui modul/unitate de învățare (UÎ), cursanții vor fi capabili: <ol style="list-style-type: none">1. să fie conștienți de efectele negative ale ploilor acide și de modul în care oamenii pot afecta mediul înconjurător.2. să își dezvolte gândirea critică prin analizarea cauzelor și efectelor ploilor acide.3. să dobândească o înțelegere a impactului global al ploilor acide și a importanței conservării mediului.4. să înțeleagă problema legată de înmulțirea algelor dăunătoare5. să explice procesul de eutrofizare și care sunt factorii care îl pot amplifica sau atenua.6. să devină mai conștient de mediul înconjurător pentru a acționa.
Resurse și materiale utilizate (fișă de lucru, diagrame, fișe, videoclip didactic, fragment din cărți/manuale, hărți mentale etc.)	<ul style="list-style-type: none">● material video didactic (WP2-P2-LearnSTEM-Learning resource_Fertilizer, Acid rain and algae growth_EN.mp4),● PPT (WP2-P2-LearnSTEM-Learning resource-Pollution_Fertilizer, Acid rain and algae growth_RO.pptx),● resurse suplimentare (WP2-P2-LearnSTEM_text_Fertilizer, Acid rain and algae growth_ADDITIONAL RESOURCHES_RO.docx),● evaluare (H5P) (WP2-P2-LearnSTEM_text_Fertilizer, Acid rain and algae growth-H5P_RO.docx),● experiment (asemănător cu materialul video prezentat mai sus)



Learn STEM Innovative Model of learning STEM in secondary schools



Co-funded by
the European Union

Procedura	<p>Etapele instruirii pe care trebuie să le urmeze elevii:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Prezentare și discuții (15-20 min).2. Introduceți problema eutrofizării și a creșterii algelor dăunătoare, precum și consecințele asupra mediului. (10 min)3. Prezentarea materialului video (10 min.)4. EXPERIMENT (30-40 min) <p>Materiale: sticle de plastic de doi litri cu partea superioară tăiată sau borcane de sticlă, detergent de vase pe bază de fosfați, oțet, îngrășământ, apă distilată, apă de la robinet, apă dintr-un lac.</p> <p>Procedura: Pregătiți sticlele: Umpleți o sticlă cu apă distilată, o sticlă cu apă de la robinet și câteva sticle cu apă provenită dintr-un lac.</p> <p>Adăugați fosfați în unele sticle umplute cu apă din lac prin adăugarea detergentului de spălat vase cu conținut ridicat de fosfați. Adăugați oțet și îngrășământ în alte sticle. Adăugați cantități diferite. Etichetați sticlele în mod clar și amestecați bine. Lăsați o sticlă cu apă din lac pentru control.</p> <p>Așezați sticlele împreună într-un loc cald, care să primească multă lumină solară.</p> <p>Observații: Desemnați unul sau doi elevi pentru a înregistra observațiile pentru fiecare zi pe fișa de observații. Elevii ar trebui să noteze orice observații subiective pe care le au despre sticle cu apă. Lucrurile la care trebuie să fie atenți sunt: aspectul general, turbiditatea, culoarea, sedimentele și mirosul.</p> <p>Mențineți nivelurile de apă constante de la o zi la alta, adăugând suficientă apă pentru a înlocui pierderile cauzate de evaporare. Cu excepția cazului în care apa dumneavoastră este puternic clorurată, apa de la robinet este suficientă.</p> <p>Discuții în clasă: La sfârșitul celor două săptămâni, întruniți clasa și discutați rezultatele. Care a fost relația dintre nutrienți și creșterea algelor? Care a fost efectul algelor asupra calității apei? Care ar fi cea mai bună modalitate de a împiedica creșterea algelor în lacuri și mări? Nu uitați să aduceți în discuție subiectul poluării din surse neidentificate. Cum poate fi ea prevenită?</p> <p>Opțiuni: Profesorii ar putea alege ca elevii să măsoare concentrațiile algelor pregătind lamele microscopice și apoi contorizând numărul de alge găsite într-un câmp microscopic. Aceste date pot fi apoi înregistrate și reprezentate pe un grafic.</p>



Learn STEM Innovative Model of learning STEM in secondary schools



Co-funded by
the European Union

	<p>O sticlă poate fi pregătită în mod identic cu una dintre celelalte, dar apoi plasată într-o zonă întunecată pentru a produce efectul lipsei luminii solare asupra creșterii algelor.</p> <p>5. Discutați concluziile și faceți conexiuni cu problemele cu care trebuie să ne confruntăm în viața de zi cu zi, cum ar fi eroziunea solului, degradarea vieții marine, degradarea zidurilor, pădurile și dispariția speciilor, degradarea vieții umane. (15-20 min.).</p> <p>6. Evaluarea (H5P) (10 min)</p> <p>7. Faceți ordine și curățenie (5 min).</p>
Metode de învățare (prelegere, discuții, cercetare, lucru în echipă etc.)	prelegere, discuție, brainstorming, cercetare, lucru în echipă
Metodă de evaluare	H5P
Referințe (dacă este necesar)	