



Finanțat de Uniunea Europeană. Punctele de vedere și opiniile exprimate aparțin, însă, exclusiv autorului (autorilor) și nu reflectă neapărat punctele de vedere și opiniile Uniunii Europene sau ale Agenției Executive pentru Educație și Cultură (EACEA). Nici Uniunea Europeană, nici EACEA nu pot fi considerate responsabile pentru acestea.

STEAME ACADEMY

PLAN DE ÎNVĂȚARE ȘI CREATIVITATE DE FACILITARE A PREDĂRII (PLANUL L&C) - NIVEL 1 PROFESORI ÎN PREGĂTIRE: INDICELE REFRACTIEI CARE DISPAR MAGIC

S

T

Eng

A

M

Ent



1. Prezentare generală

Titlu	Indicele refracției care dispare magic			
Întrebare sau temă pentru provocarea curiozității	<i>Ce este refracția? De ce diferă între diferite compoziții de materiale? Ce este indicele de refracție?</i>			
Vârste, clase,...	16-18	K10-K12		
Durată, calendar, activități	90 de minute	2 x 45 ore de învățare	4 activități	
Alinierea la ariile curriculare	<i>Activitatea de învățare se aliniază cu programa școlară a majorității țărilor UE, cu materia științe și, mai precis, cu indicele de refracție, care este abordată cel mai adesea la vârstele 16-18 ani (K10-K12).</i>			
Colaboratori, parteneri				
Rezumat - Sintează	<i>Elevilor li se va demonstra efectul schimbării indicelui de refracție prin introducerea unui tub de laborator într-un bol cu ulei. Elevii observă că tubul dispare vizual. Li se cere să lucreze în echipe și să exploreze și să descopere de ce se întâmplă acest lucru și, printr-o scurtă prezentare, să prezinte fenomenul așa cum l-au înțeles prin colectarea de informații online. Ulterior, profesorul explică indicele de refracție, de ce se modifică în funcție de material sau mediu, efectul vizual etc. În final, elevii sunt rugați să reproducă experimentul folosind apă în loc de ulei, să observe fenomenul, să comenteze gradele de refracție etc.</i>			
Referințe, Mulțumiri	scitech Australia (https://www.scitech.org.au/experiment/disappearing-objects-refractive-index/#) Societatea Mondială a Științei (https://www.scienceworld.ca/resource/disappearing-glass/) Nathaniel Lasry, Colegiul John Abbott, Montreal, Canada „Magia opticii: Acum o vezi, acum nu o vezi”, (https://serc.carleton.edu/sp/compadre/demonstrations/examples/19252.html)			

2. Cadrul de competențe STEAME ACADEMY*

Cooperarea profesorilor	<i>În majoritatea țărilor UE, ingineria este introdusă prin materiile Tehnologie și/sau Științe. Prin urmare, cooperarea acestor două profesori de materie este implicită în contextul acestei activități.</i> <i>Cooperarea este mai importantă în faza de proiectare a acestei activități, ceea ce înseamnă că ambii profesori de la această materie îndeplinesc cunoștințele și abilitățile necesare pentru a implementa activitatea individual; cu toate acestea, se recomandă cooperarea/colaborarea.</i> <i>Profesorii activi ar trebui să sprijine profesorii în pregătire, în special în acele părți ale activității în care se utilizează echipament de laborator pentru a experimenta refracția unui obiect în diferite tipuri de lichide.</i>
STEAME în viața de zi cu zi. Organizare	<i>Întâlniri cu reprezentanți ai afacerilor/Aplicații în lumea reală</i> <i>Antreprenariat – Zilele STEAME în viață (SiL)</i>
Formularea Planului de Acțiune	<i>ETAPA I: Activitatea cuprinde cooperarea a doi sau mai mulți profesori, în principal profesorul de științe, cu profesorul responsabil de echipamentul de laborator al școlii, de obicei un profesor de științe sau de tehnologie.</i> <i>ETAPA II: Toți pașii au fost luați în considerare în formularea planului de acțiune al activității de învățare. Relația cu o problemă din viața reală apare la final, deoarece abordarea obișnuită a fost inversată, iar instruirea din partea profesorului se află în ultimele faze ale activităților, deoarece începe cu un experiment și continuă cu un proiect care vizează explicarea rezultatelor experimentului, înainte ca profesorul să prezinte faptele și cunoștințele legate de subiectul în discuție.</i>

*elementele finale ale cadrului sunt în curs de dezvoltare

3. Obiective și metodologii

Scopurile învățării și obiectivele	<i>Activitatea își propune să sprijine elevii în înțelegerea indicelui de refracție și a modului și motivelor pentru care acesta diferă între diferite materiale.</i> <i>Activitatea se concentrează pe interpretarea și înțelegerea științei din spatele efectului vizual al schimbării refracției unui obiect la trecerea de la un material la altul (de exemplu, de la aer la apă).</i>
Rezultatele învățării și rezultatele așteptate	<i>Activitatea își propune să atingă următoarele obiective de învățare, astfel încât elevii, la finalizare, să fie capabili să:</i> <i>- Identificați efectul schimbării indicelui de refracție între aer/apă/ulei</i> <i>- Înțelegerea efectului vizual datorat indicilor de refracție diferiți dintre diferite</i>

	materiale (apă/ulei/aer) - Înțelegerea legăturii dintre indicele de refracție și efectul vizual observat - Să poată reconstrui experimentul pentru a testa o compoziție diferită a materialului (apă)
Cunoștințe anterioare și condiții prealabile	Elevii care participă la această activitate ar trebui să aibă: - cunoștințe științifice de bază (K7-K9) - a fost introdusă lungimea de undă și frecvența luminii în timpul propagării sale - cunoștințe de bază de geometrie (K7-K9)
Motivație, Metodologie, Strategii, Scenarii de lucru	Această activitate de învățare utilizează o abordare bazată pe proiecte, implicând elevii în lucrul în echipe, investigând și explorând informații online pentru a înțelege un experiment științific, prezentând fenomenul de refracție și experimentând singuri efectul vizual al refracției apei. Activitatea adoptă o modificare a secvenței comune de faze, cuprinzând prezentarea instructivă a profesorului la final, în urma explorării și experimentării proprii a elevilor. În plus, activitatea susține o abordare a învățării experimentale. Elevii participă la activitate atât ca grupă întreagă, cât și în echipe de elevi care lucrează la proiectul lor.

4. Pregătire și mijloace

Pregătire, aranjarea spațiului, sfaturi de depășire a situațiilor dificile	Pentru Faza 1 și Faza 3 este de preferat ca lucrările să se desfășoare într-un laborator de științe al școlii, astfel încât să fie disponibile echipamente de siguranță și echipamente de laborator. Cu toate acestea, aceste două faze pot fi realizate într-o sală de clasă. Fazele 1 și 4 pot avea o configurație comună a sălii de clasă, profesorul fiind în fața clasei și elevul cu fața spre el/ea. Fazele 3-4 sunt mai bine facilitate printr-o configurație a sălii de clasă cu centre de lucru în echipă, formate prin conectarea mai multor mese de elevi pentru a forma o masă de echipă mai mare.
Resurse, unelte, materiale, atașamente, echipamente	Pentru realizarea activității, profesorul/profesorii vor avea nevoie de: Faza 1: - 1 eprubetă de laborator (pyrex) - 1 bol mare - 1 litru de ulei vegetal (sau glicerină) - 1 set de mănuși de cauciuc Faza 2:

Sănătate și siguranță	- 1 PC per echipă de elevi <i>Faza 3:</i> - 4-5 eprubete de laborator - 4-5 boluri mari - 4-5 litri de apă sau o sursă de apă disponibilă (de exemplu, chiuveta din laboratorul științific) - 20-25 seturi de mănuși de cauciuc <i>Pentru Faza 1 și Faza 3, se recomandă utilizarea echipamentului de siguranță în laborator, chiar dacă nu există pericole evidente, altele decât stropirea cu ulei vegetal și pătrunderea în ochii unui student. Prin utilizarea ochelarilor de protecție în laborator, acest pericol este ușor evitat.</i>
-------------------------------------	--

5. Implementare

Activități educative, proceduri, reflecție	Faza 1 (lucrări în sala de clasă) – 10 minute Profesorul efectuează experimentul urmând instrucțiunile de mai jos: - Turnați uleiul vegetal în bol, suficient cât să încapă în eprubetă. - Introduceți tubul în ulei fără ca acesta să fie umplut cu ulei. - Umpleți tubul cu ulei și puneți-l din nou în bol. - Subliniați că tubul este aproape invizibil. Deoarece uleiul are un indice de refracție similar cu cel al Pyrexului, tubul pare să dispară, deoarece reflexia luminii este aceeași (similară) pentru ambele materiale. Profesorul menționează că acest lucru se datorează indicelui de refracție al mediului și nu oferă elevilor informații suplimentare. Faza 2 (muncă în echipă) – 20 de minute Elevii sunt rugați să lucreze în echipe de 4-5 persoane pentru a căuta în manualele de științe și informații online, pentru a înțelege ce este un indice de refracție, cum depinde refracția luminii de compoziția materialului mediului prin care se deplasează etc. Obiectivul lor este de a dezvolta o prezentare de 5 minute pentru a explica știința din spatele tubului care dispare. Faza 3 (muncă în echipă) – 30 de minute Faza 3.1 – 15 minute Elevilor li se dau arcuri, eprubete de testare, mănuși, apă și ulei vegetal pentru a reproduce experimentul și a putea face propriile observații. Elevii trebuie să folosească ochelari de protecție în timpul efectuării experimentului. Faza 3.2 – 15 minute
--	---

	După experimentul în echipă, elevii își finalizează proiectele. Faza 4 (lucrări în sala de clasă) – 30 de minute Faza 4.1 – 10 minute Două dintre echipe sunt rugate să își prezinte proiectul și să explice fenomenul de refracție. Faza 4.2 – 20 de minute Profesorul prezintă fenomenul de refracție și indicele de refracție.
Evaluare	<i>Profesorul evaluează procesul de dobândire a informațiilor și cunoștințelor prin lucrul în echipe mici, observând elevii în acțiune și prezentându-le rezultatul proiectului. În plus, profesorul poate evalua măsura în care elevii au realizat descrierea și înțelegerea fenomenului pe baza propriei explorări, înainte de a le prezenta informațiile de către profesor.</i>
Prezentare - Raportare – Împărtășirea rezultatelor	<i>La finalizarea acestei activități, fiecare echipă de elevi va fi elaborat o scurtă prezentare care să explice refracția luminii și cum funcționează aceasta. Prezentările elevilor pot fi împărtășite cu colegii lor și cu părinții, permițând recunoașterea eforturilor și realizărilor lor de către mediul înconjurător (școală - familie).</i>
Extensii - Alte informații	Profesorul le poate cere elevilor să experimenteze acasă și să umple tubul cu apă în loc de ulei, lăsând tubul gol (umplut cu aer), apoi explicând de ce tubul nu a dispărut așa cum s-a întâmplat în clasă, când a fost umplut cu ulei vegetal. Constatările lor ar trebui predate sub forma unei scurte prezentări, inclusiv referințele și sursele pe care le-au folosit.

Resurse pentru elaborarea modelului de plan de învățare și creativitate STEAME
ACADEMY
în cazul învățării prin activități bazate pe proiecte

Modelul STEAME ACADEMY/Ghidul pentru abordarea învățării și creativității
Elaborarea planului de acțiune

Etapele principale ale demersului de învățare STEAME:

ETAPA I: Pregătirea de către unul sau mai mulți profesori

1. Formularea ideilor inițiale cu privire la sectoarele/zonile tematice care urmează să fie abordată
2. Implicarea mai multor actori: / angajatori / mediul de afaceri / părinți / societate / mediu înconjurător / chestiuni de etică
3. Orientarea către grupa de vârstă corespunzătoare elevilor. Concentrarea asupra conexiunilor cu programa școlară oficială. Stabilirea scopurilor și obiectivelor
4. Repartizarea sarcinilor părților implicate. Desemnarea coordonatorului și a locurilor de lucru etc.

ETAPA II: Formularea Planului de Acțiune (Pașii 1-18)

Pregătire (de către profesori)

1. Raportare cu lumea reală, Reflecție
2. Stimulare. Motivare
3. Formularea unei probleme (eventual în etape sau faze) care derivă din cele de mai sus

Dezvoltare (de către elevi) – Îndrumare și evaluare (în 9-11, de către profesori)

4. Crearea contextului - Căutarea/Culegerea de informații
5. Simplificarea problemei. Structurarea problemei cu un număr limitat de cerințe
6. Definirea cazului. Proiectarea: identificarea materialelor pentru construcție/ dezvoltare/ creare
7. Construcție. Flux de lucru. Punerea în aplicare a proiectelor
8. Observare. Experimentare. Formularea concluziilor inițiale
9. Documentare. Căutarea domeniilor tematice (domenii AI) legate de subiectul studiat. Explicații bazate pe teorii existente și/sau rezultate empirice
10. Culegerea de rezultate/ informații pe baza etapelor nr. 7, 8, 9
11. Prima prezentare în grup realizată de către elevi

Configurarea și prezentarea rezultatelor (de către elevi) – Îndrumare și evaluare (din partea profesorilor)

12. Configurarea modelelor STEAME pentru a descrie / reprezenta / ilustra rezultatele
13. Studiarea rezultatelor dobținute la punctul nr. 9 și formularea concluziilor, utilizând punctul 12
14. Aplicații în viața de zi cu zi - Sugestii pentru dezvoltarea etapei nr. 9 (antreprenoriat - Zile STEAME)

Revizuire (de către profesori)

15. Revizuirea problemei în general și revizuirea acesteia în condiții mai solicitant

Finalizarea proiectului (de către elevi) – Îndrumare și evaluare (de către profesori)

16. Repetați pașii 5 - 11 cu cerințe suplimentare sau noi așa cum au fost formulate la punctul 15

17. Investigare. Studii de caz. Extindere. Formularea unor ipoteze noi. Testarea noilor concluzii

18. Prezentarea concluziilor. Aplicarea unor tehnici de comunicare distincte.

ETAPA III: ACADEMIA STEAME. Acțiuni și cooperare în cadrul proiectelor creative pentru elevi

Titlul proiectului: _____

Scurtă descriere/prezentare schematizată a mecanismelor de lucru/responsabilităților pentru desfășurarea acțiunii

ETAPE	Activități/Etape Profesor 1 (P1) Cooperare cu P2 și ghidarea elevilor	Activități/Etape Acțiuni ale elevilor Grupa de varsta: ____	Activități/Etape Profesor 2 (P2) Cooperare cu P1 și ghidarea elevilor
A	Pregătirea etapelor nr. 1,2,3		Cooperare în cadrul etapei nr. 3
B	Ghidarea în cadrul etapei nr. 9	4,5,6,7,8,9,10	Sprijin și asistență în cadrul etapei nr. 9
C	Evaluare creativă	11	Evaluare creativă
D	Ghidare	12	Ghidare
E	Ghidare	13 (9+12)	Ghidare
F	Organizarea zilelor STEAME	14 Întâlnire cu reprezentanții mediului de afaceri	Organizarea zilelor STEAME
G	Pregătirea etapei 15		Cooperare la pasul 15
H	Ghidare	16 (repetarea etapelor 5-11)	Ghid de sprijin
I	Ghidare	17	Ghid de sprijin
K	Evaluare creativă	18	Evaluare creativă