



STE(A)M

Ghid metodologic pentru profesori

Manualul profesorului pentru a
sprijini educația experiențială
STE(A)M în secolul al XXI-lea

IMPRESSUM:

Autori: Eszter Bálint - Emese Anna Bukszárné Pramperger - Erika Erika-Zsuzsanna Farkas - Lászlóné Farkas - Zsuzsa Gulyás - Henrietta Molnárné Bodnár - Dr. Éva Mária Oláh - Hajnalka Ollé - Dr. Pető Mária - Rácz Ildikó - Ráthyné Lénárt Edit - Répásiné Vadon Katalin - Sipos Szabina - Dr. Stonawski Tamás - Stumpfne Vass Violetta - Dr. Szabó B. Csilla - Zentai István

Consilier profesional: Péter Bertalan Farkas

Editor: Henriett Enikő Hugyecz

ISBN 978-615-02-3678-0

Editor: SpaceBuzz Hungary Education Support, Climate and Environment Public Benefit

Foundation Editor responsabil: István Zentai, președinte al Consiliului de

administrator foto/logo: Reshot

Publicația este considerată fiind redactată în folos comunitar poate fi distribuită liber, integral sau parțial. Publicația nu poate fi utilizată integral sau parțial în scopuri comerciale. Autorii își rezervă drepturile de autor asupra descrierii proiectelor de bune practici.

Publicația a fost realizată în cadrul proiectului Erasmus+ "Diseminarea și promovarea utilizării cu succes a metodologiilor de predare STEM și STE(A)M pentru profesorii activi în învățământul public", cofinanțat de Uniunea Europeană. Opiniile și declarațiile exprimate în prezentul document aparțin autorului (autorilor) și nu reflectă în mod necesar poziția oficială a Uniunii Europene sau a Agenției Europene pentru Educație și Cultură (EACEA). Nici Uniunea Europeană și nici EACEA nu pot fi trase la răspundere pentru acestea.

Numărul acordului de grant: 2023-2-HU01-KA210-SCH-000177496.

Membri ai parteneriatului:

- SpaceBuzz Ungaria Sprijin educațional, Clima- și mediului Fundația Public Benefit (Budapesta)
- Súkromné gymnázium s vyučovacím jazykom maďarským - Hungarian Grammar School (Dunaszerdahely)
- Colegiul Național Székely Mikó - (Sfântu Gheorghe)
- Bozzay Pál Naționalitatea germană Limba de predare Școala primară (Zánka)
- Școala primară reformată, bilingvă și elementară de artă Hernádnémeti (Hernádnémeti)

SPACEBUZZ



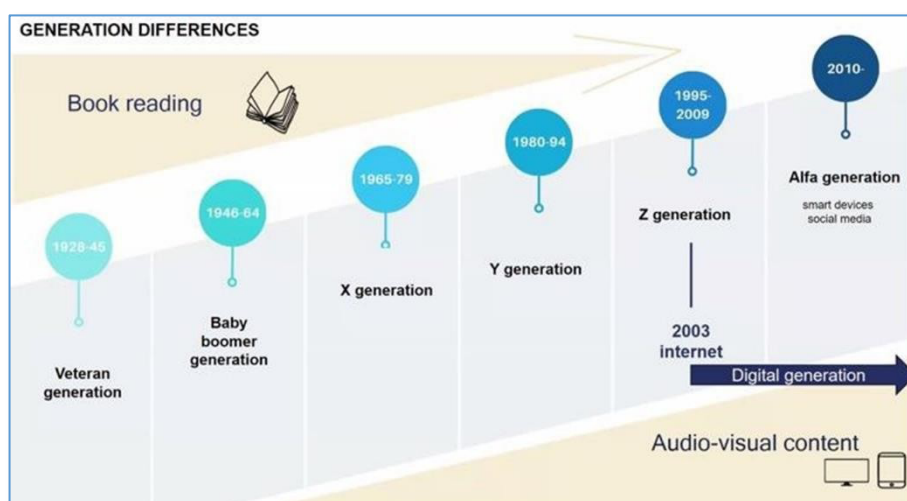
TABEL DE CONȚINUT

PREFAȚĂ	4
INTRODUCERE	6
PROGRAMUL DE EDUCAȚIE STE(A)M	8
ENERGIE	17
1. Energie	18
2. Ce este energia?	22
3. Căile energetice: de la căldură la mișcare - de la mișcare la căldură	25
HRANĂ ȘI APĂ	32
1. De la sămânță la pâine	33
2. Aventuri în lumea pâinii	37
3. Hai să facem o petrecere cu firimituri!	39
4. Introducere în gastronomia moleculară	43
5. "Ești ceea ce mănânci" - Teoria haosului	47
6. Apa dătătoare de viață	52
7. Apă, apă, apă curată	56
8. Ce știm despre apă?	69
9. Forțele care acționează asupra animalelor acvatice	73
DURABILITATE	79
1. Învăță să reciclezi materialele de ambalare!	80
2. Conștientizarea mediului în literatură	96
3. Salvați Pământul!	100
TON ȘI LUMINĂ	107
1. Instrumente artizanale	108
2. Fizica muzicii	114
3. Sunete - Zgomot și poluare fonică	120
4. Zgomotul și poluarea fonică	129
5. Descoperiți lumina!	142
6. Construirea unui spectroscop. Interpretarea informațiilor transportate de lumină	151
7. Sărbători și tradiții ale luminii - Simbolismul luminii în diferite culturi	158
DOWNLOAD	165

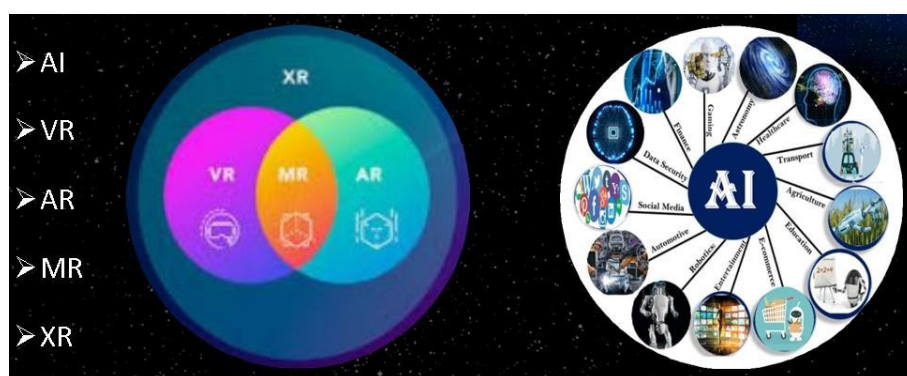
1. Eliberați aerul!	166
2. Pentru un aer mai curat	172
3. Pentru aerul viitorului!	178
4. Ecosisteme ale vegetației. Estimarea serviciilor pentru aer	188
ÎN ÎNTREAGA LUME	192
1. Univers minunat	193
2. Introducere în Helio-fizică	196
3. Explorarea exoplanetelor. Determinarea parametrilor exoplanetelor.	225
4. Fizica picturii	232
5. Fizica particulelor elementare	236
6. Goana după aur	247

PREFAȚĂ

Trăim într-o eră a schimbărilor de paradigmă. Educația nu este lăsată pe dinafară. În timp ce generațiile anterioare învățau și dobândeau informații în principal din cărți și alte publicații tipărite, acest lucru s-a schimbat semnificativ (Figura 1). Apariția conținutului audiovizual, a tehnologiilor omniprezente și a inteligenței artificiale (figura 2). Impactul tuturor acestor instrumente nu poate fi ignorat în procesul educațional.



1. Figura



2. Figura

Din păcate, **interesul tinerilor pentru domeniile STEM¹ nu este atât de ridicat pe cât ar trebui să fie**, în timp ce omenirea se confruntă cu provocări precum schimbările climatice, poluarea, criza energetică, epuizarea resurselor pământului, materiile prime, dispariția speciilor, epidemiile cauzate de apariția unor noi agenți patogeni. Profesioniștii din domeniul științei au un rol important de jucat în rezolvarea tuturor acestor probleme, dar dacă nu există interes din partea tinerilor, va exista o lipsă gravă de profesioniști.

¹ STEM este un cuvânt mozaic. De la inițialele cuvintelor englezești Science, Technology, Engineering și Mathematics.

PREFAȚ
Ă

Prin recomandările noastre metodologice, dorim să contribuim la **dobândirea de competențe de către viitorii profesori și profesorii în exercițiu** și la îmbunătățirea experienței lor existente în educația STEM **prin utilizarea metodologiei de predare STE(A)^{M2}**.

Sperăm că munca noastră va contribui la dezvoltarea abilităților de predare ale profesorilor și, astfel, la stimularea și sporirea interesului mai multor tineri pentru știință.

Dorim, de asemenea, să le mulțumim autorilor cărții și susținătorilor noștri.

² STE(A)M este o metodă educațională. Aceasta implică integrarea materiilor STEM cu materiile non-STEM.

INTRODUCERE

De ce avem nevoie de STEM integrat?

Deși materiile STEM sunt incluse în programele școlare din toate țările europene, predarea STEM se desfășoară în principal pe durata unei singure materii, iar studiile arată că, de obicei, profesorii nu lucrează împreună. În consecință, este posibil ca elevii să nu fie capabili să combine și să lege cunoștințe din mai multe materii STEM sau din alte materii. Scopul cărții noastre este de a aborda lipsa de predare integrată a STEM prin crearea și testarea unui cadru conceptual de referință pentru educația integrată STE(A)M ("A" vine de la all).

În plus, această carte va contribui la dezvoltarea unui program de consolidare a capacităților pentru profesorii STEM din școlile primare, bazat pe acest cadru, cu un accent deosebit pe contextualizarea predării STEM, în special prin colaborarea dintre industrie și educație.

Cartea noastră este un instrument, un ghid pentru programul de consolidare a abilităților menționate mai sus.

Educația STEM este recunoscută drept o prioritate de către autoritățile publice și educaționale din Europa. Cu toate acestea, interesul elevilor pentru studiile și carierele legate de STEM nu a crescut, în ciuda dezvoltării rapide a științei și tehnologiei. Pentru a inversa această tendință, cele patru discipline - știință, tehnologie, inginerie și matematică - sunt , iar integrarea disciplinelor nonștiințifice (cu [A] ca "toate") într-o singură clasă, unitate sau lecție, bazată pe legăturile dintre discipline și problemele din lumea reală, a condus la **educația STE(A)M integrată**.

Predarea integrată STE(A)M reflectă ambiția **de a combina unele sau toate cele patru discipline ale științei, tehnologiei, ingineriei și matematicii cu cel puțin o disciplină care nu ține de știință (de exemplu, literatură, istorie, economie, limbă etc.) într-o singură unitate sau lecție.**

De ce avem nevoie de STEM integrat?

Integrarea materiilor STEM le permite elevilor să pună în context cunoștințele dobândite în fiecare materie și să le coreleze cu provocările din lumea reală sau cu carierele STEM. De exemplu, dacă dorim să prezentăm elevilor importanța sustenabilității, trebuie să privim acest subiect din mai multe perspective. În consecință, elevii vor învăța cum să caute informații relevante în tehnologie, vor învăța despre modalități de colectare și reprezentare a datelor în matematică și vor avea timp să reflecteze și să învețe despre ecosistem și să conceapă proiecte privind durabilitatea în biologie sau economie. Acesta este primul pas pentru a se asigura că elevii sunt capabili să înțeleagă modul în care aceste cunoștințe îi pot ajuta să abordeze sau să rezolve problemele de zi cu zi în timp ce sunt încă în școala primară.

Prin integrarea mai multor materii STEM, încurajăm utilizarea unor metode pedagogice precum învățarea bazată pe proiecte și încurajăm elevii să lucreze împreună. Este nevoie de activități practice și de utilizarea unor instrumente adecvate, dar, cel mai important, profesorii trebuie să facă o bună utilizare a resurselor de care dispun și să colaboreze cu colegii lor.

Colaborarea dintre profesorii care lucrează în diferite domenii STEM a fost raportată ca un factor pozitiv pentru autoeficacitate. Integrarea ingineriei și a științelor oferă o oportunitate de a îmbunătăți învățarea și interesul elevilor, în special atunci când aceștia sunt expuși nu numai la conținutul științific, ci și la cercetarea științifică. Într-adevăr, cercetarea științifică și gândirea bazată pe proiectare stau la baza proceselor decizionale în știință, tehnologie, inginerie și matematică.

În cartea noastră, oferim sugestii pentru o predare STEM eficientă, eficace, în 6 teme:

- Energie
- Alimente și apă
- Sustenabilitate
- Sunet și lumină
- Aer
- Universul

PROGRAMUL DE EDUCAȚIE STEM(A)M

Introducere

Abordarea educațională integrată STE(A)M (Știință, Tehnologie, Inginerie, Arte [mai recent: Toate] și Matematică) urmărește să echipeze următoarea generație pentru a recunoaște probleme complexe, a gândi critic, a colabora și a dezvolta soluții creative, pe baza învățării experiențiale care reflectă situații din viața reală, dezvoltând în același timp competențele și inteligența emoțională a elevilor. Viitorul nu așteaptă - societatea de mâine se conturează astăzi între pereții școlilor, astfel încât este esențial să se adopte o abordare educațională care nu doar transmite cunoștințe, ci și modelează mentalități. Este exact ceea ce face programul STE(A)M: gândește în termeni de probleme complexe mai degrabă decât de subiecte, de soluții creative mai degrabă decât de răspunsuri gata făcute. Prin integrarea științei și a artei, acesta dezvoltă nu numai competențe cognitive, ci și emoționale și sociale - empatia și precizia sunt dezvoltate simultan. Învățarea nu este un proces unidirecțional, ci o co-creare. Elevii nu sunt receptori pasivi, ci formatori activi ai dobândirii de cunoștințe, punând întrebări, cercetând, reflectând. În acest fel, sala de clasă devine un laborator viu în care teoria și practica se bazează una pe cealaltă. Predarea în acest model nu este o îndrumare, ci o însoțire - profesorul nu este doar un intermediar de cunoștințe, ci și un mentor și un ghid, încurajând și îndrumând. Metoda de predare STE(A)M acceptă greșelile și chiar le consideră parte a procesului de învățare. În spiritul incluziunii, fiecare copil este ascultat, fiecare întrebare este apreciată. Lucrând împreună, se formează nu doar cursanți, ci și comunități - cooperarea nu este doar o metodă, ci și o cultură. Competențele secolului XXI, cum ar fi alfabetizarea digitală, colaborarea, gândirea critică, nu sunt sloganuri, ci instrumente reale pentru a face lumea un loc mai

bun. Prin urmare, STE(A)M nu dezvoltă doar competențe, ci și caracter. Învățarea poate fi o pasiune - dacă are joc, scop și semnificație. Prin atitudinea reflexivă a unui profesor și prin mentorat, se creează un mediu de învățare în care alegerile din prezent deschid posibilități pentru viitor. Programul este o oportunitate pentru o nouă gândire, un nou viitor, o nouă speranță. Și un mesaj că predarea adevărată nu înseamnă doar transferul de cunoștințe, ci construirea viitorului. Relația dintre profesori și elevi devine una de egalitate: cooperarea nu se bazează pe ierarhie, ci pe respect și încredere reciprocă. Învățarea nu este doar o călătorie de dobândire a cunoștințelor, ci și o călătorie de autodescoperire, în care elevii își realizează propriul potențial și propriile capacități. STE(A)M oferă, de asemenea, elevilor posibilitatea de a se implica în probleme din viața reală în timpul anilor de școală. Probleme precum sustenabilitatea, sănătatea, explorarea spațiului sau chiar inteligența artificială nu sunt subiecte abstracte, ci devin realități inspiratoare. Prin intermediul proiectelor de colaborare, elevii învață principiile cooperării și responsabilității. Prin interacțiunile lor, elevii își dezvoltă abilitățile sociale și devin mai sensibili la punctele de vedere ale celorlalți, ceea ce reprezintă baza unei societăți democratice. Integrarea diferitelor domenii de cunoaștere le permite să gândească într-un mod coerent, mai degrabă decât pe subiecte separate. Rolul profesorului este astfel transformat în mod semnificativ: nu mai este singura sursă de cunoștințe, profesorul este un partener care sprijină procesul de învățare prin întrebări, îndrumare și feedback adecvate. Sala de clasă devine un studio creativ în care fiecare cursant are posibilitatea de a se dezvolta în ritmul și stilul său propriu. Acceptarea greșelilor și oportunitatea de a o lua de la capăt consolidează sentimentul elevilor de încrederea în sine. Experiența succesului poate fi nu

numai răspunsul corect, ci și calea de a ajunge acolo. Motivația devine atunci intrinsecă, ceea ce, pe termen lung, asigură deschiderea către învățare. Este, de asemenea, o metodologie inspiratoare pentru profesori: o oportunitate de reînnoire, autoreflexie și conectare cu comunitățile profesionale. STE(A)M dezvoltă nu numai elevii, ci și profesorii. Este o abordare care face legătura între trecut, prezent și viitor, respectând tradiția și căutând în același timp noi căi de urmat. STE(A)M nu este doar un model educațional, ci și o viziune a viitorului - o lume în care cunoașterea, creativitatea și compasiunea sunt în echilibru.

Grupul țintă și aria de acoperire

Proiectul se adresează profesorilor maghiari, slovaci și români care pot integra STE(A)M în propria practică didactică. Ca parte a programului, au fost înființate ateliere internaționale, materiale didactice digitale, mentorat și comunități de învățare. Parteneriatele naționale și internaționale permit schimbul de experiență și înțelegerea diferențelor culturale ca valori. Datorită finanțării nerambursabile, profesorii primesc sprijin periodic, inclusiv formare profesională și participare la conferințe internaționale. Abordarea STE(A)M este în conformitate cu orientările UNESCO și ale Comisiei Europene privind educația, care promovează învățarea integrată, incluzivă și orientată spre viitor. Aceste noi modele contribuie la reînnoirea practicilor locale și promovează o abordare deschisă și adaptivă. O perspectivă internațională ajută profesorii să înțeleagă și să beneficieze de tendințele educaționale globale. Discursul între profesori din medii diferite aduce noi perspective în clasă. Colaborarea contribuie la dezvoltarea sistemelor educaționale naționale prin prezentarea de soluții practice, dovedite. Profesorii vor fi capabili să aplice inovația la nivel local, ținând cont de specificul elevilor lor. Parteneriatele sunt pe termen lung, nu doar perioade de proiect. Interoperabilitatea între modelele educaționale crește eficiența învățării. Partenerii de proiect nu se gândesc doar la legăturile profesor-profesor, ci și la rețelele școlare și regionale. Parteneriatele internaționale vor continua în viitor, sprijinind astfel dezvoltarea continuă și schimbul de cunoștințe.

Principiile de bază ale metodologiei STE(A)M

Programul se bazează pe curiozitatea elevilor, pe îndrumarea profesorilor și pe o abordare bazată pe proiecte. Profesorii acționează ca facilitatori, sprijinind elevii în explorarea, cercetarea și învățarea independentă. Această metodă se concentrează nu numai pe conținutul învățării, ci și pe procesul de învățare. Scopul pedagogic nu este transferul pasiv de cunoștințe, ci descoperirea lor în comun. Metoda încurajează elevii să nu se teamă să facă greșeli, deoarece prin greșeli are loc cea mai profundă învățare. Mentoratul profesorilor oferă sprijin personalizat: ia în considerare stilurile, ritmurile și interesele individuale de învățare. Lecțiile sunt astfel un spațiu de inspirație în care se pot pune întrebări, reflecția este liberă și învățarea devine o experiență plină de bucurie. În cadrul învățării bazate pe proiecte, elevii rezolvă probleme reale, adesea într-un mod interdisciplinar, estompând granițele dintre materii. Învățarea devine autentică și relevantă, conectată la viața reală a elevilor. Aceștia vor dezvolta un simț al responsabilității, al autonomiei și vor experimenta faptul că cunoștințele lor au consecințe și impact. Profesorii nu ghidează, ci însoțesc - ei învață și se dezvoltă în acest proces. Mediul de învățare este creat împreună cu elevii, în care încrederea, deschiderea și flexibilitatea joacă un rol important. Tehnologia digitală nu este un scop în sine, ci o parte integrantă a strategiei pedagogice: un instrument pentru explorare, exprimare și colaborare. În acest fel, cursanții devin nu doar "consumatori", ci și formatori activi de cunoștințe. Pe termen lung, această abordare contribuie la educarea unei generații capabile să se adapteze și să modeleze o lume în schimbare.

Principii pedagogice în cadrul programului STE(A)M

Programul STE(A)M pune elevul în centrul atenției. Scopul nu este doar de a învăța materialul, ci de a schimba modul de gândire, modul de a se raporta la lume și de a-și descoperi propriile căi de învățare. O metodologie pedagogică care ia în considerare interesele individuale și stilurile de învățare ale cursanților este mai eficientă în transferul de cunoștințe și în motivarea cursanților să învețe. Cursanții sunt participanți activi la procesul de învățare: nu doar observatori, ci și executanți. Întrebările nu sunt handicapuri, ci porți către noi cunoștințe. Dezlănțuirea interesului și a creativității cursanților este o parte esențială a procesului de învățare. Rolul profesorului se transformă fundamental, din conferențiar în mentor. El nu mai este un deținător de informații, ci un furnizor de oportunități de descoperire. El sau ea poate să asculte, să motiveze, să încurajeze și să dea indicații. Profesorul este un facilitator al învățării, creând un mediu sigur și acceptabil pentru elevi. Acceptarea greșelilor este esențială în procesul de învățare. Nu este vorba de eșec, ci de oportunitatea de a ne îmbunătăți. Analiza greșelilor oferă experiențe valoroase de învățare și contribuie la dezvoltarea conștiinței de sine. De asemenea, extinde timpul și spațiul lecției. Învățarea are loc nu doar între pereții clasei, ci și în proiecte, pe teren, în spații digitale. Învățarea devine o experiență de viață reală care este direct legată de realitate. Elevii învață, de asemenea, unii de la alții. Lucrul în grup, schimbul de cunoștințe de la egal la egal dezvoltă competențele sociale, empatia și gândirea comunitară. Abordarea reflexivă a profesorului inovează constant practica pedagogică. Ea este deschisă la noi metode pedagogice, tehnologii și feedback din partea elevilor. Profesorul învață la fel de mult ca și elevii. Pedagogia STE(A)M nu integrează doar materii, ci și valori: ea formează viitorii cursanți pe baza responsabilității, interesului, deschiderii și experienței comunitare. Școala viitorului se bazează pe înțelepciunea trecutului și pe inovația prezentului. Iar profesorul este puntea de legătură între aceste două lumi. Predarea nu este o meserie, ci o vocație - arta de a modela viitorul.

Valorile fundamentale ale abordării STE(A)M

- ✓ *Libertatea creativității*: spațiul de învățare ar trebui să fie un loc în care cursanții nu doar învață, ci și visează.
- ✓ *Curajul de a întreba*: fiecare întrebare construiește o punte către înțelegere.
- ✓ *Eșecul ca un catalizator*: eșecul nu este o crimă, ci începutul unei noi călătorii.
- ✓ *Cunoștințe comunitare*: cunoștințele individuale devin o forță reală doar într-un spațiu comunitar.
- ✓ *Inspirația profesorului*: prezența profesorului încurajează, inspiră și transmite valoare.
- ✓ *Tehnologie cu umanitate*: instrumentele digitale se pot îmbunătăți numai dacă sunt conduse de valori umane.

(Pentru reflecții asupra valorilor fundamentale, a se vedea Zsuzsa Gulyás 2021: 41-56.)

STE(A)M și schimbarea paradigmei pedagogice

Modelele de învățare și de cunoaștere ale secolului XXI s-au schimbat radical. Nu mai este suficient să se transmită cunoștințe materiale: cheia învățării este dezvoltarea competențelor, chestionarea, gândirea critică, cunoștințele aplicabile, creativitatea și empatia. Abordarea STE(A)M reprezintă o schimbare de paradigmă în acest cadru. Rolul profesorului nu poate rămâne static: profesorul nu mai este un transmitător de cunoștințe, ci un mentor, facilitator, cercetător și inspirator. Introducerea STE(A)M este mai mult decât o transformare didactică, este o revoluție în abordare. Profesorul trebuie să aibă o minte deschisă, să fie actualizat din punct de vedere metodologic și în același timp rezistent din punct de vedere mental. Aspectele-cheie sunt crearea unor comunități de profesori care să ofere sprijin, mentorat și consolidarea unei atitudini didactice reflexive și a unei

culturi a învățării continue. Numai în acest fel STE(A)M poate deveni nu numai o metodologie, ci și o forță pentru construirea viitorului. Flexibilitatea este cheia răspunsului la provocări și cooperare. Profesorul nu este un luptător solitar, ci parte a unei comunități de cursanți, în care dezvoltarea și sprijinul comun reprezintă cheia succesului. Schimbarea de paradigmă în educație nu are loc doar în școli, ci și în mințile și inimile profesorilor. O deschidere interioară, curajul de a încerca ceva nou și auto-reflecția ajută la depășirea zonei de confort. De fapt, STE(A)M nu este doar o inovație tehnologică și pedagogică, ci și o transformare internă. Această transformare nu este un pas unic, ci un proces care necesită timp și răbdare - cu noi înșine și cu ceilalți. În acest sistem, profesorul nu este doar un transmițător de cunoștințe, ci și un modelator al viitorului. Inspirația oferită de STE(A)M poate, pe termen lung, să remodeleze conceptul de învățare - și, odată cu acesta, școlile, societatea și chiar lumea.

Dezvoltarea competențelor digitale

Dezvoltarea competențelor digitale este una dintre cele mai importante provocări educaționale ale timpurilor noastre, deoarece societatea viitorului se bazează pe cunoștințe bazate pe informații. Rolul profesorilor se schimbă: aceștia nu sunt doar transmițători de cunoștințe, ci și facilitatori digitali, capabili să navigheze în lumea tehnologiei, care se schimbă rapid. Sistemele de învățământ trebuie să țină pasul cu inovarea pentru a se asigura că elevii sunt bine pregătiți pentru provocările societății digitale. O modalitate de a face acest lucru este integrarea cursurilor online în programa școlară, permițând o învățare flexibilă și personalizată, într-un ritm care se potrivește individului. Materialele digitale de învățare ajută la diferențierea procesului de învățare, luând în considerare diferitele abilități și stiluri de învățare ale cursanților. Platforme care permit profesorilor să facă schimb de cunoștințe și să se implice în dialogul profesional. Dezvoltarea competențelor digitale ale elevilor înseamnă nu numai utilizarea instrumentelor, ci și gândirea critică, filtrarea informațiilor și comportamentul etic online. Predarea elementelor de bază ale inteligenței artificiale favorizează înțelegerea și responsabilitatea elevilor față de tehnologie. Ca disciplină interdisciplinară, robotica dezvoltă abilitățile de rezolvare a problemelor și gândirea algoritmică. Predarea vizualizării datelor contribuie la dezvoltarea competențelor decizionale bazate pe date. Povestirile digitale combină creativitatea, competențele lingvistice și abilitățile tehnice. Crearea de conținut multimedia îi motivează pe elevi să creeze independent și să învețe prin experiență. Utilizarea de instrumente și platforme contribuie la personalizarea învățării. Competențele digitale ale profesorilor sunt esențiale pentru îmbunătățirea calității educației. Ecosistemul digital al învățării oferă profesorilor noi roluri și responsabilități. Modelul educațional hibrid creează un echilibru între învățarea online și offline. E-learning-ul nu înlocuiește contactul față în față, ci îmbogățește paleta educațională. Spațiul digital nu este doar un loc pentru învățare, ci și un spațiu de formare a comunității. Din ce în ce mai mult, învățarea este un spațiu de responsabilizare prin intermediul competențelor digitale. Soluțiile digitale oferă oportunități de îmbunătățire a gestionării timpului și a eficienței pregătirii curriculumului. Inovația pedagogică devine o parte integrantă a posibilităților oferite de instrumentele digitale.

Mediul de învățare în cadrul programului STE(A)M

Depășind cadrul clasei tradiționale, mediul de învățare STE(A)M funcționează ca un spațiu dinamic, incluziv și care permite erori. Acesta se bazează în mare măsură pe instrumente digitale, subliniind în același timp importanța conexiunilor vii și a învățării prin experiență. Sala de clasă STE(A)M nu este un spațiu static, ci un mediu transformativ în care aspectul fizic se adaptează, de asemenea, la obiectivele de învățare. Mobilierul este mobil, elevii lucrează în grupuri, iar profesorul este liber să se deplaseze, să ajute, să pună întrebări și să inspire. Spațiul de învățare se bazează pe deschidere și flexibilitate, unde greșelile nu sunt eșecuri, ci oportunități de învățare. Instrumentele digitale precum tabletele, laptopurile, tablourile interactive și ochelarii VR nu sunt simple accesorii, ci parte integrantă a învățării. Ele permit cursanților să vizualizeze concepte abstracte, să simuleze

situații bazate pe realitate și să interacționeze cu baze de cunoștințe globale. Combinarea spațiilor digitale și fizice permite învățarea individuală și colaborativă este. Elevii folosesc o abordare bazată pe proiecte pentru a găsi soluții la probleme reale. Mediul sprijină aceste procese: ateliere creative, planșe de brainstorming, instrumente de prototipare, modelare digitală. Spațiul de învățare încurajează curajul de a experimenta și acceptarea eșecului. În conformitate cu abordarea STE(A)M, mediul nu este doar un loc fizic, ci și o atmosferă culturală și emoțională. Relația profesor-student se bazează pe încredere și respect reciproc. Emoția, inspirația și motivația sunt la fel de importante ca informațiile în procesul de învățare. Scopul programului este de a crea un mediu de învățare inspirațional în orice context, fie în școală, fie în spații comunitare. Pe lângă transformarea sălilor de clasă, spațiile de învățare pot fi un parc, o expoziție de artă sau un laborator științific.

STE(A)M și învățarea în comunitate

Unul dintre cele mai mari puncte forte ale abordării STE(A)M a educației este faptul că generează procese de învățare nu doar individuale, ci și colective. Învățarea în școală este spațială și temporală: elevii învață nu numai cu profesorul, ci și unii cu alții. Comunitățile de învățare implică schimbul orizontal de cunoștințe, adică elevii se învață unii pe alții pe baza experiențelor lor. Acest lucru consolidează conștiința de sine, învățarea reciprocă și inteligența emoțională. Comunitățile didactice joacă, de asemenea, un rol-cheie în succesul programului. Profesorii își împărtășesc experiențele, problemele și ideile în cadrul atelierelor periodice. O astfel de învățare colaborativă nu este doar inspiratoare, ci ajută și la prevenirea epuizării profesionale. Proiectele STE(A)M, organizate în cadrul învățării colaborative, reunesc elevi și profesori din mai multe școli, creând parteneriate transfrontaliere. Învățarea în comun ajută la dezvoltarea autoeficacității elevilor, contribuind în același timp la o educație bazată pe valori. Conform raportului UNESCO 2021, viitorul învățării se îndreaptă către un model de învățare participativă integrat în comunități (UNESCO 2021). Prin urmare, STE(A)M răspunde provocărilor globale prin crearea unei culturi a învățării în care dobândirea și împărtășirea cunoștințelor sunt apreciate în egală măsură. Personalizarea învățării este un pilon-cheie al educației secolului XXI. Esența pedagogiei STE(A)M constă în faptul că elevul este implicat în procesarea materialului de învățare prin intermediul unei căi individuale de învățare. Profesorul nu urmează un curriculum prestabilit, ci reflectă interesele, ritmul și stilul de învățare ale cursantului. Instrumentele de diferențiere includ planuri individuale de învățare, dezvoltarea de proiecte individuale și jurnale de autorefecție în care elevul își poate analiza propria învățare. Elevii își pot alege propriile teme de cercetare care îi conectează emoțional la învățarea lor. Sistemele de sprijinire a învățării bazate pe inteligență artificială, cum ar fi Knewton sau Century Tech, oferă oportunități suplimentare de adaptare a învățării la nevoile elevului (Luckin et al. 2016). Această abordare contribuie, de asemenea, la creșterea motivației de a învăța, la o mai bună conștientizare a învățării și la retenția cunoștințelor pe termen lung.

Interdisciplinaritate și cooperare

Estomparea granițelor dintre diferitele materii face ca procesul de învățare să fie mai natural și mai real. O colaborare mai strânsă între profesori nu numai că îmbunătățește rezultatele învățării, dar și îmbogățește comunitatea didactică. Interdisciplinaritatea îi ajută pe studenți să perceapă complexitatea lumii nu ca pe o cunoaștere izolată, ci ca pe un sistem coerent. Această abordare dezvoltă abilități de rezolvare a problemelor și de gândire critică, care sunt esențiale pe piața muncii din secolul XXI (OCDE 2018). Integrarea diferitelor materii promovează învățarea experiențială, în special în educația bazată pe proiecte, în care elevii reflectă asupra unor situații din viața reală. Această abordare oferă posibilitatea de a integra, de exemplu, biologia, științele mediului, tehnologia și artele vizuale într-un proiect privind durabilitatea. Colaborarea între profesori consolidează conștiința de sine profesională și deschide calea învățării reciproce. Atelierele de lucru între profesori, planificarea comună a proiectelor și vizitele la clasele celorlalți creează o cultură a

În care colaborarea profesorilor nu este o sarcină suplimentară, ci o parte integrantă a practicii de zi cu zi. Colaborarea între profesori consolidează conștiința de sine profesională și deschide calea învățării reciproce. Integrarea transcurentă sporește, de asemenea, interesul elevilor de a găsi un sens în ceea ce învață. Complexitatea situațiilor din viața reală necesită ca cunoștințele să nu fie prezentate pe grupe de materii. Învățarea interdisciplinară deschide calea către căi individuale de învățare și sprijină gândirea independentă a elevilor. Colaborarea în cadrul comunităților de profesori consolidează organizarea școlară, crește autonomia profesională și contribuie la prevenirea epuizării profesionale. În abordarea STE(A)M, matematica, arta, știința și tehnologia nu sunt entități separate, ci sisteme complementare. Învățarea prin colaborare le permite elevilor să cunoască diferite perspective și moduri de gândire, dezvoltând astfel empatia și abilitățile de comunicare (Fullan 2007). Cooperarea între profesori consolidează coeziunea comunității școlare, permițând totodată schimbul de noi instrumente și metode pedagogice. Planificarea comună, observarea lecțiilor și feedback-ul creează o cultură a învățării colegiale. Pe baza unor exemple internaționale (de exemplu, proiecte Erasmus+), o abordare interdisciplinară poate îmbogăți repertoriul metodologic al profesorilor și poate ajuta elevii să dezvolte o gândire legată de viață. Cercetările internaționale confirmă, de asemenea, că o abordare interdisciplinară și colaborarea profesorilor sunt esențiale pentru succesul educației în secolul XXI (OCDE 2020). Profesorii trăiesc aceste oportunități ca o sursă de inspirație nouă și o consolidare a identității lor profesionale. STE(A)M oferă un cadru metodologic pentru acest proces, în care colaborarea nu este doar un instrument, ci și un avantaj. Legăturile cu parteneri naționali și internaționali, cum ar fi școli finlandeze, olandeze și portugheze, aduc practici inspiraționale în spațiul comun. STE(A)M încurajează învățarea nu numai pentru elevi, ci și pentru profesori. S-a demonstrat că o cultură colaborativă la locul de muncă în domeniul predării îmbunătățește rezultatele învățării și satisfacția profesorilor (Hargreaves-Fullan 2012: 113-129).

Pedagogie reflexivă

Pe parcursul programului, participanții își vor evalua propria practică didactică prin autoreflexie. Procesul de mentorat sprijină dezvoltarea profesională a profesorilor și oferă un spațiu pentru împărtășirea experiențelor individuale. Pedagogia reflexivă se bazează pe recunoașterea faptului că procesul de predare nu este doar aplicarea unor metode, ci și învățarea continuă din partea profesorului. Prin reflecția asupra propriei practici, profesorii devin conștienți de punctele lor forte și de domeniile care trebuie îmbunătățite (Brookfield 1995: 87-102). Auto-reflecția face vizibil impactul predării asupra elevilor, sporind astfel responsabilitatea și empatia. Mentoratul nu este o relație ierarhică, ci un parteneriat în care profesorii își împărtășesc experiențele pentru a se ajuta reciproc să se dezvolte. Dialogul dintre mentor și mentorat contribuie la aprofundarea autocunoașterii profesionale. Pedagogia reflexivă vizează participarea activă la procesul de învățare și reinterpretarea sa continuă. Instrumentele digitale oferă profesorilor posibilitatea de a-și documenta și analiza propria practică didactică (analiză video, portofolii electronice). Acest tip de prezență conștientă consolidează autonomia profesională și autodezvoltarea (Schön 1983: 49-76). Primirea de feedback și analiza reacțiilor cursanților contribuie la personalizarea predării. Auto-reflecția sporește, de asemenea, satisfacția profesorului, deoarece autenticitatea este baza funcționării pedagogice autoidentificate. Participarea la comunități de învățare (de exemplu, ateliere pentru profesori, comunități de învățare profesională) oferă oportunități pentru o formă colectivă de auto-reflecție. Aici apar nu numai experiențe individuale, ci și dileme și soluții comune. Dezvoltarea unei atitudini reflexive poate începe în formarea profesorilor, de exemplu prin portofolii de predare și jurnale de observație. Pentru profesorii în activitate, autoevaluarea continuă poate fi integrată în anul școlar, fie sub formă de jurnale ale profesorului, fie sub formă de jurnale de învățare. Pedagogia reflexivă nu exclude emoțiile din predare, ci le integrează în mod conștient. Experiențele din procesul de învățare - succes, eșec, recunoaștere - sunt reflectate în practica didactică. Reflecția oferă profesorului ocazia de a-și redefini rolul,

mijloacele și obiectivele sale. Prin urmare, pedagogia reflexivă nu este doar o metodă, ci o abordare: un proces de predare și învățare viu, în continuă evoluție și constant pus în discuție. Programul își propune să le permită profesorilor nu numai să aplice ceea ce au învățat, ci și să le dea noi semnificații în propriile contexte. În acest fel, predarea devine cu adevărat personală și semnificativă. În practica pedagogică reflexivă, cadrele didactice nu se tem să pună întrebări cu privire la propria lor activitate - într-adevăr, ele consideră acest lucru drept cheia dezvoltării lor profesionale. Prezența conștientă a profesorului este o condiție prealabilă pentru o inovare educațională de succes și durabilă (Zeichner-Liston 1996).

Povești de succes și bune practici

Introducerea programelor de învățare bazate pe STE(A)M a dus deja la schimbări pozitive măsurabile în multe școli din țară și din străinătate. În Ungaria, experiența laboratoarelor STEM pilot din cadrul Programului de bunăstare digitală (DJP) a arătat că motivația elevilor a crescut cu 40 % (DJP 2023: 12- 18). Elevii nu numai că sunt mai activi în clasă, dar sunt mai încrezători în utilizarea instrumentelor digitale și inițiază mai des proiecte de grup. Conform raportului 2022 al programului STEAM4EDU din România, 78 % dintre profesorii participanți la program au considerat că au suferit o schimbare de abordare și au devenit mai deschiși către lucrul interdisciplinar. În Slovacia, o cercetare legată de Universitatea Comenius a constatat că educația bazată pe STE(A)M a crescut cu 30 % motivația elevilor de a învăța independent. În cadrul "Clubului STEM" de la Liceul Hunyadi János din Budapesta, elevii au dezvoltat un prototip al unui încălzitor solar de apă care a fost selectat ca finalist în cadrul Concursului național de inovare 2023. Proiectul a fost lansat cu scopul de a crește gradul de conștientizare a mediului și a sustenabilității. Profesorii de la o școală primară din Debrecen au folosit povestirile digitale pentru a aborda problemele locale de mediu, elevii realizând filme, prezentări și podcasturi. Există, de asemenea, multe exemple inspiratoare pe scena internațională: programul STEM Engagement al NASA oferă elevilor din școlile primare posibilitatea de a rezolva provocări legate de spațiu (NASA 2024). Proiectul Scientix (2023), finanțat de Comisia Europeană, a creat comunități internaționale de profesori pentru a inova educația științifică. Comunitățile de profesori create în cadrul programului joacă un rol-cheie în diseminarea bunelor practici. Participanții își împărtășesc experiențele prin programe de mentorat care îi ajută să își dezvolte conștiința de sine profesională și să își perfecționeze strategiile de predare. Practicile bazate pe învățarea prin cooperare sprijină dezvoltarea încrederii și a competențelor sociale în rândul elevilor.

Documentarea și schimbul de bune practici pe platforme digitale (de exemplu, eTwinning, Erasmus+) Astfel, educația STE(A)M nu este doar un instrument, ci și o punte pentru integrarea generațiilor viitoare într-o societate activă și plină de sens.

STE(A)M și profesiile viitorului

Abordarea STE(A)M joacă un rol-cheie în pregătirea pentru piața muncii din secolul XXI. Conform unui raport recent al Forumului Economic Mondial (2020), cele mai importante competențe pentru viitor includ rezolvarea de probleme complexe, gândirea critică, creativitatea și inteligența emoțională. STE(A)M dezvoltă fiecare dintre acestea într-un mod care este imediat aplicabil în viața cursanților. Sectoare emergente precum inteligența artificială, gestionarea durabilă a energiei, robotica și luarea deciziilor bazate pe date sunt domenii în care competențele STE(A)M pot oferi un avantaj competitiv. Elevii vor dobândi nu numai cunoștințe tehnice, ci și capacitatea de a recunoaște conexiunile dintre informații. Conform OCDE (2022), educația ar trebui să pregătească elevii pentru profesii viitoare care nici măcar nu există în prezent. STE(A)M poate face acest lucru prin dezvoltarea în rândul elevilor a adaptabilității, a deschiderii către inovare și a învățării pe tot parcursul vieții abordarea dumneavoastră. Integrarea societății digitale și a economiei ecologice în curriculum nu este doar o chestiune de realism, ci și de responsabilitate. Elevii vor experimenta modul în care tehnologia și creativitatea pot fi utilizate pentru binele comunității. Raportul UNESCO

(2023) privind viitorul educației subliniază că cheia educației este "modelarea viitorului", nu doar adaptarea. STE(A)M le permite elevilor să devină formatori activi ai lumii lor. Prin intermediul procesului educațional, cursanții sunt plasați în roluri în care pot pune întrebări, crea, cerceta - cu alte cuvinte, ei își pregătesc propria identitate profesională. Programul promovează, de asemenea, egalitatea de gen prin promovarea egalității în cadrul domeniilor STEM. Prin urmare, metodologia STE(A)M modelează nu numai cariere, ci și vocații. Educația nu mai este "ce predăm", ci "cum învățăm", iar calitatea învățării va fi măsura. Profesiile și provocările viitorului sunt deja în sălile de clasă - întrebarea este dacă putem crea un mediu de învățare care să fie potrivit pentru acestea.

Deplasarea

Educația viitorului prinde deja contur astăzi, nu doar între zidurile școlilor, ci în inimile și mințile profesorilor. Programul STE(A)M nu este doar o metodologie pedagogică modernă, este o schimbare de abordare: o abordare care oferă învățării nu doar cunoștințe, ci și sens, scop și abilități de viață. În acest sistem, profesorul este mai mult decât un specialist în domeniu: el sau ea este un mentor, un inspirator, un ghid, o lumină pe parcursul învățării. Adevărata predare nu este doar transmiterea de informații, ci prezența, atenția, conexiunea. În școala viitorului, rolul de profesor se va baza din ce în ce mai mult pe inteligența emoțională și pe înțelegerea comunicării. STE(A)M este, de asemenea, o pedagogie a curajului: curajul de a face greșeli, de a pune întrebări, de a regândi. În acest sistem, profesorul rămâne un cursant, iar învățarea devine o experiență comună. Educația pentru provocările secolului XXI poate fi eficientă numai dacă este flexibilă, reflexivă și orientată spre viitor. Învățarea trebuie să devină o sursă de plăcere, nu doar pentru dorința de a cunoaște, ci și pentru experiența de a crea și de a înțelege. În acest mediu, cei care învață nu doar dobândesc cunoștințe, ci și își experimentează propria putere, responsabilitate și creativitate. Viitorul este imprevizibil, dar educația poate oferi un teren sigur pentru schimbare. Cel mai mare dar pe care îl putem oferi ca educatori este credința în viitor. Această credință nu este naivitate, ci un sentiment de vocație. Programul STE(A)M este una dintre cele mai moderne și umane expresii ale acestei vocații.

Vă mulțumim pentru că faceți parte din această călătorie împreună!

Zsuzsa Gulyás
specialist în educație

Literatura utilizată

- Brookfield, S. D. 1995 *Becoming a Critically Reflective Teacher*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Bybee, R. W. 2010. Promovarea educației STEM: O viziune 2020. *Învățător*. 70(1): 30-35.
- DJP 2023. *Mediile digitale de învățare - Raport final*. Budapesta. Comisia Europeană/EACEA/Eurydice 2021.
- Bunăstarea. Raport Eurydice*. Luxemburg: Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene. 2007 Fullan, M. *The New Meaning of Educational Change (4th ed.)*. New York: Teachers College Press.
- Gulyás Zsuzsa 2021. *Dezvoltarea creativității cu VR și muzică*. Fundația IZEN. Hargreaves, A. - Fullan, M. 2012. New York: Teachers College Press.
- Kolb, D. A. 1984. *Învățarea experiențială: experiența ca sursă de învățare și dezvoltare*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall. 25-50.
- Luckin, R. - Holmes, W. - Griffiths, M. - Forcier, L. B. 2016. *intelligence Unleashed: an argument for AI in education*. pearson education.
- NASA 2024. *Inițiativa de implicare STEM*. Washington, DC: NASA. [Descărcare](#).
- OCDE 2018. *Viitorul educației și al competențelor: Educația 2030*. Editura OCDE. [Download](#).
- OCDE 2020. *Profesorii și directorii de școli ca învățători pe tot parcursul vieții*. Editura OCDE.
- OCDE 2022. *Educația 2030: Viitorul pe care ni-l dorim*. Editura OCDE. [Descarcă](#).
- Schön, D. A. 1983 *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*, New York: Basic Books.
- Scientix 2023. *Inovație în educația științifică în Europa*. European Schoolnet. [Descărcare](#).
- UNESCO 2021. *Reimaginându-ne viitorul împreună: un nou contract social pentru educație*. Publicare. [Descărcare](#).
- UNESCO 2023. *Futures of Education: Learning to Become*. UNESCO. [Download](#).
- Forumul Economic Mondial 2020: *The Future of Jobs Report 2020*. Geneva: WEF. [Download](#).
- Zeichner, K. M. - Liston, D. P. 1996: Lawrence Erlbaum Associates.

ENERGIE

STE(A)M-
Domenii

matematică - fizică - mediu - durabilitate


Tabel recapitulativ

Subiecte	matematică - fizică - știință - chimie
Obiectiv	În cadrul lecției, copiii fac cunoștință cu diferite surse de energie și le grupează în funcție de faptul dacă acestea sunt sau nu regenerabile. Elevii înregistrează conceptele de surse de energie regenerabile și neregenerabile. Apoi lucrează în perechi pe o foaie de exercițiu pentru a analiza avantajele și dezavantajele fiecărei surse de energie. Scopul lecției este de a introduce conceptul de energie și rolul acesteia în viața noastră de zi cu zi; de a prezenta principalele tipuri de energie.
Vârsta elevilor	8-10 ani
Durata lecției/proiectului	2×45 minute
Număr de studenți	10-15 persoane
Instrumente de învățare online	tablă interactivă - proiector
Instrumente de învățare offline	-
Competențele secolului XXI	comunicare - cooperare - lucru în echipă - creativitate - inovare - gândire critică - rezolvarea problemelor
Obiective de învățare	dezvoltarea competențelor - învățarea de noi abilități

Planul de proiect

Denumire a exercițiului	Energie
-------------------------	---------

Procesul de punere în aplicare

 Trezirea interesului, întrebări preliminare	Ce reprezintă imaginile? Ce au în comun imaginile? Ce vă vine în minte când auziți cuvântul energie? De unde obținem energia?
---	--



ENERGIE

Pregătiri	Să prezentăm animația de mai jos: Ce este energia? Arătați imagini, de exemplu: un om care aleargă, cărbune care arde, o sobă, un calorifer.
Prezentare	Ce surse de energie vedeți în imagini? Cum ar putea fi grupate sursele de energie din imagini?



- surse de energie neregenerabile (cărbune, petrol, nuclear)
- surse de energie regenerabile (solară, eoliană, hidro)



1. Figura

Figura 3.



Figura 2.

Figura 4

Ați văzut vreodată cărbune arzând într-o sobă? Să proiectăm o imagine a unui foc care arde într-o sobă! (Se încinge.) Ce se întâmplă cu cărbunele? (Se produce fum, funingine, cenușă, iar cărbunele arde și se termină.)

Proiectați o imagine cu soarele strălucind deasupra unui lac/râu. Ce încălzește apa? (Soarele.) Cât durează soarele? (Atâta timp cât soarele strălucește, dar apoi se încălzește din nou.)

Comparați cele două surse de energie! Ce au ele în comun? Care sunt diferențele?

Scrieți cât mai multe lucruri în tabel (de exemplu: se termină - nu se termină, reutilizabil - nu poate fi reutilizat, poluant rămas).



Figura 5.













Figura 6

Împerechere

Împerechează următoarele propoziții!

1. Necesarul de resurse energetice al energiei nucleare este redus,
2. Datorită fluxului de aer, este o sursă inepuizabilă de energie,
3. Energia solară este disponibilă în mod constant de la soare,
4. Energia hidroelectrică pe râurile mari este inepuizabilă,

	<p>5. Când cărbunele este ars, produce multă căldură, 6. Petrolul poate fi utilizat și pentru a produce benzină,</p> <p>a) dar panourile solare iau cantități uriașe de teren utilizabil din agricultură, de exemplu. b) dar arderea acestuia este un poluant atmosferic major. c) dar problema eliminării pe termen lung și în condiții de siguranță a deșeurilor de la centrală nu este încă rezolvată. d) dar gazele de eșapament ale mașinilor sunt foarte toxice. e) dar zgomotul poate deranja viețuitoarele. f) dar construcția centralei electrice va distruge habitatul multor organisme.</p>
	<p>Metoda de descoperire</p> <p>Să vizionăm scurtmetrajul! Un scurtmetraj pentru copii despre producția de energie (YouTube) Ce surse de energie regenerabile și neregenerabile am văzut? Care sursă de energie poluează cel mai mult mediul? Care sunt mai puțin poluante?</p>
	<p>Experiențe</p> <p>Soluția este verificată în grupuri mari, cu explicații din partea profesorului acolo unde este necesar.</p>
	<p>Feedback</p> <p>Un scurt rezumat a ceea ce ați învățat în timpul sesiunii. Profesorul evaluează performanțele elevilor în cadrul lecției.</p>
	<p>Material de prezentare</p> <p>Colectează răspunsurile! Le puteți scrie pe tablă sau le puteți proiecta pe un computer. Dacă sunt unele care au fost spuse de mai multe persoane, evidențiați-le.</p>
	<p>Rezultate</p> <p>Pe baza caracteristicilor, haideți să definim împreună ce este energia! Energia este ceea ce face ca lucrurile să se miște, cum ar fi mașinile, mașinile, ființele vii sau le dă căldură. Pentru a încheia, fiecare ar trebui să scrie o propoziție despre ceea ce a învățat în lecția de astăzi. Începeți propoziția astfel: <i>A fost interesant...</i> De asemenea, îi putem întreba ce altceva ar dori să știe. Atunci începeți propoziția astfel: <i>Aș dori să știu...</i></p>
	<p>Gândire critică</p> <p>Există materiale, mișcări, din care se produce energie. Acestea sunt purtători de energie. Să adunăm exemple de purtători de energie și să le notăm! Dacă nu sunt enumerate toate sursele de energie cunoscute, profesorul ar trebui să adauge surse de energie regenerabile și neregenerabile.</p>
Legături pe subiecte	
	<p>Științe naturale</p> <p>Fizică: energie, energetică, conservarea energiei.</p>
	<p>Cultura digitală</p> <p>Dispozitive digitale: dispozitive inteligente, proiector.</p>
	<p>Educație fizică</p> <p>Cererea de energie a mișcărilor.</p>
	<p>Geografie</p> <p>Purtătorii de energie ai Pământului.</p>

ENERGIE



Cultura vizuală

Concepeți un poster pentru a crește gradul de conștientizare a economisirii energiei.



Matematică

Conversia între unități de energie.
Utilizarea prefixelor în unitățile de energie.



Anexă

Surse

[Ce este energia?](#)

[Scurtmetraj pentru copii despre producția de energie \(YouTube\)](#)

STE(A)M-
Domenii

matematică - fizică - mediu - durabilitate

Tabel recapitulativ

Subiecte	Limba și literatura maghiară - fizică - chimie - matematică
Obiectiv	Înțelegerea conceptului și a caracteristicilor purtătorilor de energie, unde apar, potențialele lor utilizări, surse de energie regenerabilă, stocuri. Creșterea cunoștințelor de orientare, hărți. Surse de energie pentru secolul XXI. Formularea unei viziuni asupra dezvoltării durabile. Dezvoltarea spiritului de observație și a memoriei. Învățarea de noi concepte, explicarea cuvintelor necunoscute.
Vârsta elevilor	11-14 ani
Durata lecției/proiectului	45 min
Număr de studenți	15-20 persoane
Instrumente de învățare online	Videoclipuri educative despre sursele de energie (de exemplu, YouTube, National Geographic) Jocuri interactive sau simulări despre sursele de energie (de ex. "Laboratorul de energie", "Explorează energia regenerabilă") Tururi virtuale ale fermelor eoliene sau solare Instrumente digitale precum laptop, tablă interactivă, tabletă
Instrumente de învățare offline	hârtie de împachetat - lipici - fotografiile ale transportatorilor de energie - hârtie - ustensile de scris
Competențele secolului XXI	comunicare - cooperare - lucru în echipă - creativitate - inovare - gândire critică - rezolvarea problemelor
Obiective de învățare	dezvoltarea competențelor - învățarea de noi abilități

Planul de proiect

Denumire a exercițiului	Energie
-------------------------	---------

Procesul de punere în aplicare



Schimb de idei

Ce înseamnă energia pentru tine? Ce vă vine în minte?

Soare, vânt, cărbune, lemn, petrol, electricitate, apă, mișcare, putere Surse de energie ([YouTube](#))








[6 energii care ne-ar putea salva planeta de la distrugere! \(YouTube\)](#) [Energie regenerabilă \(YouTube\)](#)

	Prezentare	Să grupăm sursele de energie! Surse de energie regenerabilă. Surse de energie (Sutori)
	Metoda de descoperire	<p>Alegeți din cele două de mai jos!</p> <p>1. Scrieți un eseu! De ce sunt importante sursele de energie regenerabilă? Cum afectează utilizarea lor viața oamenilor? Viitorul este în mâinile noastre! Creșteți gradul de conștientizare a importanței cooperării! "Energia ne conectează din afara perimetrului"</p> <p>2. Creați un poster de sensibilizare! Să avem grijă de Pământ! Orientări pentru nepoții noștri cu privire la utilizarea mai eficientă a energiei</p>
	Experiențe	Echipele își prezintă posterele sau își citesc scrierile. Ele își analizează reciproc munca cu un ochi critic.
	Feedback	Evaluarea muncii elevilor. De asemenea, echipele își evaluează reciproc munca.
	Material e de prezenta re	<p>Eficiența energetică</p> 
	Rezultate	Gândirea critică. Dezvoltarea abilităților de cooperare. Dezvoltarea creativității.
Legături pe subiecte		
	Științe naturale	Fizică: energie, energetică, conservarea energiei.
	Cultura digitală	Utilizarea instrumentelor digitale: laptop, tablă interactivă, tabletă.

Figura 1.

ENERGIE

	Geografie	Purtătorii de energie ai Pământului.
	Istoric	Evoluția surselor de energie de la revoluția industrială.
	Cultura vizuală	Concepeți un poster pentru a crește gradul de conștientizare a economisirii energiei.
	Matematică	Conversia între unități de energie. Utilizarea prefixelor în unitățile de energie.
	Anexă	Surse Energia care face ca lumea să se învârtă (Prezi) Energia termică Ce este o pompă de căldură? Ce este energia regenerabilă?

Căile energetice: de la căldură la mișcare - de la mișcare la căldură

STE(A)M-
Domenii

matematică - fizică - chimie - biologie - inginerie și design - artă

Relații
interculturale**1. Surse istorice de energie**

- **Surse antice de energie:** descoperiți cum civilizațiile antice exploatau energia, cum ar fi energia vântului și a apei pentru a acționa morile sau energia solară pentru a-și usca și încălzi clădirile.
- **Revoluția industrială:** industria energetică, în special utilizarea cărbunelui și a aburului ca surse de energie, a adus schimbări fundamentale în societate. Merită să analizăm modul în care utilizarea energiei s-a răspândit și a transformat stilul de viață.

2. Impactul energetic și de mediu

Diferitele popoare și culturi au abordări diferite față de sursele lor de energie, luând în considerare impactul asupra mediului și durabilitatea. Cum gestionează diferitele culturi resursele energetice și cum se reflectă acest lucru în atitudinea lor față de natură? (Stilul de viață ecologic al unor culturi indigene poate oferi multă inspirație pentru o utilizare mai durabilă a energiei.)

3. Simbolurile energetice în cultură

- **Mitologie și religie:** în multe culturi, diferite forme de energie au semnificații spirituale. De exemplu, soarele este adesea văzut ca un simbol puternic care dă viață și energie pământului. În Egiptul antic, zeul soare Ra, precum și alți zei soare similari din alte culturi, întruchipează puterea și energia.
- **Energia ca forță creatoare:** filosofia taoistă, de exemplu prin conceptul de chi, subliniază energia care străbate lumea. În proiect, astfel de simboluri sunt prezentate pentru a ne ajuta să înțelegem că energia este un concept universal.

4. Conexiuni literare

Multe opere literare descriu energia în diferite forme, cum ar fi focul, lumina soarelui sau chiar energia interioară, ca metafore. Elevii pot analiza, de asemenea, poezii sau fragmente de proză care descriu relația dintre energie și om. De exemplu, în operele lui Victor Hugo sau William Blake, energiile naturii apar adesea ca mari forțe motrice ale lumii.

5. Paralele culturale moderne

- **Filme și artă media:** multe filme și seriale moderne abordează sursele de energie și efectele acestora, de exemplu asupra schimbărilor climatice sau asupra sărăciei energetice. Cum prezintă aceste media crizele energetice sau viitorul energiei?
- **Tehnologie și progres social:** culturi diferite avansează în ritmuri diferite în inovarea tehnologică a utilizării energiei. Cum afectează evoluția tehnologiilor energetice

cultură și societate, cum ar fi creșterea surselor de energie regenerabilă.

Tabel recapitulativ

Subiecte	fizică - tehnologie - chimie - biologie - artă - istorie - literatură
Subiecte	Legi cheie. Istoria descoperirilor științifice.
Vârsta elevilor	12-20 de ani
Durata lecției/proiectului	8×45 min
Număr de studenți	12 persoane
Instrumente de învățare online	Climate Literacy and Energy Awareness Network Cum funcționează electricitatea Biblioteca video MozaWeb și MozaBook Sulinet
Instrumente de învățare offline	Fritz Kahn 1944. <i>Minunile corpului uman.</i> Robert Snedden 1998. Energie. Dr. László Balogh 2010. Manual de energie regenerabilă.
Competențele secolului XXI	inovare - creativitate - rezolvarea problemelor - gândire analitică - învățare activă - gândire critică - tehnologii ale informației și comunicațiilor - cooperare
Obiective de învățare	dobândirea de cunoștințe științifice - aprofundarea înțelegerii subiectului - dobândirea de cunoștințe de sinteză - contribuția la crearea de comunități de învățare - dezvoltarea abilităților de prezentare, scriere și organizare - dezvoltarea abilităților de abstractizare

Planul de proiect

Denumire a exercițiului	Căile energetice: de la căldură la mișcare - de la mișcare la căldură
-------------------------	---

Procesul de punere în aplicare



Cerere de

Ce este energia și de ce spunem că ea "nu apare și nu se pierde"?
Care sunt diferitele forme de energie și cum se transformă ele unele în altele?
Cum putem calcula energia cinetică a unui obiect sau energia termică a unui lichid?
De ce are nevoie organismul nostru de energie și cum o produce?
Cum funcționează sursele alternative de energie, cum ar fi energia solară sau eoliană?
Care sunt fenomenele prin care experimentăm energia în viața de zi

Ce se întâmplă atunci când energia se pierde dintr-un sistem (de exemplu, atunci când aerul se răcește) și ce efect are acest lucru asupra mediului? Cum putem stoca energia și de ce este important să dezvoltăm tehnologii de stocare? Care este diferența dintre sursele de energie regenerabile și cele neregenerabile?

Cum măsurăm energia și ce unități folosim?

De ce avem nevoie de combustibil pentru a ne rula mașinile și ce transformări energetice au loc în acest proces?

Cum folosim căldura în utilizarea surselor de energie? De ce este importantă eficiența energetică și cum contribuie aceasta la durabilitate?

Care sunt efectele consumului nostru de energie asupra mediului și cum putem reduce consecințele negative?



Inspirație

Colectarea de idei de la studenți.



Pregătire

- un termometru pentru a măsura temperatura apei în timpul experimentelor
- o buclă și un ac pentru a pregăti spirala de staniol pentru experiment
- folie de aluminiu (pentru șarpele de hârtie)
- cutie de sifon (aceasta poate fi reciclată, folosită sau reutilizată)



1. Figura










Figura 2.



Figura 3.

- hârtie pentru postere sau carton pentru prezentarea vizuală a proiectului
- stilouri, creioane colorate și lipici pentru trasarea și decorarea rezultatelor

	<ul style="list-style-type: none"> • o bandă metrică sau o riglă pentru măsurarea distanțelor, necesare pentru calcularea energiei cinetice • mini panouri solare sau turbine eoliene - dacă faceți o prezentare despre energia regenerabilă • camere simple de termoviziune sau autocolante de temperatură • cântare digitale • materiale conductoare termice (de exemplu, sârmă de cupru sau foi de aluminiu) pentru a demonstra fluxul de energie • motoare electrice mici sau becuri LED pentru a transforma energia termică în energie electrică • multimetru
	<p>Vezi la</p> <p>Pregătirea echipamentului, fierberea apei. Pregătirea instrumentelor de măsurare.</p>
	<p>Ipoteză</p> <p>Energia termică poate fi transformată în energie mecanică. Energia din sistem nu rămâne complet reținută, deoarece căldura se pierde în mediu. Aerul cald are o densitate mai mică și, prin urmare, se ridică. Energia poate fi stocată și recuperată în diferite forme, dar orice transformare implică o pierdere.</p>
	<p>Plan</p> <p>Scopul proiectului este ca elevii să înțeleagă diferitele forme de energie, procesul de transformare și conceptele de conservare și pierdere a energiei. Ei vor putea, de asemenea, să exploreze transformările energetice prin experimente și să găsească răspunsuri la întrebări privind utilizarea energiei în viața de zi cu zi.</p>
	<p>Descoperire</p> <p>Proiectul constă în utilizarea unei metode de descoperire pentru a-i învăța pe elevi despre legile fizicii, iar metoda practică "mind-on" duce la o înțelegere mai profundă și la cunoștințe mai durabile.</p>
	<p>Extras din</p> <p>Elevii își compară rezultatele cu presupunerile lor preliminare și își formulează experiențele.</p>
	<p>Reflecție de la</p> <p>De ce suspiciunile preliminare și cele experimentate sunt identice sau diferite? Mulți elevi menționează că formularea de ipoteze a fost o parte interesantă a proiectului. "A fost distractiv să presupunem ce se va întâmpla și apoi să vedem dacă calculele noastre au fost corecte." Cum este să experimentezi bucuria descoperirii?</p>
	<p>Prezentare</p> <p>1. Realizarea unui șarpe de hârtie din staniol</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se taie o bucată mică de folie de aluminiu și se formează o formă de șarpe. • Faceți o gaură mică în capătul șarpelui cu un ac, prin care puteți trece bucla. <p>2. Configurarea experimentului</p> <ul style="list-style-type: none"> • Turnați apă fierbinte în cutia de sifon (asigurați-vă că apa nu este prea fierbinte pentru a evita accidentele). • Puneți bățul cu buclă pe marginea cutiei, apoi atârnați șarpele de hârtie pe băț, astfel încât să atârne deasupra apei.

3.A efectuați un experiment

- **Măsurarea temperaturii apei:** utilizați un termometru pentru a determina temperatura inițială a apei.
- **Porniți cronometrul:** de îndată ce șarpele începe să se miște, porniți cronometrul.
- **Observație:** observați câte ture face șarpele în 1 minut și înregistrați rezultatele.
- **Repețiți experimentul:** faceți același experiment cu apă de diferite temperaturi (de exemplu, călduță, caldă) pentru a vedea cum se schimbă mișcarea șarpelui.

4. Prelucrarea datelor

- **Calcularea energiei de rotație:** Energia de rotație (E) se calculează ca $E = 0,5\theta\omega^2$, unde θ este momentul instantaneu de inerție și ω este viteza unghiulară (viteza de rotație).

Pentru a calcula masa unui disc din folie de aluminiu, aveți nevoie de densitatea (ρ) și grosimea (h) materialului. Masa discului este dată de volumul înmulțit cu densitatea materialului:

Date:

Raza: de exemplu: $r = 4 \text{ cm} = 0,04 \text{ m}$

Grosime (h): grosimea foliei de aluminiu, de obicei în micrometri sau sunt exprimate în milimetri, care trebuie convertiți în metri:

$h = 0,02 \text{ mm} \cdot 2 \times 10^{-5} \text{ m}$

Densitate (ρ): densitatea aluminiului este de aproximativ $\rho = 2700 \text{ kg/m}^3$ Calculați volumul:

Volumul discului poate fi numărat ca un cilindru:

$$V = \pi r^2 h$$

Calculați masa:

Mulțimea:

$$m = V \cdot \rho = \pi r^2 h \cdot \rho$$

Calculați viteza unghiulară:

Într-un minut (Δt), măsurați numărul de rotații ($\Delta \theta$) și apoi înlocuiți-l în formula de mai jos:

$$\omega = \Delta \theta / \Delta t$$

- **Calcularea cantității de căldură:** Cantitatea de căldură (Q) poate fi calculată folosind formula $Q = cm\Delta T$, unde c este căldura specifică a apei (aproximativ $4,18 \text{ J/g}^\circ\text{C}$), m este masa de apă și ΔT este variația de temperatură.

5. Concluzii

În cadrul experimentului, elevii învață cum energia termică poate fi transformată într-o formă de mișcare și cum temperatura apei afectează viteza de rotație. Analizând rezultatele, elevii vor învăța, de asemenea, despre diferențele dintre sistemele închise și cele deschise.

Deficit de energie

$$\Delta E = Q_{\text{apă}} - E_{\text{forg}}$$

Ce procent de energie termică reprezintă aceasta?

$$\left(\frac{\Delta E}{Q_{\text{apă}}} \right) \times 100 \text{ (aproximativ } 99,99\%)$$

	<p>În ce se transformă energia? Eliberarea energiei termice în mediu: aprox. 91% Frecarea dintre vârful acului și folia de aluminiu: aprox. 0,5% Energie mecanică: aprox. 3,5% Energia cinetică a aerului: aproximativ 2% Creșterea umidității aerului: aprox. 2% Energie termică de condensare: aprox. 1% Toată energia din sistem nu a dispărut, ci doar a apărut într-o formă diferită, demonstrând legea conservării energiei.</p> <p>Comentariu Acest experiment oferă elevilor posibilitatea de a-și formula propriile ipoteze, de a observa rezultatele experimentale și de a trage concluzii cu privire la fenomenele observate, urmând metoda științifică.</p>
	<p>Produs de proiect</p> <p>Datele colectate în timpul experimentelor, observațiile și analiza acestora. Elevii își pot lua acasă propriile calcule și rezultate, care îi vor ajuta să înțeleagă diferitele forme de energie și interacțiunile lor.</p>
	<p>Reproiectare</p> <p>Acordați studenților suficient timp pentru a-și reproiecta procesele și a-și modifica rapoartele.</p>
Stații	
	<p>Stație științifică</p> <p>Știința implică gândire, observare, experimentare. Este important să se formuleze ipoteze preliminare și să se facă schimb de experiență. Formularea și răspunsul la întrebări privind istoria științei și a societății în lume. Colectarea, redactarea și prezentarea datelor. Instrumente: notebook, computer, stilou, telefon mobil.</p>
	<p>Stație de cercetare</p> <p>Descoperirea de sine în relația dintre știință și societate. Cum ați putea inversa procesul, adică cum ați putea transforma energia cinetică în energie termică? Instrumente: iPad-uri, cărți, hărți, enciclopedii, tablete, calculatoare, cărți de ficțiune și non-ficțiune.</p>
	<p>Stație tehnologică</p> <p>Tehnologie electronică: calculatoare, tablete, smartphone-uri, smartboard-uri, aparate foto digitale. Tehnologie tradițională: cleme de rufe, bandă adezivă, hârtie, folie de aluminiu, cutii de suc, ace, fierbătoare, alte ustensile practice.</p>
 	<p>Stație de inginerie</p> <p>Instrumente și materiale de inginerie: bandă adezivă, bandă adezivă, stilou cu vârful de pânză.</p>
	<p>Stație de artă și design</p> <p>Materiale pentru artă și design: markere, hârtie, foarfece, lipici.</p>
	<p>Stație de matematică</p> <p>Instrumente matematice</p> <ul style="list-style-type: none"> • calculul energiei de rotație, • calculul căldurii, • evaluare, comparație, deficit.



Stație
de
recepție

Realizarea de filme scurte despre experiment.



Experiențe

După proiect, dumneavoastră și elevii veți evalua proiectul împreună, veți discuta despre experiențele dumneavoastră și despre idei și planuri viitoare.

Anexă

Legături

[Laboratoarele NOVA](#)

[Cursuri online despre energie \(Coursera\)](#)

Video

[Consiliul Mondial al Energiei](#)

[Videoclipurile unității științifice Minunile energiei \(YouTube\)](#)

[Activități distractive privind energia termică pentru a explora transferul de căldură](#)

[\(Înregistrat live\) \(YouTube\)](#)

Rezumat

Discuții, confirmarea sau infirmarea predicțiilor, întrebări preliminare.

Lucru în grup

Distribuiți sarcinile de pregătire în grupuri de 2-3

persoane. Împărțiți fiecare sarcină în grupuri.

Pregătirea produsului (șarpe spiralat) în grupuri mici.

Experimente

Apa încălzește aerul.

Aerul cald se ridică.

Aerul în creștere pune spirala în mișcare. Căutați pierderile.

HRANĂ ȘI APĂ

STE(A)M-
Domenii

matematică - biologie - durabilitate - istorie -
etnografie - chimie

Tabel recapitulativ

Subiecte	studii de mediu - matematică - limba și literatura maghiară - muzică și canto - tehnologie și design
Subiecte	Pâinea.
Vârsta elevilor	7-10 ani
Durata lecției/proiectului	6×45 minute
Număr de studenți	10-12 persoane
Instrumente de învățare online	tablă interactivă - tabletă - smartphone
Instrumente de învățare offline	-
Competențele secolului XXI	comunicare - creativitate - cooperare - lucru în echipă - rezolvarea problemelor
Obiective de învățare	Aflați despre un aliment de bază foarte important - pâinea.

Planul de proiect

Denumire a exercițiului	De la sămânță la pâine
-------------------------	------------------------

Procesul de punere în aplicare



Întreba
re

Ce este pâinea?
Ce este făina?
Ce semințe pot fi folosite pentru a face făină?
Ce tipuri de făină sunt cunoscute?
Cum se transformă semințele
în făină? Ce este în care
pâine? Ce este pâinea albă?
Ce este pâinea neagră?
Ce numim pâine de secară, pâine de secară?
Ce este pâinea integrală?
Ce este semănatul, recoltatul, treieratul,
măcinatul? Cum se transformă făina în
pâine? Ce este sourdough?
Cum funcționează drojdia?
Care este diferența dintre aluatul matern și

HRANĂ ȘI
APĂ



Inspirație

Cartografierea cunoștințelor anterioare ale elevilor: ce cunoștințe anterioare au elevii despre subiect? Cine coace pâine acasă? Cum o face mama sau bunica?



Pregătire

Materii prime de cumpărat: sare, făină, apă, drojdie, levănțică (bună dacă este vie), borcan, inel de cauciuc, cântar de bucătărie, mașină de făcut pâine, boabe de grâu, secară și porumb, făină de grâu, făină de porumb, făină de secară, o sită sau o tavă de copt.
Faceți o programare la brutărie.



Prezentare

Elevii învață despre conceptul de pâine. Ei aleg ingredientele pâinii dintr-o selecție de ingrediente. Ei compară boabele de grâu, secară și porumb. Fac diferența între făina de grâu, de secară și de porumb prin atingere. Discută despre proporțiile ingredientelor din diferite tipuri de pâine. Ei încearcă sămănatul manual și răsărirea solului, care erau obișnuite în fermele vechi. Ei învață despre unelte de recoltat din trecut și din prezent. Vor viziona un videoclip despre treieratul manual. Învață despre *coasta A* care descrie recoltarea și măcinarea grâului. O vizită la o brutărie. Observă creșterea drojdiei, prezența dioxidului de carbon în timpul așa-numitei alergări a drojdiei și efectul acesteia asupra aluatului. Se prepară aluatul din apă și făină. Se observă creșterea acestuia. Pregătesc pâine și produse de patiserie în cadrul activităților meșteșugărești. Interpretează rețeta și măsoară ingredientele.

Cunoștințe care urmează să fie dobândite Pâine:

Pâinea este un aliment pe bază de cereale.

Se face din făină de cereale și de porumb. Se frământă cu apă și sare.

Se fermentează cu drojdie sau drojdie. Ele pot fi de diferite forme și dimensiuni.

Se poate coace în cuptor sau pe o suprafață fierbinte, pe o placă de piatră.

Cele mai comune pâini:

Pâinea albă conține 100% făină albă.

Pâinea semi-brună conține 15% făină de secară ușoară și 80% făină de pâine semi-albă.

Pâinea de secară trebuie să conțină 40% făină de secară.

Pâinea integrală conține făină integrală (făină în care miezul și germenul sunt păstrate împreună cu miezul).



Previziuni

Mă întreb ce se întâmplă cu drojdia atunci când o amestec cu zahărul? Ce se întâmplă cu ea când o amestec în apă caldă cu zahăr sau în lapte cald cu zahăr? Mă întreb ce se întâmplă cu aluatul atunci când adaugi făină și apă?



Design

Ei învață despre reproducerea drojdiilor prin observație.



Descoperire

Drojdia

Drojdia este o ciupercă unicelulară care joacă un rol important în coacere și fermentare.

Celulele de drojdie preiau zaharuri (de exemplu, glucoză) din mediul lor.

Zaharurile sunt descompuse într-un proces biochimic numit fermentare. În timpul fermentației, drojdia transformă zahărul în alcool (etanol) și dioxid de carbon într-un mediu fără oxigen. Dioxidul de carbon este eliberat sub formă de gaz, care creează bule în aluat în timpul coacerii, de exemplu, făcându-l moale și aerisit. Se observă că drojdia se lichefiază odată cu adăugarea de zahăr, adăugarea de lichid declanșează creșterea drojdiei, drojdia face spumă și apar bule la suprafața sa. Aluatul va crește în locul cald, devenind mai moale și mai bubuitor datorită drojdiei.

Aluatul acru

În borcane, puteți observa prezența drojdiilor, mirosul acru caracteristic al acidului lactic și al acidului acetic în starterul viu de sourdough. Ei "hrănesc" aluatul acru și apoi, folosind un inel de cauciuc ca indicator de nivel, pot observa creșterea aluatului acru. Din proprie experiență, puteți constata că acest proces este mai rapid pentru drojdie și mai lent pentru starter.



Schimbul de cunoștințe

Elevii își compară predicțiile cu experiențele lor. Grupul le explică celorlalți ce sunt pâinea albă, pâinea neagră, pâinea de secară și pâinea integrală.



Productum

Produse de panificație de casă.

Stații



Chimie

Observarea și experimentarea. Creșterea drojdiei, producția de dioxid de carbon, prezența acidului lactic și acetic. Unelte: drojdie, zahăr, apă sau lapte; aluat, făină, apă, borcan, inel de cauciuc.



Matematică

Măsurarea cantităților; unitate de masă. Instrument: cântar de bucătărie.



Tehnologie și design

Procesul de coacere a pâinii. Instrumente: tavă de copt, făină, sare, apă, mașină de pâine sau cuptor.



Limba și literatura maghiară

Citirea unei rețete de pâine, evidențierea punctelor principale. Instrument: rețetă tipărită.



Muzică vocală

Învățarea unui cântec popular maghiar: *sub mal*.



Tehnologie

Dispozitive electronice: computer, tabletă, smartphone, tablă interactivă. Unelte casnice: boluri, sticlă, cântar, inel de cauciuc, mașină de făcut pâine. Ingrediente: făină, drojdie, apă.



Experiențe

Evaluare comună cu elevii. Ce ți-a plăcut cel mai mult? Cum m-am simțit? Ce am învățat?

Anexă

[De la recoltă la moară \(YouTube\)](#) [Treieratul manual \(YouTube\)](#)



HRANĂ ȘI
APĂ

[Coacerea pâinii \(YouTube\)](#)

[Fluxul de lucru pentru coacerea pâinii](#)

[\(LearningApps\)](#) [O zi în brutărie \(YouTube\)](#)

STE(A)M-
Domenii

tehnică și design

Tabel recapitulativ

Subiecte	matematică - limba și literatura maghiară - tehnologie și design
Subiecte	Pâinea.
Vârsta elevilor	7-8 ani
Durata lecției/proiectului	45 min
Număr de studenți	10-15 persoane
Instrumente de învățare online	tablă interactivă - computer
Instrumente de învățare offline	O poveste scrisă de un profesor.
Competențele secolului XXI	comunicare - lucru în echipă - cooperare - alfabetizare tehnologică - creativitate
Obiective de învățare	Să învățăm despre călătoria pâinii până la masa noastră, cu un accent deosebit pe etapele de fabricare a pâinii, materiile prime și succesul muncii.

Planul de proiect

Denumire a exercițiului	Aventuri în lumea pâinii
-------------------------	--------------------------

Procesul de punere în aplicare



Generarea interesului

Poemul lui Zoltán Zelk *You know it, he knows it* ajută la crearea atmosferei pentru această temă.



Pregătire

Prepararea pastei de sare și făină, pregătirea ustensilelor de copt.

Pastă de sare și făină:

- 1 cană de făină
- 1 cană de sare grunjoasă
- o jumătate de cană de apă
- 1 lingură de ulei

Prezentare

- **Joc de ghicitori cu citirea poeziei, interpretarea poeziei**
- **Ascultând povești, vorbind**
- **Pâine Baker scavenger joc de vânătoare**
- **Brutărie cu sare și făină: prezentări de panificație, demonstrații de produse**

1. Joc de ghiciri cu citirea poeziei, interpretarea poeziei

Jucăm o rundă de ghicitori cu poezia lui Zoltán Zelk *You know, he knows!*

(5 strofe, 5 sfaturi - Despre ce este vorba în poem? După fiecare strofă, elevii își

notează presupunerile).

Să vedem care dintre ele dezvăluie ce!

- lumina soarelui, ploaie: plantă
- man: trem.ested plant
- tăiere, cosire: cereale
- mestecat cu dinții: cereale pentru hrană
- pâine: grâu

2. Lectura unui basm - o conversație despre basme

A fost odată ca niciodată ca Anna să trăiască într-un sat mic. Anna iubea pâinea proaspătă și parfumată și se răsfăța întotdeauna cu pâinea proaspăt coaptă de mama ei. Dar într-o zi, când mama ei s-a îmbolnăvit, Anna a simțit că trebuie să învețe cum să facă pâine. Anna i-a cerut ajutorul vecinului ei în vârstă, unchiul Little, care era renumit pentru asta. Unchiul Little a început să o învețe pe Anna să coacă, iar Anna a început să învețe cum să facă pâine. arta coacerii pâinii. Mai întâi a învățat-o cum să amestece făina, apa, drojdia și sarea pentru a face aluatul. Anna era foarte concentrată și a început încet să înțeleagă procesul. Aluatul era gata,

Anna le-a format în mâini în pâini mici și le-a lăsat să se odihnească. În acest timp, unchiul i-a arătat cum să încălzească cuptorul și să-l mențină la temperatura potrivită. Anna a urmărit cu entuziasm pâinile în cuptor. Când au devenit aurii, Anna le-a scos cu mândrie din cuptor din cuptor. Miroase minunat, iar pâinea era la fel de delicioasă cum nu mai mâncase

niciodată. Anna și-a dat seama că a face pâine nu era doar o abilitate, dar și o artă. De atunci a copt pâine în mod regulat pentru bucuria întregului sat. Mama sa și-a revenit și ea, iar împreună se bucurau de pâinea proaspătă mirosul și gustul pâinii. Viața Annei a devenit și mai bogată și și-a amintit întotdeauna de bătrânul care a învățat-o acest meșteșug minunat.

Vorbind despre poveste:

- Care a fost problema Annei la începutul poveștii și cum a rezolvat-o?
- Spune-mi cel puțin trei lucruri pe care le-a învățat de la Micul Unchi!
- Enumerați pașii de coacere a pâinii urmași de Anna în poveste.
- Care este mesajul pe care povestea îl transmite cititorului?

3. Bread Baker scavenger hunt joc

Conducătorul jocului ascunde diverse instrumente de copt în clasă (șorț, planșetă de întins, planșetă de frământat, făină, mixere de prăjituri, storcătoare etc.).

Grupurile sunt rugate să găsească toate comorile.

4. Brutărie cu sare și făină

Grupurile deschid brutării. Își fac propriile ecusoane și panouri. Își fac produsele de patiserie din aluat cu sare și făină, pe care apoi le prezintă celorlalți.



Material
e de
prezentare

Pâine și produse de patiserie făcute din aluat cu sare și făină.
Panouri indicatoare ale brutăriilor.

Anexă

Textul poveștii poate fi proiectat pe o tablă interactivă.

Sursa utilizată

Prelegere susținută de Ildikó Rácz, profesor consultant. 16 noiembrie 2023.

STE(A)M-
Domenii

tehnică și design

Tabel recapitulativ

Subiecte	biologie - chimie - cultură digitală
Subiecte	Potențialul de reciclare al pâinii.
Vârsta elevilor	9-10 ani
Durata lecției/proiectului	6×45 minute
Număr de studenți	10-15 persoane
Instrumente de învățare online	tablă interactivă - computer - tabletă
Instrumente de învățare offline	-
Competențele secolului XXI	comunicare - cooperare - lucru în echipă - creativitate - gândire critică
Obiective de învățare	Pâinea este o comoară, nu o irosiți, prețuiți-o! Lăsați elevii să învețe despre posibilitățile de reciclare a pâinii! Conștientizați-i cu privire la efectele nocive ale risipei alimentare, educați-i să fie conștienți de mediul înconjurător! Vizați dezvoltarea unor obiceiuri de consum durabile.

Planul de proiect

Denumire a exercițiului	Să avem o petrecere cu firimituri!
-------------------------	------------------------------------

Procesul de punere în aplicare



Trezirea
interesului,
întrebări
preliminare

O poveste
pentru a crea
atmosfera

Odată ce un om a găsit o pepită de aur, s-a bucurat. A luat-o și a dus-o la bijutier. El a întrebat: "Cât valorează pepita mea?" "O mie de ruble", a răspuns bijutierul.

Nu l-a crezut și a mers la un alt bijutier. Comerciantul a estimat pepita la cinci mii de ruble. Dar tânărul - fericitul proprietar al unei pepite de aur - s-a răzgândit din nou și a mers pentru o a treia la un bijutier... Al treilea bijutier, după ce a cântărit aurul, a spus că valorează zece mii de ruble.

"Știu că nimic nu este mai valoros în lume decât aurul", i-a spus el bătrânului cu

barbă căruntă, "dar nu vă pot spune valoarea reală a unei pepite.

Înțeleptul a luat aurul în mână și a spus: "Pepita ta, băiete bun, valorează o avere. Dar nu te mândri cu ea, pentru că greșești crezând că aurul este cel mai de preț lucru din lume. Încearcă să nu mănânci timp de o săptămână! O bucată

îmi vei da o pepită de aur pentru o pâine. Acum înțelegeți care este cel mai prețios lucru din viața noastră."

- Ți-a fost vreodată foarte foame?
- De ce nu cunoaștem cu adevărat acest sentiment?
- Ce se întâmplă cu alimentele pe care le păstrați?
- Ați auzit vreodată de termenul "risipă alimentară"?
- Ce înseamnă aceasta?
- Ce daune poate cauza?
- Ce puteți face în această privință?
- De ce nu aruncați pâinea la gunoi, de exemplu?
- Ați auzit vreodată expresia "bucătărie frugală"?
- Cum puteți recicla resturile de gustări, resturile de pâine, rulouri, pâine, rulouri de pâine, rulouri de pâine?



Inspirație

Ascultarea ideilor elevilor pe baza discuției preliminare. Inventarierea posibilităților de reciclare.



Pregătire

Cu o săptămână înainte de ziua proiectului, cereți elevilor să pună produsele de patiserie pe care nu le-au mâncat într-o pungă de pânză. Formarea de grupuri.

Pregătirea de răzătoare, farfurii, boluri. Achiziționarea de ouă, sare, pudră de budincă, lapte, pudră de cacao, ingrediente pentru salată, borcan de 5 litri de draniță. Pregătirea prăjitorului de pâine, aragazului electric.



Prezentare

Numărarea resturilor de produse de patiserie colectate de elevi. La ce le putem folosi?

- Se rade în pesmet.
- Se face o budincă și se presară pesmetul deasupra.
- Se taie kiflikariki în ciocolată caldă.
- Să facem pâine prăjită franțuzească!
- Faceți o salată și acoperiți-o cu cuburi de pâine prăjită!
- (De asemenea, putem mura orice fel de legume din clasă, de exemplu castraveți, varză, morcovi, sfeclă roșie, ridichi.)



Previziuni

Curățarea: ce se întâmplă cu legumele? Ce putem observa?



Design

Risipa alimentară are efecte grave asupra mediului, economiei și societății. Iată care sunt principalele domenii în care provoacă probleme:

1. Impactul asupra mediului
 - Emisiile de gaze cu efect de seră
 - Risipă de resurse productive
 - Pierderea biodiversității
2. Impactul economic
 - Pierderi financiare
 - Costuri agricole și logistice

3. Impactul social

- Probleme legate de siguranța alimentară
- Conștientizare și responsabilitate socială

4. Efecte asupra sănătății

- Modificările obiceiurilor de cumpărături și de consum datorate risipei alimentare duc adesea la achiziționarea excesivă de alimente nesănătoase, în timp ce ingredientele proaspete și nutritive sunt adesea irosite. Acest lucru poate contribui la un regim alimentar nesănătos și la creșterea obezității.

Drojdia este un proces tradițional de fermentare, utilizat cel mai frecvent la fabricarea pâinii și la fermentarea castraveților murați sau a altor legume. Fermentația este un proces în care drojdiile și bacteriile lactice naturale descompun carbohidrații, dând produselor un gust și o textură acrișoară specifice.

Drojdia din pâine ajută la declanșarea fermentării. De asemenea, trebuie să fie caldă, în jur de 20-25 °C, și la lumina soarelui. Căldura și lumina soarelui accelerează procesul de fermentare. Când suc devine turbid și legumele au un gust suficient de acru, fermentația este completă.

Procesele chimice care au loc în timpul fermentației conservă eficient alimentele, furnizând nutrienți și microorganisme benefice. Acizii lactici și alți acizi produși în timpul fermentației dau produsului un gust acru și împiedică dezvoltarea microorganismelor dăunătoare. Aceste procese biochimice naturale nu sunt doar sigure, ci și sănătoase, deoarece contribuie la sănătatea tractului digestiv și întăresc sistemul imunitar.



Descoperire

Elevii pot observa procesele care au loc în timpul procesului de fermentare, tulburarea saramurii, fermentația lactică. De asemenea, ei pot simți mirosul acru și gustul acru al legumelor. Activitatea le oferă idei pentru reciclarea produselor de patiserie.



Schimbul de cunoștințe

Ei își descriu experiențele din timpul experimentului de fermentare. Ei lucrează în grupuri pentru a colecta și a prezenta efectele risipei alimentare.



Reflecții

Ce s-a întâmplat cu legumele? Ce culoare, textură, gust?



Prezentare

Prezentarea și împărțirea produselor de patiserie reciclate realizate de grupuri.



Productum

Prezentări.
Alimente preparate, legume murate.






Experiențe

Evaluarea comună a proiectului:

- Ce am învățat?
- Ce am experimentat?
- Cum ne-am simțit în timpul sesiunii?

Stații

	Chimie	Observarea fermentației acidului lactic.
	biologie Tehnologie	Instrumente: computer, tabletă, tablă interactivă.
	Anexă	Video No Leftovers - Cum putem face ceva în privința risipei alimentare (YouTube) No Leftovers - Impactul deșeurilor alimentare asupra mediului (YouTube) No Leftovers - Deșeuri alimentare (YouTube) Fără resturi - la menținerea sănătății prin cumpărături conștiente Puteti contribui (YouTube) No Leftovers - Cauzele risipei alimentare (YouTube) Prevenirea risipei alimentare (YouTube) Sursa utilizată Prelegere susținută de dna Henrietta Molnárné Bodnár, profesor consilier. 16 noiembrie 2023.

Introducere în gastronomia moleculară

STE(A)M-Domenii	chimie - fizică - biologie - artă
Legături interdisciplinare	Acest curriculum oferă o introducere în elementele de bază ale gastronomiei moleculare și prezintă trei tehnici importante: sferificarea, spumarea și gelificarea. În timpul lecțiilor, elevii vor învăța despre știința din spatele gastronomiei moleculare și apoi vor încerca diferitele tehnici pentru a experimenta singuri procesul de transformare a experienței culinare și știința din spatele acestora.

Tabel recapitulativ

Subiecte	chimie - fizică - gastronomie - cinematografie
Subiecte	Gastronomie moleculară.
Vârsta elevilor	15-20 de ani
Durata lecției/proiectului	3×45 minute
Număr de studenți	4-20 de persoane împărțite în grupuri mai mici (de exemplu, grupuri de 4)
Instrumente de învățare online	Videoclipuri.
Instrumente de învățare offline	Heston Blumenthal 2022 <i>Is this a Cookbook: Adventures in the Kitchen</i> Jose Sanchez 2015 <i>Gastronomie moleculară: Demistificarea bucătăriei științifice.</i>
Competențele secolului XXI	Creativitate - Dexteritate manuală - Rezolvare de probleme - Învățare experiențială - Recunoașterea legăturilor dintre informații - Utilizarea tehnologiei informației - Abilități de cooperare - Lucrul în echipă
Obiective de învățare	Învățarea prin experiență, efectuarea de experimente pentru a obține informații care pot fi prelucrate cu rigoare științifică - aprofundarea înțelegerii subiectului - formarea de grupuri de elevi, dezvoltarea capacității acestora de a prelucra imagini - dezvoltarea gândirii abstracte

Planul de proiect

Denumirea exercițiului	Introducere în gastronomia moleculară
------------------------	---------------------------------------

Procesul de punere în aplicare



Activitatea I: Dezvoltarea cunoștințelor teoretice

Context teoretic	Introducere în gastronomia moleculară, sterificare
------------------	--



Scop: Să prezinte elevilor elementele de bază ale gastronomiei moleculare și să învețe una dintre cele mai importante tehnici: sferificarea (realizarea de bile din lichide).

Unelte și materiale:

- alginat de sodiu
 - soluție de clorură de calciu
 - Apă
 - suc de fructe (de exemplu, suc de portocale sau suc de căpșuni)
 - instrumente necesare: boluri de amestecat, paie sau seringi pentru a forma bilele
-

Cursul lecției

1. Introducere în gastronomia moleculară (10 min)

- Conceptul de gastronomie moleculară: combinarea științei și a gătitului, gătit bazat pe legile chimiei și fizicii.
- Beneficiile utilizării gastronomiei moleculare: noi arome, texturi, prezentare spectaculoasă.
- Scurt video sau fotografii ale rezultatelor gastronomiei moleculare (de exemplu, caviar, spume, alte texturi).
- Vi-l prezentăm pe Heston Blumenthal, o figură proeminentă a gastronomiei moleculare.

2. Teoria compartimentării (5 min)

- Explicarea sferificării: cum se creează o înveliș asemănător gelului în jurul lichidelor.
- Proces chimic: reacția alginat de sodiu + clorură de calciu, care permite transformarea lichidelor în bile gelatinoase.

3. Demonstrație (10 minute)

- Se prepară o soluție de clorură de calciu într-un bol.
- Se amestecă sucul și alginatul de sodiu într-un alt castron.
- Folosind o seringă sau o lingură, picurați sucul în soluția de calciu și urmăriți formarea bilelor.
- După 1-2 minute, scoateți bilele și clătiți-le în apă.





4. Experimentele elevilor (10 minute)

- Elevii își pot confecționa propriile bile sferoidale individual sau în grupuri mici.
- Ei pot încerca diferite sucuri, ceaiuri sau alte lichide.
- Elevii pot observa efectul diferitelor dimensiuni ale bilelor asupra gustului și texturii.

5. Concluzie și rezumat (10 minute)

- Elevii își evaluează experimentul de sferificare: cum s-a schimbat gustul atunci când lichidele au devenit bile? Ce experiențe noi au oferit bilele de diferite culori și mărimi?

6. Experimentele sunt documentate cu fotografii și înregistrări video, care sunt apoi transformate într-un videoclip de sinteză.

Activitatea II: Realizarea de spume - texturi aerisite	
 Țintă	Elevii vor învăța elementele de bază ale spumării și vor încerca să facă diferite tipuri de spumă, cum ar fi spumă de fructe sau de condimente.
 Realizare	<p>Unelte și materiale:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sifon (sticlă cu spumă) • cartușe de oxid de azot (N₂O) • lecitină pulbere (stabilizator) • suc proaspăt de fructe (de exemplu, lămâie, căpșuni) • apă, zahăr (opțional) • diverse arome (de exemplu, condimente, ierburi) <p>Cursul lecției</p> <p>1. Introducere în spumare (10 minute)</p> <ul style="list-style-type: none"> • O explicație a principiilor de bază ale spumării: cum să introduceți aer în lichide pentru a obține o spumă, un mousse sau o consistență spongioasă. • Rolul sifonului: cum funcționează cilindrul de spumare și de ce oxidul de azot (N₂O) este utilizat pentru spumare. • Utilizarea lecitinei: ajută la stabilizarea spumei, reduce tensiunea superficială. <p>2. Teoria și realizarea spumei (5 minute)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Amestecarea și prepararea lecitinei și a sucului (sau a lichidului condimentat). • Cum să utilizați sifonul: cum să îl umpleți cu lichid și să introduceți cartușele de N₂O. • Creați spume stabile, mousse-uri și texturi aerisite speciale. <p>3. Demonstrație și experimente ale elevilor (15 minute)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fiecare elev își poate face propria spumă folosind sifonul. • Puteți încerca diferite arome (de exemplu, citrice, condimente, ierburi). • Elevii servesc mousse-ul pe diferite feluri de mâncare, cum ar fi supe, deserturi sau salate. <p>4. Concluzie și rezumat (10 minute)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Degustare și evaluare: cum a fost textura spumei? Cum a influențat gustul alimentelor? • De ce este importantă stabilitatea spumei? Cum pot crea cele mai bune texturi? <p>5. Documentare foto și video</p>
Activitatea III: Gelificarea - o nouă textură	
 Plan/Obiectiv	Elevii vor învăța despre tehnica de gelificare și vor fi capabili să facă o varietate de geluri.
 Realizare	<p>Unelte și materiale:</p> <ul style="list-style-type: none"> • agaragar sau gelatină • apă, suc, ceai, bulion

- oale, boluri de amestecat
- matrițe din plastic

Cursul lecției

1. Teoria gelificării (10 minute)

- Ce este gelificarea? Cum funcționează agaragarul și gelatina?
- Diferențe: agaragar (pe bază de plante) vs gelatină (pe bază de animale), utilizarea lor în alimentație.
- Textura gelurilor și îmbunătățirea experienței alimentare.

2. Demonstrație de gelificare (5 minute)

- Utilizarea gelatinei și agaragarului: cum să dizolvați și să utilizați materialele.
- Încercarea de lichide diferite (de exemplu, suc, ceai, bulion).
- Lichidele sunt răcite și turnate în forme, apoi gelificate.

3. Experimentele studenților (15 min)

- De asemenea, elevii își pot face propriile geluri din diferite lichide.
- Servirea și degustarea se pot face după aproximativ 60 de minute de odihnă, când elevii își pot evalua jeleul și își pot împărtăși experiențele.

4. Concluzie și rezumat (10 minute)

- Evaluarea gelurilor finite.
- Cum afectează gelatina texturile?

5. Documentare foto și video

Activitatea IV: Realizarea de videoclipuri



Plan

Scopul nostru este de a prelucra fotografiile și înregistrările video realizate în timpul sesiunilor și experimentelor.



Realizare

Utilizăm o aplicație de editare video pentru a procesa imagini și videoclipuri.



Experiențe

După sesiuni, elevii își pot stabili alte idei și obiective.

Legătură interdisciplinară



Cultura digitală prezintă

A patra activitate poate fi utilizată într-o lecție de cultură digitală, deoarece elevilor o formă simplificată de procesare a imaginilor.

5. "Tu ești ceea ce mănânci" - Teoria haosului

STE(A)M-
Domeniimatematică - fizică - biologie -
medicină - nutriție - artă - sport -
istorie - dezvoltare durabilă

Tabel recapitulativ

Subiecte	matematică - fizică - biologie - chimie - geografie - artă - sport - istorie - limbi străine - cultură digitală - inginerie - medicină - nutriție - dezvoltare durabilă - meteorologie - politică - teoria haosului
Subiecte	Suprafața, volumul, densitatea, masa, greutatea. Schimbări de stare. Optică, aparat de fotografiat. Corpul uman, organe. Coloranți artificiali, compuși, amestecuri. Climă, topografie. Culori, pictură, sculptură. Vârste și oameni, naționalitate, etnografie. Inteligență artificială. Statică. Design. (Boli, sensibilități alimentare. Reciclarea alimentelor. Vremea. Tendințe în modă. Kuglof, cappuccino).
Vârsta elevilor	6-18 ani
Durata lecției/proiectului	4×45 minute
Număr de studenți	10-15 persoane
Instrumente de învățare online	tabletă - PC - smartphone - tablă interactivă - proiector
Instrumente de învățare offline	Enumerate în sarcinile care trebuie puse în aplicare.
Competențele secolului XXI	comunicare - cooperare - lucru în echipă - creativitate - inovare - gândire critică - rezolvarea problemelor
Obiective de învățare	Elevii pot recunoaște fenomenele haotice în viața lor de zi cu zi și în mediul înconjurător: alimente, flux, joacă, vreme, biologie, studii medicale etc. Studenții vor fi introduși în conceptele de bază ale teoriei haosului; introducere în matematică și știință avansată: diagrame de fază, simulare, utilizarea informaticii, ejectoare, propagarea erorilor etc.

Planul de proiect








Denumirea exercițiului	"Tu ești ceea ce mănânci" Teoria haosului
------------------------	--

Procesul de punere în aplicare



Generare
a

De ce mâncăm?
Cum numim
mâncarea? Haos sau

<p>întrebări preliminare</p>	<p>În ce știință este utilizată teoria haosului? Care este legătura dintre simulare și fenomenele reale? Ce știm despre teoria haosului? Ce sunt fenomenele haotice?</p>
<p> Pregătiri</p>	<p>Ce subiecte ar trebui să analizăm din nou? Ce subiecte revizuim? Ce informații online/offline putem utiliza? De ce instrumente avem nevoie?</p>
<p> Presentare</p>	<p>Există experimente care pot fi făcute, dar există și experimente ale căror condiții sunt prea complicate. Putem învăța esența haosului.</p>
<p> Ipoteze preliminare</p>	<p>Ce putem învăța despre teoria haosului?</p>
<p> Metoda de descoperire</p>	<p>Examinarea unei game largi de aspecte ale teoriei haosului. Mecanica clasică se referă la cazuri speciale, rareori observate, de mișcare. Experimentele științifice de mișcare în clasă nu sunt ușor de demonstrat și pot deveni haotice.</p>
<p> Experiențe</p>	<p>În viața noastră de zi cu zi, observăm fenomene haotice. Acestea nu au fost descrise științific până în secolul al XX-lea. Teoria haosului se bazează pe fizica clasică, dar este subiectul unor cercetări moderne. Haosul este utilizat într-o gamă foarte largă de domenii științifice și artistice.</p>
<p> Feedback</p>	<p>Notați materialele pe care le-ați întâlnit. Evaluați-le. De ce le recomandați persoanelor interesate de subiect. De asemenea, notați dacă vi s-a părut util sau nu! Scrieți de ce!</p>
<p> Presentare</p>	<p>Instrumente</p> <ul style="list-style-type: none"> • hârtie, stilou sau creion (culori diferite) • aparat foto digital • PC sau laptop • smartphone <p>1. Faceți un ceai haotic! 2. Exerciții cu lut 3. Distracție cu jocuri haotice 4. Dantelă și fractale (diagrame de fază) 5. Fractale - realizate manual/naturale</p> <p>Câteva domenii care ar putea fi exemple excelente</p> <p>1. Domeniu. Istoric.</p> <p>Unii cursanți înțeleg mai ușor conceptele dacă cunosc contextul istoric. Toată lumea ar trebui să afle ce întrebări au fost puse, când și cum oamenii de știință au încercat să exploreze știința. Principalii pași ai științei către teoria haosului</p> <p>a) Nivel internațional</p> <ul style="list-style-type: none"> • Weierstrass • Kovalevskaya • Carlwrigt și Littlewood

- Kolmogorov
 - Lorentz
- b) Aspecte maghiare
- KÖMAL 1965, Miklós Vermes
 - Péter Szépfalussy, Tamás Vicsek, Márton Gruiz, Tamás Tél

2. Domeniu. Concepte de bază.

Există câteva concepte de bază care apar în majoritatea programelor de învățământ secundar, dar care sunt foarte importante în teoria haosului. Trebuie să le studiem sau să le revizuim:

- echilibru (concept și tipuri)
- instabilitate sau serie haotică
- legile fizicii clasice
- eroare, propagarea erorii

3. Domeniu. Matematică.

- fractali: grămada Mandelbro, grămada Cantor, fulgul de nea Koch, covorul Sierpiński, buretele Menger
- fractali în natură: biologie - floră, biologie - faună, geografie, meteorologie etc.
- artă: crearea de fractali cu origami
- dimensiunea fractalului: 1D, 2D, 3D, logab, factori, definiția dimensiunii coeficientului, harta Poincaré

4. Domeniu. Experimente haotice.

- simlabda
- yoyo
- inga
- sculpturi haotice
- pendulul magnetic
- ceas haotic
- oscilator non-armonic
- fum
- moară de apă haotică
- oscilație indusă

5. Zonă. Activități haotice.

Ceai haotic:

- tort de marmură și cafea cu

smântână Activități kaotice:

- pelin
- minge de cauciuc într-un castron
- tehnica ebru








6. Domeniu. O gamă largă de aplicații. Sistemul solar, meteorologia, fluxul, deriva, autooscilația, feedback-ul în circuitele electrice, procesele biochimice, funcția inimii, funcția creierului, dinamica populației, teoria numerelor aleatorii și multe alte domenii.

generare, criptare, jocuri cu bile, modelarea proceselor economice, funcționarea mixerului, procesul de amestecare a aluatului

7. Domeniu. IT.

HRANĂ ȘI
APĂ

- mașina Atwood

	Rezultate	<ul style="list-style-type: none"> • pendulul matematic • sistemul de coordonate polare • simulare • Solver de dinamică • soluții diferite: soluții haotice și intermitente
	Gândire critică	Analizați conceptele și metodele pe care le folosim. Evaluați-le! Sugerați sau înlocuiți!
Legături pe subiecte		
	Științe naturale	Fizică (fizica particulelor, teoria haosului, densitate, masă, greutate, schimbări de stare, optică, aparat de fotografiat, sistem solar, hidrodinamică, giroscop, experiment, eroare și propagarea erorii, diagrama de fază, kit Lyapunov, fractali, echilibre: stabile, neutre, instabile, haotice, pendul magnetic, mașină Atwood oscilantă, bilă într-un bol).
	Cercetare	Probleme de istorie a științei: Poincaré, Kovalevskaya, Kolmogorov, Lorentz etc. Explorați domeniile în care se aplică haosul (astronomie, meteorologie, derivă, curgere, vibrații, umflarea circuitelor electrice, fenomene cerebrale și cardiace, procese chimice și biochimice, dinamica populației, criptografie, fenomene aleatorii și întâmplătoare, economie, jocuri cu bile etc.). Matematică modernă, metode numerice, fractali, dimensiune. Ordine în haos. Haosul în artă: filme, videoclipuri, clipuri promoționale și articole.
	Tehnologie	De asemenea, punem accentul pe pedagogia activă și promovăm didactica practică, reflexivă în cadrul învățării bazate pe probleme. Există, de asemenea, multe soluții posibile în acest domeniu, cum ar fi penduluri, jucării, manichiuri, yo-yos, alimente, origami, grafice, instrumente experimentale etc. Legate de IT: PC, smartphone-uri, cameră digitală, internet, Dynamics Solver, YouTube. Echipament neinformativ: foarfece, riglă, hârtie albă, hârtie grafică, creioane (colorate), yo-yo, (simileball), țigări, chibrituri, bol, minge de cauciuc.
	Educație fizică	Echipament sportiv: măsurare fitness.
	Științe inginerești	Instrumente și materiale: localizator radio, ceas haotic, pendul: magnetic, dublu, calculator, PC, internet, hârtie grafică, riglă, creion, pendul magnetic: magneți cu buton, tijă și placă de lemn, lipici, markere.



Cultură vizuală, arte

Recuzita pentru artă și design: poezii, romane, glume, anecdote etc., tehnica ebru, melanzs, origami, manichiură, artă fractală.

Instrumente și materiale: hârtie și pix sau videorecorder, apă, castron, vopsea, pânză sau yo-yo din lemn, plastilină, hârtie origami, foarfece, lac de unghii, lac de unghii, vată, castron mic, apă.



Matematică

Instrumente matematice

- suprafață, volum,
- hărți distribuite,
- calculator,
- PC, laptop sau smartphone,
- hârtie, markere.



Anexă

În limba maghiară

[Efectul fluture \(teorie\) \(Wikipedia\)](#) [Teoria haosului \(Wikipedia\)](#)

[Tamás Meszéna: Predarea fenomenelor neliniare în școala secundară József Jálóveczki: Investigarea fenomenelor neliniare grupurile de cercetare ale elevilor în Matematicienii de la Szeged rezolvă haosul \(National Geographic\)](#) [Szatmáry-Bajkó Ildikó: Experimente de haos în fizica liceenilor](#)

Szatmáry-Bajkó Ildikó 2006. "Haos"? - Da! - Teoria haosului în școala secundară.

Revista de fizică. LVI/11: 376.

Márton Gruiz 1998. Relația mecanicii haotice cu Platon și cu pufuleții.

Lumea naturii. 129: 389.

[Fractal \(Wikipedia\)](#) [Arta fractală \(Wikipedia\)](#) [Fractali \(YouTube\)](#)

[Teoria haosului dezleagă misterul de secole al stelelor variabile \(Index\) Péter Nagy - Péter Tasnádi: Lumea fractalilor - Playful Science Tamás Meszéna Meszéna: Fractali și haos](#)

În limba engleză

[Teoria haosului \(Wikipedia\)](#)

[Haos: Știința efectului fluture \(YouTube\)](#)

[Cum dezvăluie teoria haosului misterele naturii \(YouTube\)](#) [Teoria haosului explicată: O scufundare adâncă într-un univers imprevizibil](#)

[Înțelegeți teoria haosului a meteorologului Edward Lorenz](#)

[Fun with Fractals \(YouTube\)](#) [Fractal \(Wikipedia\)](#)

[Fractalii nu sunt de obicei auto-similari \(YouTube\)](#)

[Ce este un fractal?](#)

[JoAnn Trygestad: Haosul în sala de clasă: o aplicație a teoriei haosului](#)

STE(A)M-
Domenii

durabilitate - știință - biologie - geografie - artă

Tabel recapitulativ

Subiecte	biologie - geografie - artă - sport - cultură digitală - meteorologie
Subiecte	Pentru ce poate fi folosită apa? Unde și în ce formă găsim apă în natură? Râuri și ape liniștite. Stările apei. Facilități sportive în timpul iernii și verii. Ciclul apei. Cum să aveți grijă de apă? Utilizarea apei în gospodărie.
Vârsta elevilor	8-10 ani
Durata lecției/proiectului	3×45 minute
Număr de studenți	16-20 persoane
Instrumente de învățare online	tabletă - tablă interactivă
Instrumente de învățare offline	cărți de cuvinte - puzzle
Competențele secolului XXI	comunicare - cooperare - lucru în echipă - creativitate - gândire critică - rezolvarea problemelor
Obiective de învățare	Protejarea apei ca sursă de viață; dezvoltarea unui comportament responsabil, conștient de mediul înconjurător. Învățarea despre ciclul apei. Diferitele stări ale apei. Crearea unui caiet comun.

Planul de proiect

Denumire a exercițiului	Apa dătătoare de viață
-------------------------	------------------------

Procesul de punere în aplicare



Generare
a

Ascultând cântecul pentru copii al lui Judit Halász "*In the Rain*".

Vorbim despre apă:

De ce este important să plouă?





De ce spunem că apa este sursa vieții?

Grupare: 4 grupe

Excursioniști

Meteorologi

Pentru uz

	<ul style="list-style-type: none">• Sportivi <p>Realizarea paginii de gardă a caietului comun: fiecare ar trebui să scrie un cuvânt care îi vine în minte despre apă (aceste cuvinte vor fi scrise pe pagina de gardă).</p>
	<p>Pregătiri</p> <p>Realizarea de carduri de cuvinte pentru formarea grupurilor: Din cele patru cărți cu cuvinte, facem un număr total de cărți egal cu numărul de persoane din grup. Fiecare elev alege un cartonaș cu un cuvânt pentru a forma un grup.</p> <p>Tipărirea a 4-5 imagini ale surselor de apă; imaginea puzzle a unui râu și a unui lac; fișe de cuvinte pentru ciclul apei; fișe de cuvinte pentru clasificarea râurilor și a apelor liniștite; imagini ale tipurilor de precipitații și formarea lor; pregătirea cartonului, markere groase, creioane colorate, hârtie de desen, lipici, foarfece pentru un lapbook.</p>
	<p>Prezentare</p> <p>Elevii lucrează în 4 grupe.</p> <p>1. Grupul 2: Excursioniști</p> <ul style="list-style-type: none">• Elevii merg într-o călătorie imaginară pentru a vedea resursele în imagini.• Ei pun fișele de vocabular privind râurile și apele liniștite în ordine crescătoare (izvor, venă, râuleț, pârâu, râu, pârâu; lac, mare, ocean).• Ei au pus un puzzle cu un lac și un râu.• Caracteristicile râului și ale lacului sunt colectate. Ei le lipesc pe paginile lor din lapbook. <p>2. Grupul 2: Meteorologi</p> <ul style="list-style-type: none">• Ei desenează ciclul apei. Pe vârfurile unei coli pătrate de hârtie, copiii pot citi etapele ciclului apei. Vârfurile foii pătrate sunt îndoite la mijloc și desenate conform descrierii de pe partea respectivă. Ei lipesc lucrarea finalizată pe propria lor pagină de lapbook.• Ei asociază tipurile de precipitații cu imagini și cu o explicație a modului în care sunt generate. Le lipesc pe pagina lor din lapbook. <p>3. Grupul 2: Utilizatori</p> <ul style="list-style-type: none">• Cum putem economisi apă acasă?• Aceștia urmăresc un filmuleț scurt despre acest subiect și, pe baza acestuia, adună informații pe care le notează pe propria pagină de lapbook a grupului. <p>4. Grupul 2: Sportivi</p> <ul style="list-style-type: none">• Desenează sporturi nautice! Nu uitați de sporturile de iarnă (gheață, zăpadă)!• Ei lipesc imaginile finalizate pe propria lor pagină de lapbook.
	<p>Schimbul de cunoștințe</p> <p>Fiecare echipă prezintă sarcinile pe care le-au îndeplinit și paginile pe care le-au făcut în lapbook. Apoi, foile de carton completate sunt capsate împreună pentru a forma un laptop comun.</p>
	<p>Experiențe</p> <p>De asemenea, elevii evaluează în comun activitatea grupurilor și propria lor activitate. Vom folosi lapbook-ul pentru a explica ce am învățat despre apă și de ce trebuie să o economisim și să avem grijă de ea.</p>



Anexă

Legături

[Judit Halász: In the rain](#)

[\(cântec pentru copii, fragment din concert\)](#)

[\(YouTube\)](#) economisirea
apei

[Ziua mondială a apei \(YouTube\)](#)

[Ce putem face pentru a ne proteja apa potabilă?](#)

Imagini din

Surse

[Hog Spring \(Wikipedia\)](#)

[Redstone Spring \(Wikipedia\)](#)

[Liberty Spring \(Wikipedia\)](#) [Great Spring \(Wikipedia\)](#) Tipuri de

precipitații

[șalău \(Wikipedia\) dér](#)

[\(Pixabay\)](#)

tipuri suplimentare de precipitații

[CleanPNG](#)

pentru

imagine

puzzle [River](#)

[\(Pixabay\)](#)

[Lake](#)

[\(Pixabay\)](#)

Carduri de cuvinte pentru sarcini de grup

1. grup

Sursa - originea apei curente

Ér - cel mai mic curs de apă de suprafață

Râpă - curs de apă de suprafață mai mare decât un pârau, mai mic

decât un râu Pârau - curs de apă mai mic decât un râu

Fluviu - un curs de apă de suprafață cu o lungime cuprinsă

între 100 și 1000 km Fluviu - un curs de apă de suprafață

cu o lungime de cel puțin 1000 km Ocean - o masă mare

de apă sărată răspândită între continente Mare - un volum

mare de apă

sărată

Lac - apă stătătoare închisă pe toate

părțile Carduri de cuvinte pentru

subiectul lac-river:

- curgând într-un pârau
- activitatea distructivă prin îndepărtarea sedimentelor din albia râului
- are o direcție de curgere
- situate în estuar
- închis pe toate părțile
- poate fi apă stătătoare artificială (de exemplu, iaz pentru pești, iaz minier)
- realizarea de lucrări de construcție prin depunerea de aluviuni
- are un mal drept și un mal stâng
- apă stătătoare
- poate fi apă stătătoare naturală (de exemplu, lac, mlaștină, mlaștină)

2. grup

Pentru ciclul apei (aceste definiții sunt plasate în colțurile pătratului)

HRANĂ ȘI APĂ

- Ceața ușoară care se ridică precipită la altitudine mare și formează nori.
- Precipitațiile, care pot fi în formă lichidă sau solidă, cad de sus.
- Apa din râuri, lacuri și mări se evaporă în mod constant, dar la fel se întâmplă și cu ființele vii. Apoi vaporii ușori se ridică.

- O parte din picăturile de ploaie care cad sunt absorbite de sol, în timp ce altele sunt utilizate de organismele vii în procesele lor de viață. Apa care se infiltrează în sol și în adâncurile subterane curge și se colectează sub suprafață.

3. grup

Tipuri de precipitații:

burniță, ceață, ploaie, rouă, mocirlă, zăpadă

- Este de fapt un nor care se formează în apropierea solului. Aerul cald și umed curge peste solul răcit. Acest lucru răcește aerul și transformă vaporii de apă în picături mici.
- Cade din nori pe sol în picături individuale de apă. Este în formă lichidă.
- Când aerul are un conținut mai mare de umiditate și vaporii de apă se răcesc, aceștia se transformă în lichid. Vara și toamna, este vizibil în special dimineața devreme.
- Când aerul are un conținut mai mare de umiditate și se răcește sub 0 °C. Iarba și plantele din apropierea solului sunt acoperite cu cristale de gheață minuscule.
- se formează sub 0 °C. Dacă straturile inferioare ale aerului sunt reci, acesta nu se topește în timp ce cade.

Sursa utilizată

Lászlóné Farkas, profesor consilier, sesiune introductivă privind educația pentru mediu. Ziua profesională a profesorilor. 2022.

STE(A)M-
Domenii

științe - matematică - limba maternă -
arte vizuale - geografie - muzică -
studii de mediu

Tabel recapitulativ

Subiecte	matematică - limba și literatura maghiară - arte vizuale - jocuri și mișcare - științe
Subiecte	Densitate. Modificări ale stării materiei. Coloranți artificiali, vopsele, compuși, amestecuri. Clima. Culori, pictură.
Vârsta elevilor	6-11 ani
Durata lecției/proiectului	7×45 minute O vizită de studiu la uzina de apă locală durează 1-2 ore.
Număr de studenți	10-24 persoane
Instrumente de învățare online	tablă interactivă - laptop - difuzor - proiector
Instrumente de învățare offline	Imagini ilustrative.
Competențele secolului XXI	comunicare - colaborare - lucru în echipă - creativitate - gândire critică - rezolvarea problemelor - alfabetizare tehnologică
Obiective de învățare	ajutarea elevilor să formeze comunități de cursanți - dezvoltarea abilităților motorii fine - învățarea prin joc - dezvoltarea abilităților auditive

Planul de proiect

Denumirea exercițiului	Apă, apă, apă curată
------------------------	----------------------

Procesul de punere în aplicare

Cerere de informații trezi, preliminar Întrebări



Ce știm despre apă?

Când folosim apa?

Cunoaștem poezii sau zicale despre apă?

C
â
t
ă
a
p
ă
p
o
ț

i
p
u
n
e
î
n
t
r
-
o
o
a
l
ă
?
A
p
a
p
o
a
t
e
a
v
e
a
o
v
o
c
e
?

Cum sună
picurarea,
stropirea,
căderea și
zdrobirea apei?
Cum își face apa
un pat pentru
ea?



C
u
m
p
o
t
p
u
r
i
f
i
c
a

a
p
a
?
C
u
m
s
e
a
m
e
s
t
e
c
ă
a
p
a
?
C
a
r
e
s
u
n
t
p
r
o
p
r
i
e
t
ă
ț
i
l
e
a
p
e
i
?
C
e
e
s
t
e
c
i
c

I
u
l
a
p
e
i
?
C
u
m
s
e
e
v
a
p
o
r
ă
a
p
a

?
C
a
r
e
s
u
n
t
s
t
ă
r
i
l
e
a
p
e
i
?

Există vreun lichid care este mai dens decât apa?

	Pregătiri	Putem picta cu gheață? Pot trăi ființele vii fără apă?
	Prezentare	<p>Achiziționarea de materii prime:</p> <ul style="list-style-type: none">• echipament experimental (de exemplu, pahare, nisip, cutie transparentă plată, gheață, dispozitiv de încălzire, lichide de densități diferite, fierbător, șervețel de hârtie)• acuarelă, hârtie• instrumente pentru măsurători (borcane de sticlă de diferite mărimi) <p>Scopul proiectului este de a-i învăța pe copiii cu vârste cuprinse între 6 și 11 ani despre proprietățile apei, rolul acesteia în viață și importanța ei în ciclul natural într-un mod ludic și experiențial. Prin experimente, experimente și activități creative, copiii vor descoperi diferitele forme, sunete, stări ale apei și rolul său esențial în viață.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Ce știm despre apă? Activitate: Discuții despre apă, brainstorming, experimente simple (de exemplu, cum se amestecă apa cu sare sau zahăr, oțet, ulei).2. Când folosim apa? Scop: Să învățăm despre utilizarea apei în viața de zi cu zi. Activitate: realizarea unei liste sau a unui desen cu situațiile în care folosim apa acasă sau cum se întâmplă acest lucru în natură.3. Cunoaștem poezii sau zicale despre apă? Scop: Să învețe despre literatura și tradițiile populare legate de apă. Activitate: colectarea de cântece, poezii și recitarea lor împreună.4. Apa poate avea o voce? Scop: Să înțeleagă și să perceapă diferitele sunete produse de apă. Activitate.5. Cum sună picurarea, stropirea, căderea și zdrobirea apei? Scop: să înțeleagă relația dintre mișcarea apei și efectele sonore. Activitate: să creeze efecte sonore folosind găleți de apă, robinete care picură sau instrumente muzicale (bățul de ploaie).6. Cum își face apa un pat pentru ea? Scop: Să demonstreze efectele erozive ale apei. Activitate: experimente cu nisip și apă: crearea unei albie de râu în timpul jocului.7. Cum pot purifica apa? Scop: Să înțeleagă importanța apei potabile curate. Activitate: construirea de sisteme simple de filtrare folosind nisip, cărbune și pietriș.

8. Care sunt proprietățile fizice ale apei?

Scop: Să descopere proprietățile incoloră, inodoră, insipidă și termică ale apei. Activitate: măsurarea temperaturii în diferite condiții (fierbere, îngheț).

9. Ce este ciclul apei?

Scop: Să înțeleagă ciclul natural al apei. Activitate.

10. Cum se evaporă apa?

Scop: Să demonstreze procesul de evaporare.
Activitate: experiment cu încălzirea, observarea evaporării.

11. Care sunt stările apei?

Scop: Să învețe despre starea solidă, lichidă și gazoasă a apei. Activitate.

12. Există vreun lichid care este mai dens decât apa?

Scop: Compararea densității apei cu alte lichide. Activitate.

13. Putem picta cu gheață?

Scop: Activitate creativă folosind starea de gheață a apei. Activitate: pictură cu bucăți colorate de gheață.

14. Organismele și plantele pot trăi fără apă?

Scop: Să înțeleagă caracterul indispensabil al apei pentru ființele vii.
Activitate: experiment: creșterea plantelor cu și fără udare.



Ipoteze
preliminare

Apa are o voce.
Putem determina cantitatea de apă după
sunet? Apa este vitală pentru natură și pentru
corpul uman.



Design

Este important ca copiii să învețe aceste informații într-un mod jucăuș și
interactiv, astfel încât să poată dezvolta o înțelegere mai profundă și un
interes pentru fenomenele naturale.
Informațiile și activitățile de mai sus vor contribui la realizarea unui proiect
plăcut și educativ pentru ei.



Metoda
de
descoperire

Unele cunoștințe despre aceste întrebări pe care le putem explora cu
copiii: Ce știm despre apă?

- Proprietăți de bază: Apa este un lichid incolor, inodor și insipid, cel mai
abundent solvent de pe Pământ. Structura chimică: doi atomi de
hidrogen și un atom de oxigen legați între ei (H_2O).
- Necesară pentru viață: apa este esențială pentru ca toate
ființele vii să supraviețuiască, deoarece apa este necesară
pentru ca celulele să funcționeze.
- Rolul natural: apa este implicată în climă, în reglarea vremii, în lanțul
alimentar și în procesele geologice.

	Experiențe	Copiii au spus că s-au distrat învățând despre apă prin experimente și activități creative și că li s-a părut interesant să descopere singuri fenomene naturale. Ei au subliniat că joaca și creația împreună i-au ajutat să înțeleagă mai bine importanța apei în viața noastră.
	Feedback	Feedback-ul copiilor a arătat că, prin activități ludice și experimente, le-a fost mult mai ușor să înțeleagă proprietățile și rolul apei. Lucrul împreună și împărtășirea experiențelor i-au ajutat să dezvolte munca în echipă și conștientizarea problemelor de mediu.
	Material e de prezentare	Experimentele și materialele pe care copiii le-au folosit în timpul proiectului. Postere, produse de atelier, fotografii.
	Rezultate	Până la sfârșitul proiectului, copiii vor avea o cunoaștere sistematică și experiențială a proprietăților apei, a ciclurilor sale și a rolului său în viață și în natură. Acest lucru nu numai că le aprofundează cunoștințele existente, dar le dezvoltă și gândirea critică, creativitatea și sensibilizarea față de mediu.
	Gândire critică	Pe parcursul proiectului, gândirea critică a copiilor s-a dezvoltat în mai multe domenii. Ei au învățat să observe procese, să pună întrebări și să tragă concluzii, de exemplu atunci când observă schimbări în starea apei. Ei au fost capabili să identifice etapele implicate în purificarea apei și să înțeleagă de ce este importantă utilizarea durabilă a apei. Analizând rezultatele experimentelor, ei și-au dezvoltat capacitatea de a recunoaște relațiile cauză-efect, precum și acuratețea și caracterul științific al propriilor experiențe.

Legături pe subiecte

	Științe natural	<p>I. Cum formează apa un pat?</p> <p>Unelte necesare un castron mare sau un vas plat (cum ar fi un vas de copt) nisip (sau sol cu granulație fină) Apă pahar mic sau ulcior pentru turnarea apei (opțional: pietricele, plante, figurine de jucărie)</p> <p>Pregătire Stratul de nisip: umpleți fundul bolului cu nisip și neteziți-l. Dacă doriți, folosiți-l pentru a construi o "topografie" familiară - de exemplu, dealuri, coline mici între care va curge apa. Medermint: Desenați cu degetele un șanț subțire în nisip, care va fi albia inițială a râului. Adaosuri (opțional): amplasați pietricele sau plante pentru</p>
--	--------------------	--

Procedura experimentului

1. Turnați apă în castron: începeți cu atenție să turnați apă într-un capăt al castronului (de exemplu, cu un pahar sau o carafă). Observați cum apa începe să lărgască sau să adâncească bazinul pe care l-ați desenat cu degetele.

2. Observați eroziunea: apa deplasează nisipul în mod constant, spălând cavitatea existentă și transportând sedimentele în puncte mai joase ale vasului. Observați cum apa își croiește în mod natural propriul drum.

3. Creați ramificații: dacă turnați mai multă apă sau faceți mai multe șanțuri în nisip, apa se va "ramifica" și va crea fluxuri mai mici.

4. Schimbați terenul: construiți mobile de nisip pentru a vedea cum apa le ocolește și formează un nou pat.

II. Cum se evaporă apa?

Scop: Copiii înțeleg procesul de evaporare a apei, relația sa cu temperatura și ciclurile naturale. În această activitate, ei realizează experimente simple și vizualizează ceea ce au învățat folosind instrumente digitale, cum ar fi o tablă inteligentă.

II.1. Ce este evaporarea?

Instrumente: tablă interactivă, imagini sau videoclipuri despre ciclul apei

Să începem cu o conversație: "Ați văzut vreodată o baltă dispărând în soare? Sau ceaiul fierbinte aburind?"

Pe tabloul interactiv, afișați o animație simplă sau o imagine a ciclului apei (de exemplu, soarele încălzește apa, apa se evaporă și apoi formează nori).

Întrebați: "Ce credeți că se întâmplă cu apa atunci când se evaporă? De ce nu o putem vedea după aceea?"

II.2. Monitorizarea evaporării

Instrumente

- un pahar de apă
- o lingură
- un uscător de păr
- un bol mic de apă
- foaie de hârtie (pentru a ilustra accelerarea evaporării)

Evaporare lentă

Umpleți un pahar cu apă și puneți-l pe pervazul ferestrei. Întrebați copiii: "Ce se va întâmpla dacă lăsăm paharul aici pentru un timp? De ce?" Înregistrați răspunsurile copiilor pe tabloul interactiv.

Evaporare accelerată

Puneți o lingură de apă într-un bol și treceți un uscător de păr peste ea la foc mic. Întrebați: "De ce apa dispare mai repede?"

Animațiile și experimentele de pe tabla interactivă explică faptul că aerul cald accelerează mișcarea moleculelor de apă, făcându-le să se evapore mai ușor.

Evaporare pe suprafață

Picurați puțină apă pe o foaie de hârtie, lăsând o parte liberă, și îndreptați un uscător de păr spre cealaltă parte. Observați care parte evaporă apa mai repede. Să vorbim despre "Cum ajută evaporarea o suprafață mai mare?"

Înțelegerea procesului de evaporare

Pe tabla interactivă, deschideți un joc interactiv simplu sau o simulare care prezintă ciclul apei (de exemplu, soare, evaporare, formarea norilor, ploaie). De asemenea, copiii pot trage sau muta ei înșiși elementele (de exemplu, soarele deasupra apei pentru a declanșa evaporarea).



Sesiune
de limbă
maternă

Cunoaștem poezii sau zicale despre apă?

Scop: Să prezinte copiilor importanța și proprietățile apei și să prezinte acest element natural prin diferite genuri (cântece, poezii, cântece).

Instrumente: hârtie, creioane colorate, instrumente muzicale (de exemplu, clopoțel, tobă, tamburină), cărți poștale ale apei, proiector sau alt dispozitiv digital

Introducere - O călătorie imaginară în lumea apei

Să începem sesiunea vorbind împreună despre apă. Întrebați-i pe copii ce știu despre apă, ce se întâmplă cu ea, unde o întâlnim în viața noastră de zi cu zi. După ce și-au împărtășit ideile, conduceți-i la o scurtă poveste despre apă în diferite forme (pârâu, lac, ploaie, gheață) și rugați-i să încerce să își imagineze cum ar fi să fie acolo.

Poezii despre apă

Erzsi Gazdag: *Ploaie de vară și ploaie de ploaie*

Sándor Weöres: *Apa lacului*

Sándor Kányádi: *Dacă aș fi un*

duș Erzsi Földi: *Splashing*

Vilmos Gryllus: *Furtună de grindină*



Geografie/
muzică integrată

Experiment: sunetele apei - Descoperiți cum sună apa!

Scop: Copiii pot descoperi cum diferite mișcări ale apei produc sunete. Experimentul îi ajută să înțeleagă modul în care mișcarea apei și mediul său influențează sunetul pe care îl aud.

Instrumente

- un bol mic de apă
- un pahar de plastic sau un recipient de sticlă
- o lingură sau o lingură de lemn
- o sticlă de spray (sau o cutie de spray)
- diverse "corpuri de apă" (de exemplu, o cadă mică cu apă, apă de ploaie, apă curgătoare din grădină, dacă există)

- hârtie și stilou pentru a nota observațiile

Pregătiri: mai întâi, pregătiți diferitele corpuri de apă pe care copiii le pot observa. Dacă este posibil, experimentul poate fi realizat cu diferite tipuri de apă (de exemplu, apă de la robinet, apă de ploaie, apă din grădină). Dacă acestea nu sunt disponibile, puteți face experimentul și cu o singură sursă de apă.

Procedura experimentului

Introducere: să începem conversația despre sunetele apei. Să începem prin a-i întreba pe copii cum cred ei că pot fi auzite diferite sunete din apă și ce surse de apă cunosc (de exemplu, pârâu, mare, cascadă). Demonstrați experimentul și explicați modul în care mișcarea apei afectează sunetul.

I. Sunet de picurare a apei

1. Umpleți un castron cu apă și puneți castronul în fața copiilor.
2. Rugați copiii să urmărească picurarea apei. Acest lucru se poate face folosind o sticlă cu pulverizator sau un robinet mic pentru a picura picături de apă în castron.
3. Observație: rugați copiii să asculte sunetul pe care îl face apa când picură. Notați că sunetul de picurare este "moale" și "intermitent".

II. Imitarea sunetului unui pârâu

1. Luați un pahar de plastic și puneți-l într-un vas mic cu apă, chiar sub suprafață. Rugați copiii să observe ce se întâmplă atunci când paharul este mișcat încet în apă (înainte și înapoi, în sus și în jos etc.) Umpleți paharul cu apă și turnați încet apa în recipient aproape de suprafață.
2. Puteți picura apă pe marginea paharului cu o lingură, încercând să imitați sunetul unui pârâu.
3. Observație: observați că apa stropște intermitent, iar sunetul este continuu și moale. Rugați copiii să observe cum se schimbă sunetul pe măsură ce apa se mișcă.

III. Sunetul cascadei

1. Turnați mai multă apă dintr-un recipient mai înalt într-un alt recipient mai mare, cum ar fi un pahar de plastic într-un castron, pentru a imita sunetul unei cascade. Mișcarea rapidă a apei poate produce un sunet mai puternic. Puteți folosi animații sau filme cu diferite cascade: Cascada Niagara, Angel Falls etc.
2. Observație: copiii ascultă cum se scurge apa atunci când plouă repede. Discutați despre faptul că sunetul apei care cade este puternic și necesită o mișcare rapidă a apei.

Comparație: cereți-le copiilor să compare cele trei sunete. Care a fost cel mai moale? Care a fost cel mai puternic? Ce diferențe au auzit între cele trei mișcări diferite ale apei?

Discutați de ce diferite mișcări ale apei produc sunete diferite. Cum afectează viteza și volumul apei sunetul pe care îl auziți?



Pictura cu gheață - Explorarea stărilor apei

Scop: Copiii pot explora schimbările din apă și pot folosi gheața în mod creativ pentru a picta. Această activitate îi ajută pe copii să înțeleagă procesul de înghețare și topire a apei, oferind în același timp o experiență artistică.

Instrumente

- cuburi de gheață, care pot fi pregătite în avans
- acuarele
- hârtie albă (sau hârtie de acuarelă)
- perii
- boluri sau recipiente de plastic
- prosoape de hârtie
- tavă pentru depozitarea cuburilor de gheață

Pregătiri: cu o zi înainte, congelați apa colorată, astfel încât copiii să poată lucra cu cuburile de gheață colorate pregătite în prealabil. De asemenea, puteți folosi colorant alimentar simplu pentru a colora gheața dacă nu aveți acuarele.

Procedura experimentului

Introducere: Să începem cu o scurtă discuție despre stările apei. Să începem cu o scurtă introducere despre stările apei. Întrebați copiii ce forme de apă întâlnesc (lichidă, solidă, gazoasă) și cum își schimbă apa starea la diferite temperaturi. Explicați că astăzi vom folosi gheața, starea solidă a apei, pentru pictură.

Pregătirea bucăților de gheață: pregătiți bucățile de gheață colorate și puneți-le pe tăvi. Fiecare copil va primi un bloc mic de gheață sau un cub de gheață pe care să îl picteze cu o pensulă.

Pictură creativă

1. Rugați copiii să transfere cuburile de gheață pe hârtie și să urmărească cum se topesc bucățile de gheață în timp ce pictează. Cuburile de gheață colorate vor lăsa o amprentă pe hârtie pe măsură ce se topesc.

2. Folosind pensulele, copiii pot folosi diferite culori pe bucăți de gheață, urmărind cum gheața se topește și culorile se amestecă.

3. Observație: cereți copiilor să observe următoarele:

Cum se schimbă gheața în timpul pictării? Ce se întâmplă atunci când gheața se topește?

Cum se amestecă culorile? Se formează noi culori pe măsură ce gheața se topește?

Cum este să pictezi cu gheață rece? Cum te simți când gheața se topește repede?

Imaginea și munca creativă: deoarece gheața se topește rapid, copiii trebuie să fie atenți la modul în care lucrează cu ea. Încurajați-i să creeze rapid ceva, cum ar fi un peisaj colorat, abstract sau abstract.



o operă de artă sau orice altceva inspirat de topirea gheții. Gheața topită poate oferi texturi interesante și nuanțe de culoare.

Rezumați și discutați: după ce copiii au terminat de pictat, așezați-i la masă și discutați despre experiența de a crea. Ce s-a întâmplat cu gheața? Cum s-au schimbat culoarea și textura? Cum s-au transformat și cum s-au schimbat bucățile de gheață în timpul procesului de pictură?

Arătați cum putem crea modele interesante urmărind cum se topește gheața. Rugați copiii să vă povestească despre lucrările lor, ce au descris, ce i-a inspirat.

Încheiere: la sfârșitul sesiunii, rugați copiii să lase picturile să se usuce. Dacă timpul permite, putem încerca să recongelăm apa rămasă pentru a face alte blocuri de gheață și pentru a redescoperi arta de a crea cu apă.

Explorarea spațiului prin joc

[Anexa 1: Unitățile de măsură ale exercițiului](#)

Scop: Să învețe unitățile de bază ale volumului (litri, deciltri, mililitri etc.). Compararea volumului folosind diferite vase. Practicați estimarea și măsurarea.

Unelte necesare

- ustensile de diferite dimensiuni (de exemplu, pahar, castron, ulcior, sticlă, sticlă)
- un vas de măsurat (de exemplu, o cană de măsurat la scară de litri și deciltri)
- apă sau alt lichid (de exemplu, apă colorată pentru efect vizual)
- hârtie și creion pentru a lua notițe

Mod de acțiune

1. Cunoașterea volumului spațiului: vorbiți despre ce înseamnă volumul. Exemple: "1 litru de lapte", "o jumătate de litru de băutură răcoritoare", "1 decilitru de suc". Arătați relația dintre litri, deciltri, mililitri:

1 litru = 10 deciltri = 1000 mililitri

2. Estimare și măsurare

- Estimare: așezați diferite recipiente pe masă și rugați-i pe copii să ghicească câtă apă încapă în fiecare. Exemple: un pahar are aproximativ 2 deciltri? O sticlă mică are o jumătate de litru?
- Măsurare: umpleți recipientele cu apă și turnați-o într-o cană de măsurat. Înregistrați rezultatele!
- Comparație: comparați capacitatea recipientelor: "Care recipient conține mai multă apă?" Observați dacă 5 deciltri este egal cu o jumătate de litru!

3. Conversia unităților de măsură în mod jucăuș

- Dați copiilor diferite "sarcini" practice:
"Câte deciltri de apă trebuie să pui într-o sticlă pentru a face 1 litru?"
"Un flacon de pastile conține 750 de mililitri de apă. Câți deciltri înseamnă asta?"
- Lăsați-i să experimenteze singuri răspunsul, exersând în același timp conversia unităților.



4. Concurs sau lucru în grup

Exercițiu de grup: dați-le copiilor recipientele și cereți-le să măsoare exact 1 litru, astfel încât să poată folosi toate recipientele.

Concurs: cine poate măsura cu precizie o jumătate de litru sau 3 deciletri cel mai repede?

Cum purificăm apa?

Copiii vor învăța metodele de bază de purificare a apei prin experimente practice simple. Ei vor înțelege de ce este importantă purificarea apei și cum are loc acest proces în instalațiile de apă.

De ce este importantă apa curată?

Discutați cu copiii despre motivul pentru care este important să beți apă curată. Dați exemple: comparați imagini sau mostre de apă potabilă curată și apă contaminată. Întrebați: "Ce credeți că se întâmplă atunci când beți apă contaminată? Cum poate fi purificată apa?"

Metode de tratare a apei

Instrumente

- un castron cu apă murdară, contaminată (de exemplu, contaminată cu nisip, frunze, semințe)
- filtru (filtru de cafea sau filtru de tifon)
- cărbune activ sau bumbac
- nisip și pietriș (pentru curățare)
- spală vasele
- pâlnie
- sticlă de sticlă sau sticlă de plastic transparentă

Du-te la

1. Testarea apei contaminate

Turnați apa contaminată într-un castron. Cereți copiilor să observe ce murdărie văd (nisip, frunze, resturi, semințe etc.).

Întrebați: "Cum ați curăța apa din castron dacă nu aveți o mașină sau un echipament special?"

2. Introducere în procesul de screening

Așezați pâlnia peste o sticlă sau un balon curat. Se adaugă un strat de tifon sau zaț de cafea, apoi un strat de nisip și pietriș.

Turnați încet apa contaminată în pâlnie și observați cum nisipul și pietrișul filtrează apa.

Explicați că aceasta este una dintre metodele de bază pentru îndepărtarea contaminanților solizi.

3. Comparați

Turnați apa purificată într-o altă sticlă și puneți-o lângă apa contaminată.

Rugați copiii să observe diferențele. Discutați despre faptul că această apă nu este încă potabilă, dar este mai aproape de apa purificată.

4. Rezumatul tratării apei

Discutați cu copiii despre faptul că solul din natură filtrează apa într-un mod similar.



Explicați că acest proces se realizează la o scară mult mai mare și cu tehnologii și mai eficiente.

Întrebați: "La ce alte modalități vă puteți gândi pentru a purifica apa?"

Vizită la uzina de apă locală

Cereți personalului companiei de apă să explice procesul de purificare a apei, în special într-un mod pe care copiii îl pot înțelege.

Dați-le copiilor caiete pentru a desena ceea ce văd (de exemplu, echipamente de filtrare, rezervoare). Copiii își pot arăta unul altuia lucrările.

Link-uri (videoclipuri, idei, resurse)

[Psalmi pentru copii - Ciclul apei \(YouTube\) Ciclul apei \(Genially\)](#)

[Ciclul apei cu video și imagini Stările materiei](#)

[Ciclul apei \(YouTube\) Ciclul apei 2 \(YouTube\)](#)

Cântece colecționate

despre apă *Debrecen are o apă Păstrăvul Oh, ca mulți pești să crească*

Gryllus Vilmos: *Țestoasa*

Gryllus Vilmos: *Zmeura*

Vilmos Gryllus: *Pe acoperișul unui coș de fum*

Gryllus Vilmos: *Barza*

Gryllus Vilmos: *Cina păcii*

sub plajă Hei, pescarilor,

pescarilor Gâsca a căzut pe

gheață Hei, vântul suflă

dinspre Dunăre Spre lacul de

pescuit Panyit

Aș merge pe Tisza De

sub trestii și ceață

Unchiul Stork, barza

Stork își ia fiul

Aici este o fântână mică

Drip, drip, drip Sándor

Weöres: *Melting Sándor*

Weöres: *Water of the Lake*

Dunărea este largă

Micuța rață face baie

Mijlocul lacului Balaton este

împrejmuit cu stuf Ess rain, ess

Mai multe povești despre apă Éva

Fésűs: *Papucii regelui broască Éva*

Fésűs: *Ursul invidios*

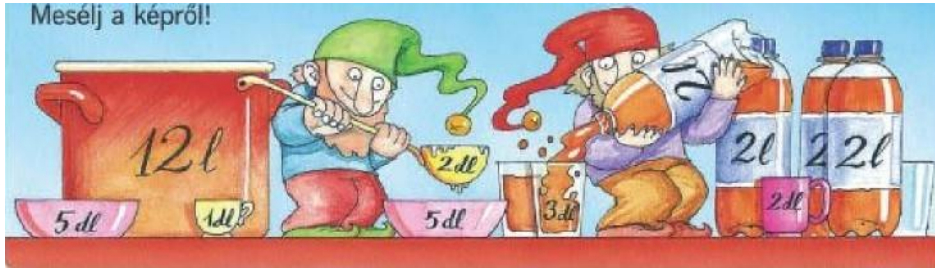
De la izvor la mare - O poveste despre apă

Zoltán Zelk: *Párácska*

Vladimir Sutyeev: *Barca mică*

Frații Grimm: *Zâna nașă*
Frații Grimm: *Regele Broască și Vashenrik Stejarul și trestia* (Povești cu animale) *Broasca trădătoare* (Povești cu animale) *Egreta pretențioasă* (Povești cu animale) *Nevăstuica, iepurele și pisica* (Povești cu animale) Ferenc Móra: *Ochiul gol al călătorului*
Ferenc Móra: *Fiica purtătorului de apă*
Ferenc Móra: *Moara din Séd*
Peștișorul auriu (Elek Benedek: *basme populare maghiare*) *Cele 13 lebede* (Elek Benedek: *basme populare maghiare*) *Vulpea și barza* (*Cele mai frumoase basme din lume*)
Povestea pârâului (Zoltán Zelk: *Forest Fun*)
Zoltán Zelk: *The Ambitious Cloud*
Halkisasszony (77 de povești populare maghiare) *Broasca țestoasă și bestia* (*Azi spun o poveste*) *Lebăda eroină* (*Azi spun o poveste*)
Józsi Halász (*Astăzi spun o poveste*)
Frumoasa doamnă de trestie (Zilahi Józsefné: *basma - poem în grădiniță*) Zelk Zoltán:
Unde fugi, păianjen de apă
Povestea raței (dna Zilahi József: *basma - poezie la grădiniță*) *Barza, barza* (dna Zilahy József)
Ursul polar (dna József Zilahy)
De ce apa de mare este sărată (poveste populară japoneză)
Povestea broaștei cu pălărie roșie (poveste poloneză)
Sándor Kányádi: *Pitty-potty și littty-lotty* *Peștele cel mic, mic, mic*
Erzsi Gazdag: *Păstrăvul și pârâul*

Anexa 1: Unitățile de măsură ale exercițiului



Am folosi mērecē're mērōhengert pentru conținut.
Unitatea de măsură a capacității este litrul. Simbol-" l" f.

Această sticlă conține 2 / apă minerală.

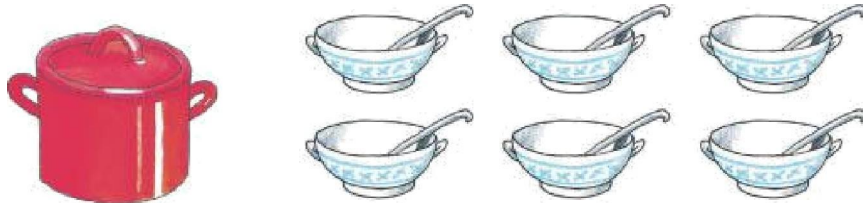
mērōszám mērtékegység



1 litr



Câte levœestAlas de 3 litri poți umple cu 12 litri de supă? Colorează atâtea boluri!



În care vas poți face mai mulți biscuiți?
Folosește un număr pentru a pune oalele în ordine! Începe cu cel mai mare!

Adevărat sau fals?

! Oala sârga conține cea mai mică cantitate de

! Oala sârga ține mai puțină supă decât oala.

Oala albastră este cel mai bun loc pentru a face supă. Oala albastră conține mai multă supă decât oala roșie.

! Oala roșie conține mai multă supă decât cea galbenă.



8. Ce știm despre apă?

STE(A)M-Domenii	fizică - științele pământului - chimie - informatică - artă
Relații interculturale	Apa fiind o necesitate a vieții, rezervele noastre limitate de apă dulce sunt o problemă importantă peste tot. Apa este esențială pentru viață (biologie, fizică, chimie, istorie, societate).

Tabel recapitulativ

Subiecte	științe naturale
Subiecte	Apă.
Vârsta elevilor	10-18 ani
Durata lecției/proiectului	4×45 minute
Număr de studenți	max. 30 de persoane
Instrumente de învățare online	Materialele sunt disponibile la stații care prezintă exemple din activitatea fiecărui grup.
Instrumente de învățare offline	Materialele sunt disponibile la stații care prezintă exemple din activitatea fiecărui grup.
Competențele secolului XXI	inovare - creativitate - rezolvarea problemelor - gândire analitică - învățare activă - gândire critică - tehnologii ale informației și comunicațiilor - cooperare
Obiective de învățare	dobândirea de cunoștințe științifice - contribuția la crearea de comunități de învățare - dezvoltarea abilităților manuale - dezvoltarea abilităților de abstractizare

Planul de proiect

Denumire a exercițiului	Ce știm despre apă?
-------------------------	---------------------

Procesul de punere în aplicare













Prelimina

r

Creionul este rupt?
Poți merge pe apă?
Poți sufla o lumânare cu un
balon? De ce este colorată pata
de ulei?
Cum să colorezi o floare albă?
Ce înseamnă acest lucru: pH
5,5? Ce este coroziunea?

HRANĂ ȘI
APĂ

		Apă lentă, spălare pe țărnișă? - Efectele de formare a suprafeței. Deficitul de apă: putem ajuta?
	Schimb de idei	Formarea grupurilor. Atribuirea subiectelor. Colectarea ideilor de la elevi.
	Pregătire	Adunarea echipamentului necesar pentru fiecare experiment, organizarea experimentelor, pregătirea descrierilor și explicațiilor sarcinilor.
	Introducere	Fiecare grup va crea o stație a expoziției interactive. Fiecare stație trebuie să aibă o descriere și un instrument de încercat.
	Ipoteze	Învățarea despre versatilitatea, proprietățile interesante și cantitatea finită de apă poate crește gradul de conștientizare a elevilor cu privire la mediu.
	Obiective	Învățarea despre versatilitatea, proprietățile interesante și cantitatea finită de apă poate crește gradul de conștientizare a elevilor cu privire la mediu.
	Descoperiri	Fiecare grup va crea un element al expoziției interactive prin împărțirea muncii în cadrul grupului. Expoziția finalizată fiecare elev ajunge să cunoască rezultatele tuturor grupurilor prin "joc".
	Productum	În timp ce vizitează expoziția, elevii învață prin joc.
	Reflecții	De ce suspiciunile preliminare și cele experimentate sunt aceleași sau diferite?
	Prezentare	Elevii vor crea o expoziție interactivă pe care toată lumea o va putea vedea și vor putea încerca diferitele instrumente.
	Instrumente	Instrumente experimentale.
	Reproiectare	După primele încercări, pot fi necesare modificări ale instrumentelor individuale sau corecții ale anulărilor.

Stații



Prezenta

Mai jos sunt prezentate câteva exemple de idei care ar putea fi folosite pentru a crea unele dintre elementele expoziției. De fapt, de fiecare dată când faceți exercițiul, creați un alt tip de expoziție.

1. Iluzii optice cu apă (refracție)

Găsiți fenomene optice surprinzătoare și interesante legate de apă, de exemplu,



Figur
a 1.

Materiale de învățare online

[12 iluzii optice uimitoare](#)

[Trucuri uimitoare cu apă - Trucuri științifice uimitoare cu ajutorul lichidelor \(YouTube\)](#)

2. Interferența filmului subțire

De ce pata de ulei este colorată? Un strat subțire de apă de pe suprafață creează un fenomen de interferență. Să găsim explicația și să realizăm un model folosind lac de unghii incolor și carton fotografic.

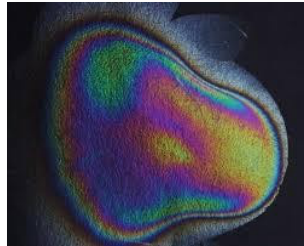


Figura 2.

Materiale de învățare online

[Explorarea materialelor - Filme subțiri](#)

[Interferența filmelor subțiri \(Wikipedia\)](#)

[Interferența filmelor subțiri \(partea 1\)](#)

[\(YouTube\)](#)

3. Tensiunea superficială a

apei Apa poate fi transportată într-o sită? [Sticlă întoarsă cu susul în jos](#)

4. Presiunea de curbură

Cum să suflați o lumânare cu bule?



3. Figura

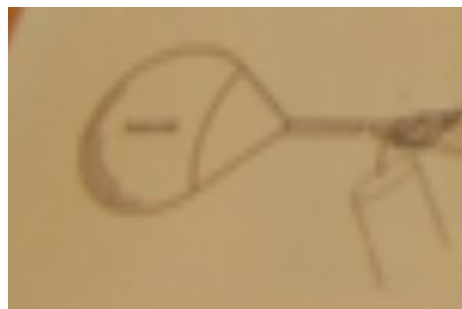


Figura 4.

5. Capilaritatea și florile

Experiment cu flori care își schimbă culoarea

[Flori care își schimbă culoarea - Experiment științific pentru copii](#)



5. Figura

6. Acizi și baze

Test de pH pentru varza roșie

[Indicatorul de pH sănătos \(Facebook\)](#)

7. Apa este dură?

Experimentul cu apă dură [Experimentul cu apă dură](#)

8. Purificarea

apei Faceți un filtru de apă! [Faceți un filtru de apă](#)

[Filtru de nisip Experiment științific Proiect științific de filtrare a apei](#)

9. Apă lentă, spălare pe țârm - efecte de modelare a suprafeței

Intemperii, eroziune, depunere

[Experiment privind intemperiiile, eroziunea și depunerea \(YouTube\)](#)

10. Lipsa apei

Lipsa apei (toate vârstele)

[Criza apei - Planuri de lecții pentru toate clasele](#)

Acest subiect poate face parte din mai multe "stații".

[Manual de științe complexe](#) (pagina 132)

11. Apă de la robinet sau apă minerală

Există o diferență semnificativă între apa de la robinet și apa îmbuteliată? [Apă de la robinet, apă îmbuteliată](#)

12. Test științific privind unghiul - coroziune

Ce este coroziunea?

[Coroziunea metalelor \(NKP\)](#)

[Experiment pentru a demonstra că prezența aerului și a apei sunt esențiale pentru coroziune/rugină \(YouTube\)](#)

Experiențe

Realizarea unei expoziții, lucrul în echipă este, de asemenea, o experiență importantă.

Pe lângă învățarea despre conținutul specific al expoziției, experiența de a vedea cât de bine a reușit un grup să creeze un element expozițional ușor de înțeles și de utilizat este, de asemenea, importantă.

9. Forțele care acționează asupra

STE(A)M-Domenii	matematică - știință - informatică - inginerie - durabilitate
Relații interculturale	Diferențe între ecosistemele (biodiversitatea) din diferite zone ale Pământului.

Tabel recapitulativ

Subiecte	biologie - fizică - matematică
Subiecte	Explicația fizică a comportamentului animalelor în apă. Forțele care acționează asupra animalelor subacvatice.
Vârsta elevilor	15-18 ani
Durata lecției/proiectului	4×45 minute
Număr de studenți	10-15 persoane
Instrumente de învățare online	tabletă - PC - smartphone - tablă interactivă - proiector
Instrumente de învățare offline	Instrumente pentru experimente.
Competențele secolului XXI	comunicare - cooperare - lucru în echipă - creativitate - inovare - gândire critică - rezolvarea problemelor
Obiective de învățare	învățarea interdisciplinară - dobândirea de cunoștințe științifice - experimentarea

Planul de proiect

Denumire a exercițiului	Forțele care acționează asupra animalelor acvatice
-------------------------	--

Procesul de punere în aplicare







Generarea interesului

- Insecte pe suprafața lacurilor. Pentru multe organisme, suprafața apei este un habitat excelent. Insectelor ușoare și păianjenilor le place să populeze suprafața lacurilor și a cursurilor de apă cu mișcare lentă.
- Lungimea unei insecte moluște este de obicei de 1 cm. Atunci când stau în apă, suprafața apei de sub

picioarele lor cu o structură unică este ușor adâncită, acționând ca o membrană.

- Picioarele nurelor nu sunt uleioase, dar ultimul gust al piciorului în contact cu apa este acoperit de o pernă fină, plină de aer, formată din fire fine de păr, asemănătoare schiurilor. Există și insecte care se bazează pe apă nu numai pentru ultimul gust al piciorului, ci și pentru întregul picior.

- Ei bat cu picioarele pe apă, creând o mică groapă. "Sprijinindu-se" de peretele gropii, ei se pot deplasa înainte datorită forței exercitate de groapă asupra picioarelor lor. Ei pot acoperi o distanță de până la 12 cm cu o singură lovitură de picior, accelerând la viteze de până la 90 cm/s.

	<ul style="list-style-type: none"> • În multe dintre fotografiile realizate într-un anumit mod, se poate observa că suprafața cărăbușului care se odihnește pe suprafața apei este ușor adâncită sub picioarele sale. Picioarele lor nu sunt ude de apă. • Gândacul cu pânză dorsală este o rudă îndepărtată a molnarka. Trăiește sub suprafața apei, cu un corp în formă de barcă adaptat unui stil de viață acvatic. Camuflajul îi face spatele luminos și burta întunecată, acoperite cu blană plată și densă. La suprafața apei, bula de aer din perna de blană de sub suprafață face ca corpul lor să adere la membrana de la suprafața apei. Ei se "agață" de suprafața apei de jos. De asemenea, ele iau aer din bula de aer (numită și plămâni fizici), dar uneori ele însele străpung suprafața asemănătoare membranei pentru a lua aer.
 <p>Pregătiri</p>	<p>Discutați următoarele subiecte!</p> <p>Dacă pătrundem în lumea corailor, a razelor, a țestoaselor și a rechinilor, putem vedea pericolele cu care se confruntă aceste animale magnifice și ce putem face pentru a le ajuta să supraviețuiască.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¾ din Pământ este acoperit de oceane și mări, așa că nu ar trebui să numim planeta Pământ, ci apă. • Ecosistemele subacvatice joacă un rol major în încetinirea schimbărilor climatice și în reducerea cantității de dioxid de carbon din atmosferă. • În 1997, aproape 90 % din recifele de corali din Maldive au fost distruse de un fenomen natural cunoscut sub numele de El Nino.
 <p>Prezentare</p>	<p>1. Experiment</p> <p>Decupați o formă de barcă lungă de 5-6 cm din folie de aluminiu groasă ca hârtia. Așezați-o cu grijă pe suprafața apei și lăsați să cadă o picătură mică de lichid de spălat vase sau o bucată de săpun pe capătul forme de barcă. Barca mică se va mișca apoi în direcția opusă. Deoarece detergentul reduce tensiunea superficială a apei cu aproximativ o treime în apropierea picăturii, echilibrul anterior al bărcuței este perturbat și aceasta se mișcă în direcția forței rezultate.</p> <p>2. Experiment</p> <p>Schimbările de presiune provoacă daune peștilor de mare adâncime, pe care elevii le pot experimenta singuri într-un experiment spectaculos. Tot ce au nevoie este o seringă medicală și bezele.</p>
 <p>Ipoteze preliminare</p>	<p>Animalele acvatice sunt mai "ușoare" în apă. Ele sunt plutitoare. Ele pot "merge" pe apă datorită tensiunii superficiale a apei. Peștii își modifică densitatea medie prin utilizarea vezicii înotătoare.</p>
 <p>Întrebări</p>	<p>Corpurile cu densitate mai mică decât apa plutesc la suprafața apei? Dacă densitatea corpului este egală cu densitatea apei, atunci corpul este în echilibru la orice adâncime, plutind? Corpurile solide cu o densitate mai mare decât a apei se scufundă în apă? Corpurile goale realizate dintr-un material cu o densitate mai mare decât a apei plutesc la suprafața apei, iar densitatea lor medie este mai mică decât densitatea apei? Cum supraviețuiesc animalele presiunii hidrostactice enorme din cele mai adânci părți ale oceanului?</p>



Metoda de descoperire

Proiectați un experiment pentru a justifica întrebările anterioare!
Verificați rezultatele prin calcul!



Experiențe

De exemplu, presiunea din apă la o adâncime de aproximativ 10 metri este aceeași cu presiunea aerului la nivelul mării. Prin urmare, corpurile din apă sunt supuse unei presiuni de două ori mai mari decât presiunea atmosferică, adică aproximativ 200 kPa. Fiecare 10 metri suplimentari crește presiunea cu 100 kPa.



Material de prezentare

"Practici" unice de scufundare ale animalelor acvatice

Mările, oceanele și lacurile adăpostesc o bogată varietate de viețuitoare, habitatul unei creaturi acvatice întinzându-se adesea de la suprafață până la sute de metri adâncime. Pentru a-și utiliza energia în modul cel mai economic, pentru a efectua activitățile necesare supraviețuirii sale, animalul trebuie să fie capabil să atingă ceea ce în literatura de specialitate se numește "flotabilitate neutră" la orice adâncime. Această stare nu este altceva decât ajustarea flotabilității la adâncimea actuală. Pe măsură ce adâncimea apei crește, presiunea crește și temperatura scade, iar toate animalele acvatice au trebuit să se adapteze la aceste condiții.

În toate locațiile lor, forța de gravitație asupra animalului trebuie să fie echilibrată cu flotabilitatea, iar acest lucru necesită o anumită îndemânare pentru a fi controlat. Scufundarea și ieșirea la suprafață a animalelor acvatice este un proces rapid, dar pentru a rămâne la adâncimea dorită pentru o perioadă mai lungă de timp este nevoie de viclenie, obținută mai ales prin variația densității medii a animalului.

Care sunt capcanele pe care animalele acvatice le folosesc pentru a-și schimba densitatea medie?

Să începem cu peștii! Animalele care trăiesc în apă au o densitate medie apropiată de cea a apei, astfel încât forța de flotabilitate care acționează asupra lor echilibrează complet forța de gravitație, ele plutesc. Acest lucru se reflectă în structura lor, cu o masă a scheletului care reprezintă doar câteva procente din masa corporală totală, fără a avea nevoie de structura masivă de susținere a omologilor lor tereștri. În timp ce scheletul peștilor reprezintă aproximativ 8% din masa lor corporală totală, iar cel al broaștelor, atât acvatice, cât și terestre, aproximativ 11%, scheletul iepurelui ajunge la 15%.

Un organ interesant la peștii osoși este vezica nazală, care este utilizată pentru a regla adâncimea de înot.

Peretele vezicii de înot are proprietăți elastice remarcabile. Peștele își folosește vezica de înot pentru a-și "seta" densitatea medie în funcție de adâncimea actuală. Vezica de înot închisă se umple cu gaz atunci când trebuie să își mărească volumul, dar când se adâncește, presiunea mai mare face ca vezica de înot să se comprime, crescând densitatea medie a animalului. Pe măsură ce mărimea vezicii variază, variază și volumul peștelui și, prin urmare, densitatea sa medie.



Rezultate

Prezintă-ți experiențele într-o prezentare sau arată-le colegilor experimentele cu explicații!

Legături pe subiecte



Științe

Legea lui Arhimede

În natură, cele mai mari creaturi de pe Pământ trăiesc în apă. Rața dă

HRANĂ ȘI
APĂ

naturale

impresia unei
păsări greoaie atunci când se plimbă pe sol. Nu și în apă! La suprafață
alunecă fără
efort.

Corpurile sunt mai ușoare în apă, iar mișcarea lor nu este încetinită de apă așa cum ar fi pe uscat. Forțele mai reduse de frecare și flotabilitate care acționează asupra corpurilor în apă au avut o influență semnificativă asupra structurii și comportamentului organismelor acvatice.

Dacă luăm densitatea insectei ρ ca fiind aceeași cu cea a apei $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$ și tensiunea

superficială a apei în raport cu aerul $\sigma = 72,8 \text{ dynes/cm}$, atunci $F_{\max} = 19,7 \text{ dynes}$. Prin urmare, masa insectei este de aprox.

0,02 g, iar dimensiunea liniară aproximativă este de 3 mm (1 dyn=0,1 mN).

Hidrostatică

Proprietățile fluidelor în repaus pot fi descrise prin legile hidrostaticii.

Suprafața unui lichid în repaus pe Pământ este orizontală și perpendiculară pe forța de gravitație. La o anumită adâncime în lichid, presiunea, presiunea hidrostatică, crește direct proporțional cu adâncimea h , $p = \rho \cdot g \cdot h$, unde ρ este densitatea lichidului și g este valoarea accelerației gravitaționale în locul respectiv. Presiunea hidrostatică a unei coloane de mercur de 76 cm înălțime este în echilibru cu presiunea aerului, conform experimentului lui Torricelli. Valoarea presiunii aerului poate fi ușor calculată din ecuația de mai sus, $101000 \text{ Pa} = 101 \text{ kPa}$.

flotabilitate

Corpurile scufundate sunt supuse unei forțe de flotabilitate, a cărei valoare este greutatea volumului de apă corespunzător volumului corpului scufundat în lichid. $F = g \cdot \rho \cdot V$ La înot, rezultanta forțelor care acționează asupra corpurilor este nulă,

forța de gravitație fiind echilibrată de flotabilitate.

Legile gazelor

Rechinii sunt pești cartilaginoși, nu au vezică de înot. Ei trebuie să recurgă la alte practici de scufundare. Scheletele lor sunt mai ușoare datorită faptului că sunt făcute din cartilaje în loc de oase. Dar au și alte modalități de a-și modifica densitatea medie. Ficatul rechinului este organul folosit pentru a-și stabili densitatea medie la un moment dat și poate reprezenta 25-30% din greutatea corporală totală a animalului (mamiferele doar 5%). Ficatul rechinului conține aproximativ 70% uleiuri și alte materii organice cu o densitate mai mică decât cea a apei de mare. Rechinul își ajustează densitatea medie în funcție de habitatul său prin modificarea fracției volumice a substanțelor care îi compun ficatul. Densitatea apei de mare este $\rho_t = 1,026 \text{ g/cm}^3$, iar densitatea uleiurilor $\rho_o = 0,90 - 0,92 \text{ g/cm}^3$, iar densitatea squalenei $\rho_s = 0,855 \text{ g/cm}^3$.

cele 51 de vezici de înot ale peștilor osoși, astfel încât rechinii sunt în continuă mișcare pentru a evita scufundarea.

Calmarul, sau sepia, nu este, contrar numelui său, un pește, ci o moluște, înrudită cu caracatițele. Atunci când se scufundă, este reglată de tubul cefalic, care reprezintă aproape 10% (9,3%) din volumul total al corpului.



Biologie

Molnárka. Gândac care înoată pe spate.

Gândacul cufundător. Halak.

Cetek.

Animale de mare adâncime.



Cultura digitală

Instrumente digitale: tablă interactivă, smartphone, laptop, tabletă, PC.
Realizarea unei
prezentări.



Educație fizică

Echipament sportiv: echipament de înot. Cântare pentru valize:

- Măsurăți-vă flotabilitatea în piscină în timp ce sunteți complet scufundat în apă!
- Determinați densitatea corpului dumneavoastră din datele măsurate!



Matematică

Instrumente matematice: calculator.

Conversia între unitățile de presiune, utilizarea prefixelor.



Anexă

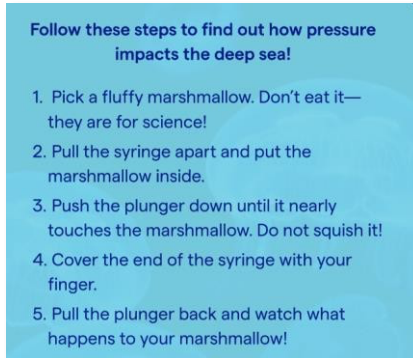
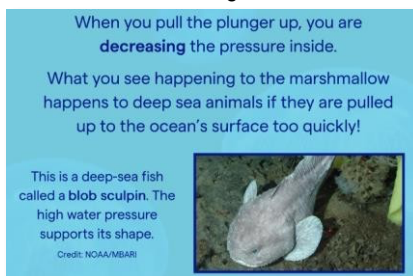


Figura 1.

1. Cumpără o bucată de beza moale! Nu o mănca, o folosim în scopuri științifice!
2. Puneți bomboana în partea din față a seringii și împingeți-o înăuntru cu ajutorul pistonului!
3. Împingeți pistonul atât de mult încât să nu mai rămână aer în seringă de lângă bomboană.
4. Închideți capătul cu degetul!
5. În timp ce țineți seringă închisă (pentru a preveni pătrunderea aerului din exterior), trageți încet pistonul înapoi și urmăriți ce se întâmplă cu bezelele!



2. Figura

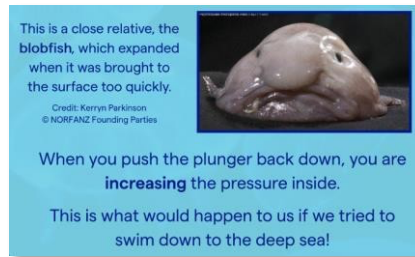


3. Figura

Pe măsură ce trageți pistonul înapoi, presiunea scade pe măsură ce volumul crește (la o temperatură constantă; legea Boyle-Mariotte). Acest lucru face ca bomboanele moi să se "umfle", deoarece presiunea mai mare din interior împinge particulele spre exterior. Același lucru se întâmplă și la animalele de mare adâncime

HRANĂ ȘI APĂ

dacă sunt mutate mai aproape de suprafață sau plasate într-un iaz sau rezervor puțin adânc. În acest caz, presiunea hidrostatică este redusă pe măsură ce înălțimea coloanei de apă deasupra animalului este redusă.



4. Figura

Meduza este un pește de mare adâncime care se "umflă" și atunci când este scos rapid la suprafață.

Acest experiment demonstrează ce vi s-ar întâmpla dacă v-ați scufunda într-o mare adâncă și ați urca.

[Psychrolutes microporosus \(Wikipedia\)](#)

Sursă de la

[Învățarea STEM](#)

DURABILITATE

Învață să reciclezi materialele de ambalare!

STE(A)M-
Domenii

studii de mediu - arte vizuale - studii despre natură -
colectarea selectivă a deșeurilor

Tabel recapitulativ

Subiecte	științe - studii de mediu - matematică - limba și literatura maghiară - arte vizuale - jocuri și mișcare
Subiecte	Protecția mediului. Colectarea selectivă a deșeurilor. Proprietățile diferitelor materiale (sticlă, metal, hârtie).
Vârsta elevilor	6-11 ani
Durata lecției/proiectului	5×45 minute 1-2 ore excursie la depozitul local de deșeurii/stația de tratare a deșeurilor
Număr de studenți	10-24 persoane
Instrumente de învățare online	tablă interactivă (cu aplicații interactive, animații) - laptop - difuzor - proiector
Instrumente de învățare offline	imagini ilustrative - fișe de lucru
Competențele secolului XXI	comunicare - colaborare și lucru în echipă - creativitate - gândire critică, inovatoare - rezolvarea problemelor - cultură tehnologică
Obiective de învățare	ajutarea elevilor să formeze comunități de cursanți - dezvoltarea abilităților motorii fine - învățarea prin joc - dezvoltarea abilităților auditive

Planul de proiect

Denumire a exercițiului	Învață să reciclezi materialele de ambalare!
-------------------------------	--

Procesul de punere în aplicare



Trezirea
interesului,
întrebări
preliminare

Colectați deșeurile separat?
Cum putem avea grijă de mediul nostru?
Putem recicla metalul?
Putem recicla hârtia? Putem recicla plasticul?
Putem recicla sticla?
De ce este importantă colectarea selectivă a deșeurilor?

Pregătiri	Achiziționarea de materii prime <ul style="list-style-type: none">• echipament experimental (de exemplu, pahare; nisip; cutie plată, transparentă; gheață; dispozitiv de încălzire; lichide de densități diferite; fierbător; șervețel de hârtie)• acuarelă, hârtie• instrumente pentru măsurători (borcane de sticlă de diferite mărimi)
-----------	---

	Prezentare	Proiectul își propune să îi învețe pe copii despre importanța și procesul de reciclare într-un mod ludic și interactiv. În timpul programului, participanții vor învăța cum să sorteze și să recicleze corect deșeurile zilnice. Printr-o varietate de activități practice, meșteșuguri și exemple ilustrative, îi vom ajuta pe copii să devină mai conștienți și să contribuie activ la protecția mediului. Scopul nostru este de a-i ajuta pe copii să realizeze, prin învățare ludică, că și pașii mici pot face o mare diferență în protejarea planetei noastre.
	Ipoteze preliminare	Majoritatea copiilor au doar o înțelegere de bază a reciclării și nu pot identifica întotdeauna corect care deșeu se încadrează în care categorie. De asemenea, se presupune că mulți copii nu percep impactul direct al reciclării asupra mediului, astfel încât este important să facem conexiunile într-un mod jucăuș. De asemenea, este probabil ca copiii să fie dornici să învețe despre acest subiect dacă facem procesul interesant prin activități creative și interactive.
	Design	Este important ca copiii să învețe aceste informații într-un mod jucăuș și interactiv, astfel încât să poată dezvolta o înțelegere și un interes mai profunde. Informațiile și activitățile de mai sus vor contribui la realizarea unui proiect plăcut și educativ pentru ei.
	Metoda de descoperire	Lăsați copiii să învețe despre procesul de reciclare prin propriile lor experiențe și prin participarea activă. De exemplu, în timpul proiectului, li se dau diferite tipuri de deșeuri, pe care trebuie să le sorteze în categoriile corespunzătoare (hârtie, plastic, metal etc.) și apoi să discute despre modul în care acestea sunt reciclate. În plus, jocurile interactive și experimentele (cum ar fi construirea propriului "mini-sistem de reciclare") îi vor ajuta să descopere singuri beneficiile ecologice și sociale ale reciclării. Scopul este de a se asigura că cunoștințele nu sunt dobândite doar prin ascultare, ci prin acțiune activă și rezolvarea problemelor.
	Experiențe	Copiii au participat cu entuziasm și creativitate și au înțeles rapid elementele de bază ale reciclării prin intermediul exercițiului. Construirea propriului lor sistem i-a ajutat să simtă importanța sortării și reciclării deșeurilor ca pe o experiență personală.
	Feedback	Potrivit profesorilor și părinților, proiectul nu a fost doar distractiv, ci a avut și un efect important de formare a atitudinilor, care se poate reflecta în viața de zi cu zi a copiilor. Copiii s-au bucurat de activitățile creative și jucăușe și au fost mândri de mini-sistemele lor de reciclare. Mulți dintre ei au remarcat că au învățat multe lucruri noi în timpul activității, cum ar fi că o simplă bucată de deșeuri poate fi transformată într-un obiect util.
	Materiale de prezentare	Materialele pe care copiii le vor folosi în cadrul proiectului. Postere, produse ale proiectului, imagini, mini-sistem de reciclare.
	Rezultate	Ca urmare a proiectului, copiii au devenit mai conștienți de importanța reciclării și au învățat principiile de bază ale sortării corecte a deșeurilor. Prin intermediul mini-sistemelor dezvoltate în timpul atelierului interactiv, ei au învățat nu doar teoretic, ci și practic

de asemenea, au dobândit competențe pe care le pot utiliza acasă și la școală. Activitățile creative le-au sporit interesul pentru conștientizarea problemelor de mediu și i-au încurajat să gândească durabil.



Gândire critică

Proiectul a contribuit, de asemenea, la dezvoltarea abilităților de gândire critică, deoarece copiii au trebuit să analizeze ce deșeuri se încadrează în ce categorie și de ce. De asemenea, au trebuit să se gândească la modul în care un obiect "gunoi" poate avea o nouă funcție atunci când proiectează o reutilizare creativă, ceea ce i-a încurajat să se gândească la context și la soluțiile posibile. Acest lucru le-a permis să pună întrebări și să găsească soluții durabile bazate pe argumente logice.

Legături pe subiecte

Arte vizuale

I.  Propriu dvs. "mini-sistem de reciclare"

Scop: Să îi învețe pe copii pașii de bază ai reciclării și modul în care aceasta funcționează prin intermediul unui proiect artizanal propriu. Activitatea demonstrează modalități creative de a sorta deșeurile și de a găsi noi utilizări pentru acestea.

Instrumente:

- cutii de carton goale (de exemplu, cutii de pantofi) la stația de sortare a deșeurilor.
- hârtii colorate (culori diferite pentru diferite tipuri de deșeuri: de exemplu, albastru - hârtie, galben - plastic, verde - sticlă)
- foarfece, lipici, markere colorate, autocolante
- imitații de deșeuri de diferite tipuri (recipiente de iaurt spălate, carton, capace, folie de aluminiu etc.)
- o foaie mai mare (carton sau hârtie groasă) pe care este asamblat sistemul de reciclare
- unul sau două exemple de imagini (fotografii sau desene) ale instalațiilor de reciclare sau ale mașinilor de sortare a deșeurilor.

Anexă: [Învăț să recyclezi materialele de ambalare!](#)

Discuție: Ce este reciclarea? De ce este ea importantă? Cum funcționează

sortarea deșeurilor? (Scurtă explicație din partea profesorilor sau a facilitatorilor).

Întrebări pentru copii: Cum sortați (separați) deșeurile acasă? Ce deșeuri pot fi reciclate și cum?

Pentru a da un exemplu: arătați o imagine/un afiș cu o instalație de reciclare și explicați ce se întâmplă cu deșeurile după ce sunt preluate de colectorii de deșeuri.

Planificarea și pregătirea materialelor: copiii în echipe sau individual primesc o foaie de carton și "mostre de deșeuri".

Provocare: Aflați și proiectați cum puteți construi stații de sortare din cutii (de exemplu, cu coduri de culori) și cum va arăta mini-sistemul vostru. Desenați aspectul pe carton înainte de a începe construcția.

Construcția sistemului mini

Realizarea de stații: copiii acoperă cutii de carton cu hârtie colorată și autocolante, astfel încât fiecare stație să reprezinte un tip diferit de deșeuri (de exemplu, albastru - hârtie, galben - plastic etc.).

Sortarea deșeurilor: copiii sortează "probele de deșeuri" (de exemplu, capace, hârtie, folie de aluminiu) și le pun în cutiile corespunzătoare.

Proiectarea de noi caracteristici: ei trebuie să creeze un nou obiect sau instrument, cum ar fi o jucărie sau o decorațiune, dintr-un tip selectat de deșeuri (de exemplu, capace sau carton) (Exemplu: capacele sunt folosite pentru a face un mic tablou sau cartonul pentru a face un suport pentru creioane).

Copiii le arată celorlalți mini-sistemul lor de reciclare.

II. O nouă viață pentru deșeurile metalice!

De exemplu, copiii pot realiza un obiect simplu din resturi de metal:

1. Magnet de frigider cu capac metalic: puteți decora partea de jos a capacului cu desene sau autocolante și apoi puteți lipi o bandă magnetică pe el.

2. Suport de creioane pentru cutii de conserve: cutiile de conserve cu margini bine izolate pot fi decorate cu hârtie colorată sau vopsea.

3. Decorațiuni mici din cutii de aluminiu: decupați modele simple (inimi, stele etc.) sub supravegherea unui adult!

Instrumente: fier vechi (curat!), hârtie colorată, markere, lipici, benzi magnetice, foarfece, vopsele, pensule

III. O nouă viață pentru hârtie!

1. Confecționarea mărgelilor de hârtie pentru bijuterii

Puteți folosi pagini de revistă sau ziare colorate pentru a face mărgelile. Taie triunghiuri alungite, rulează-le strâns și lipește capetele!

Leagă-le pe un fir sau o linie de pescuit pentru a face un colier sau o brățară!

2. Hârtie reciclată făcută manual

Hârtiile vechi (de exemplu, hârtii de notițe, ziare) pot fi mărunțite și înmuiate în apă pentru a obține pulpă.

Se netezește printr-o sită și se usucă, puteți să vă faceți propriile foi de hârtie reciclată pentru a le folosi pentru cărți poștale sau decorațiuni.

3. Țesut de hârtie pentru a face un coș

Puteți tăia hârtie de ziar sau ziare vechi în benzi, apoi le puteți rula strâns în "fibre de hârtie".

Puteți folosi aceste fibre pentru a țese coșuri mici pentru a ține obiecte mici.

4. Origami de decorațiuni

Creați figuri origami precum cocori, fluturi sau stele din coli de hârtie colorate sau vechi!

Le puteți folosi pentru a decora ambalajele pentru cadouri sau ca decorațiuni pentru casă.



5. Cutii și plicuri cadou personalizate

Transformați cutiile vechi de carton sau hârtia mai groasă în cutii mici pentru cadouri.

Decorati-le cu hârtie colorată sau desene pentru a le face speciale.

6. Imagini din benzi de hârtie (quilling)

Tăiați benzi subțiri din hârtie colorată și rulați-le în diferite forme (cerc, frunză, inimă).

Lipiți benzile pe o placă pentru a crea un efect de relief!

7. Figurine sau ornamente din hârtie mache

Înmuiiați ziare vechi și foi de hârtie într-o pastă pe bază de făină sau lipici pentru a realiza obiecte din papier-mâché (de exemplu, măști, boluri sau ornamente pentru pomul de Crăciun).

8. Realizarea unui caiet

Puteți tăia pagini curate de hârtie veche și folosi găuri perforate și fire pentru a face un caiet simplu.

9. Imagini tăiate în hârtie (arta tăierii în hârtie)

Folosind carton vechi sau hârtie colorată, decupați siluete (de exemplu, copaci, animale, peisaje).

Prin stratificarea lor împreună, puteți crea imagini cu efect 3D.

Știință/ joc
și mișcare

De ce este importantă colectarea selectivă a deșeurilor? Prezentarea de imagini cu pubele de diferite culori. [Anexă:](#) fișa de lucru3

Utilizarea de containere diferite

Într-o parte a camerei, amplasați "pubele" de coșuri sau cutii colorate pentru a reprezenta diferitele tipuri de deșuri care sunt sortate.

"Faceți" diferite tipuri de deșuri (cârpe spălate, sticle curate sau ustensile din carton sau hârtie):

- hârtie: ziar, cutie de carton
- plastic: pahar de iaurt, sticlă PET
- sticlă: borcan, sticlă de băutură răcoritoare
- organic: coajă de fructe, coajă de ouă, pâine
- deșuri mixte: creioane folosite, gumă de mestecat, îmbrăcăminte

Postat pe

- Copiii primesc pe rând un deșeu și trebuie să decidă în ce "coș de gunoi" să îl arunce.
- După ce ați luat decizia, vom discuta pe scurt dacă ați făcut alegerea corectă și, dacă nu, de ce.

Joc de echipă: o competiție pentru selecția corectă

- Pregătire: așezați deșeurile într-o grămadă pe o parte a clasei. Coșurile de gunoi (cutiile colorate) trebuie să fie în cealaltă parte a sălii.
- Cum funcționează jocul:
 1. Împărțiți copiii în două echipe.

DURABILITATE

³ Inspirat de broșura informativă publicată de compania locală de salubritate.



2. Un elev din fiecare echipă, unul din fiecare echipă, alege un deșeu din grămadă și îl duce la coșul de gunoi colorat corespunzător.
3. Echipa primește un punct dacă selectează corect.
4. La sfârșitul jocului, echipele discută pe scurt care obiecte au fost mai greu de clasificat.

Exercițiu creativ

Copiii ar trebui să deseneze un poster sau să facă un mic semn pentru familia lor, amintindu-le de regulile privind colectarea selectivă.

Excursie

I-am dus pe copii într-o excursie pentru a vizita centrul local de deșeuri. Ei ne-au arătat cum sunt prelucrate diferite tipuri de deșeuri și cum ne putem reduce impactul asupra mediului. Copiii au pus întrebări și au participat activ la demonstrații. În timpul excursiei au învățat lecții importante despre prevenirea poluării cu deșeuri și despre viața durabilă. Acest lucru i-a ajutat să devină mai conștienți de modul în care își pot proteja mediul. La sfârșitul programului, va fi mai important pentru copii să fie mai conștienți de colectarea selectivă a deșeurilor acasă.

Anexă

Link-uri (videoclipuri, idei, activități)

[Să învățăm să reciclăm materialele de ambalare \(Canva\) Fișă de lucru \(Canva\)](#)

[Norme privind colectarea selectivă a deșeurilor](#) [Colectarea selectivă a deșeurilor \(în general\)](#) [Colectarea selectivă a deșeurilor \(în general\)](#)

[Selectiv în toamnă - Fulemüle Zenekar \(YouTube\)](#)

[Kukasuli - Peisajele ecologice ale pufului și mazărei umplute - desen animat educațional \(YouTube\)](#)

Anexă: Învață să recyclezi materialele de ambalare!



Szelektív hulladékgyűjtés

A szemetet azért kell újrahasznosítani, hogy:

- csökkentsük a környezetszennyezést
- védjük a természetet
- spóroljunk a nyersanyagokkal
- csökkentsük a szemételepek által elfoglalt helyet

Az üveg, a papír, az alumínium, az acél és a műanyag újrahasznosítható anyagok. Ahhoz, hogy könnyebben újrahasznosítsák, ezeket a hulladékokat különböző színű kukákba gyűjtik.

Fém - és
műanyag hulladék



Papír és karton



Fehér és színezett
üveg



ÚJRAHASZNOSÍTJUK A FÉMET!



- Az alumínium csomagolóanyagok többségét az üdítőitalos dobozok teszik ki.
- Évente kb. 6 milliárd alumínium dobozt gyártanak a mi üdítőitalaink tárolására.





ÚJRAHASZNOSÍTJUK A FÉMET!



- Az alumíniumot egy bauxit nevű ásványból nyerik. A folyamat rendkívül sok energiát vesz igénybe.
- Az összegyűjtött alumínium csomagolóanyagokat fémlemezekké alakítják át és elküldik a gyáraknak, hogy újabb dobozokat készíthessenek ezekből.
- Az újrahasznosított alumínium előállításához 5-ször kevesebb energia szükséges.

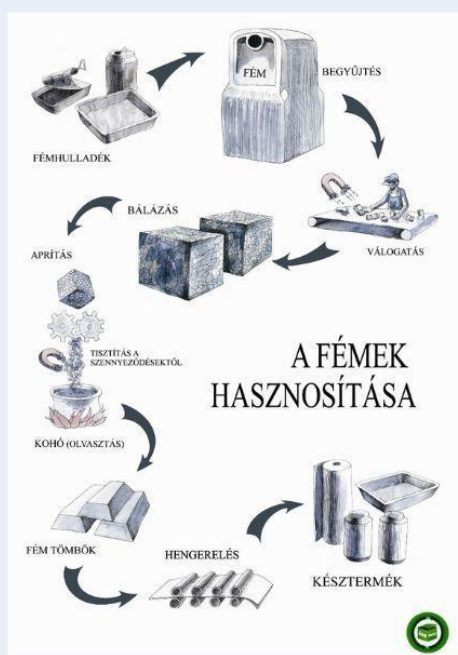


ÚJRAHASZNOSÍTJUK A FÉMET!

- Az acélt különleges kohókban nyerik, vasércből, kokszból, földpátból és más használtfém darabokból.
- Az acélhulladékot bálákba préselik és a gyárakba küldik, ahol újra acéllá olvasztják.
- Az acél, amit újrahasznosítanak régi autókból, gépekből, konzervdobozokból származik.
- Az az energia amivel egy acéldobozt gyártanak, 4 újrahasznosított acéldoboz gyártására elegendő.



ÚJRAHASZNOSÍTJUK A FÉMET!



Az acél és a fém újrahasznosítása csökkenti a környezetszennyezést és ezáltal megelőzheti a globális felmelegedést!



ÚJRAHASZNOSÍTJUK A PAPIRT!



- A papírgyártásban használt elsődleges nyersanyagok a fa, valamint a nád és a szalma.
- A nyersanyagokból cellulózt vonnak ki, ami hosszú és erős rostokat tartalmaz.
- Nagyon sok élelmiszert csomagolnak papírba vagy kartondobozokba.
- Szintén papírból készülnek a füzetek, könyvek, újságok.



ÚJRAHASZNOSÍTJUK A PAPIRT!



- A gyűjtőközpontokban különböző kategóriákba szortírozzák a papírhulladékot, papírgyárakba küldik, ahol ledarálják és vízbe áztatják.
- hogy újból cellulóz massa legyen belőlük.
- A papírt mindössze 5-7 alkalommal lehet újrahasznosítani, mert az újrahasznosítás során elszakadnak a rostok.
- Egy tonna papír újrahasznosításával 17 fát lehet megmenteni.
- Egy fa akár 27 kilogramnyi szennyező anyagot is magába szívhat.



ÚJRAHASZNOSÍTJUK A PAPIRT!



- A gyűjtőközpontokban különböző kategóriákba szortírozzák a papírhulladékot, papírgyárakba küldik, ahol ledarálják és vízbe áztatják.
- hogy újból cellulóz massa legyen belőlük.
- A papírt mindössze 5-7 alkalommal lehet újrahasznosítani, mert az újrahasznosítás során elszakadnak a rostok.
- Egy tonna papír újrahasznosításával 17 fát lehet megmenteni.
- Egy fa akár 27 kilogramnyi szennyező anyagot is magába szívhat.





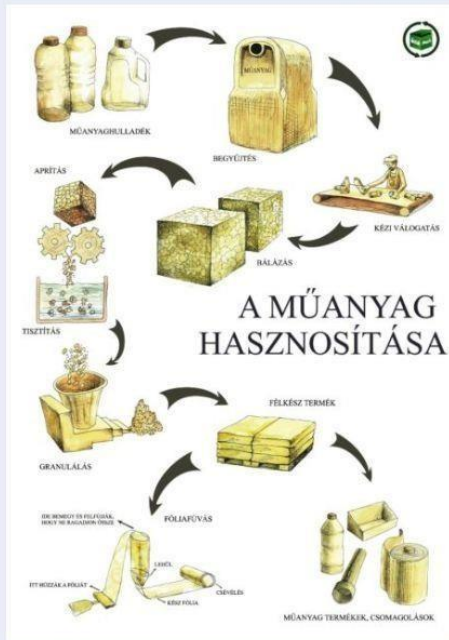
ÚJRAHASZNOSÍTJUK A MŰANYAGOT!



- A műanyag termékek kőolajból készülnek, ami egy véges természeti erőforrás.
- Ha eldobjuk ezeket a természetbe, nagyon lassan bomlanak le, több évtized leforgása alatt.
- Az újrahasznosított műanyag hulladékokból nyerik: a plüssállatkák töltelékanyagát, a hálósák hőszigetelő anyagát, a CD-tartókat, háztartási gépeket.
- Csökken a szemét mennyisége.



ÚJRAHASZNOSÍTJUK A MŰANYAGOT!





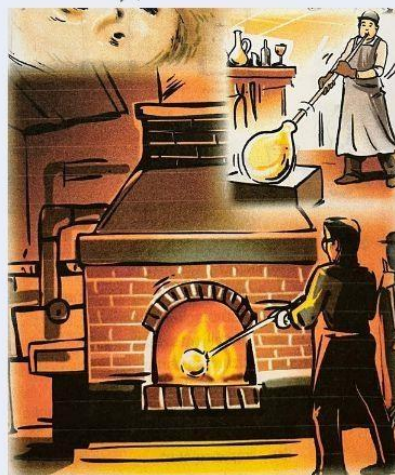
ÚJRAHASZNOSÍTJUK AZ ÜVEGET!

- Az üveg gyártásához felhasznált nyersanyagok: a homok, a szóda, a mész, a földpát.
- Az üvegnek rendkívül hosszú időre van szüksége ahhoz, hogy természetes úton bomoljon le. (több, mint 400 év)



ÚJRAHASZNOSÍTJUK AZ ÜVEGET!

- Ahhoz, hogy alakítható legyen, az üveget megolvasztják (1500 Celsius fok feletti hőmérséklet), formákba öntik és levegővel fújják tele.



ÚJRAHASZNOSÍTJUK AZ ÜVEGET!



HOGYAN VÁLOGASSUNK?

Szelektív hulladék

Műanyag és fém

- Tiszta műanyag csomagolások
- Fém- és nemfém csomagolóanyagok
- Tiszta nejlonzacskó
- Pillepalack

Tapossa laposra!

Papír

- Újságok, folyóiratok, könyvek
- Papír és karton csomagolások

Üveg

- Üvegek

Biológiailag lebomló hulladék

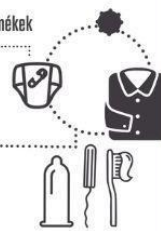
- Konyhai hulladék
- Kávézacc, teafilter
- Használt papírtörülő
- Növény, zöldség



Lebomló hulladékok edénye
FIGYELEM! MŰANYAGOT NEM TARTALMAZHAT!

Vegyes hulladék

- Nem újrahasznosítható műanyagok
- Ruhák, cipők
- Személyi higiéniai termékek
- Pelenkák

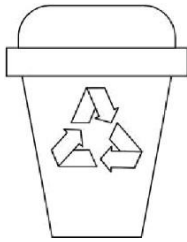


Anexă: Fișă de sarcini

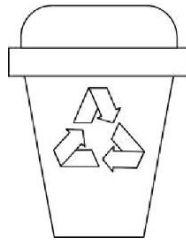
Fefodotlop

Reutilizăm logo-urile noastre esomogolo!

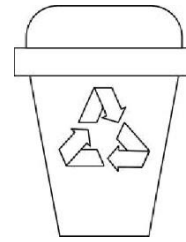
1. Colorați trolii deșeurilor în culoarea corespunzătoare și adăugați o linie l a materialul de aglomerare corespunzător!



Metal și deșeurii metalice



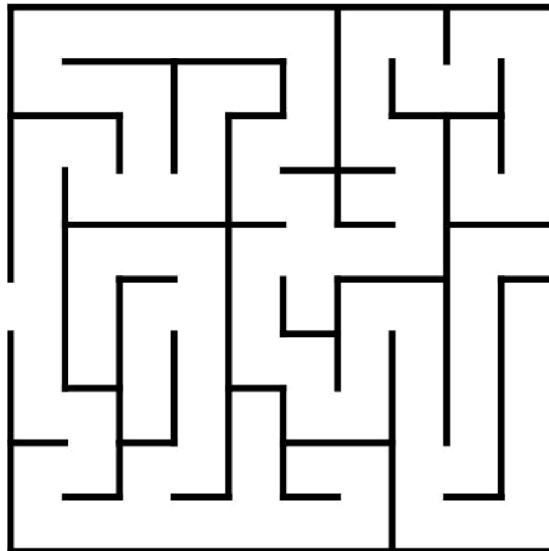
Hârtie și carton



Alb și sticlă colorată



2. Találjátok meg az üveg legrövidebb útját a megfelelő szemeteskukához!



DURABILITATE

5. Care este un ambalator mai bun din punctul de vedere al mediului? Trageți de fund!

sac de ras de unică folosință	șosete din nailon
sac de ras de unică folosință MULTIMATERIAL	frișcă spray muștar
flaLon	îmbuteliat
muștar pudră lapte în pungă	cutie de
materie nereîncărcabilă flal'on ceai filtrat	lapte
	returnabil
	sticlă de
	ceai

4. DEȘEURIT BiHeo

O persoană csa2 un loc pentru a fi listat!

Găsiți pe cineva care,

1. cele mai solubile materiale ale aLi sunt colectate selectiv la domiciliu
2. care a investit în ediția din acest an a leLvórt
5. akineL are mai puțin televizor decât un om de zăpadă oþthon
4. care bea apă de la robinet mai degrabă decât apă îmbuteliată
5. aLi duș, nu baie
6. aLi spălatul pe dinți în abur nu face să curgă apa
7. cine are grijă de gunoi
8. cine beneficiază de becurile economice
9. cine nu cumpără apă/odorant într-o sticlă utilă.....
10. ali din compost
11. mâncați mai multe mere decât banane.....
12. aLi bicojjol jór iskolóbo.....

Conștientizarea mediului în literatură

STE(A)M-Domenii	arte - cultură digitală - știință
Relații interculturale	Compararea vieții sălbatice și a peisajelor din Ungaria cu cele din alte țări.

Tabel recapitulativ

Subiecte	limba și literatura maghiară - geografie - teatru - durabilitate - biologie - cultură digitală - cultură vizuală
Subiecte	Educație ecologică prin poezii peisagistice și un basm. Lacul Balaton. Marea Câmpie.
Vârsta elevilor	10-14 ani
Durata lecției/proiectului	6×45 minute
Număr de studenți	10-15 persoane
Instrumente de învățare online	tabletă - PC - smartphone - tablă interactivă - proiector
Instrumente de învățare offline	hârtie - creioane - creioane colorate - carte de povești (Zânele mării) - recuzită pentru jocul de teatru
Competențele secolului XXI	comunicare - cooperare - lucru în echipă - creativitate - inovare - gândire critică - rezolvarea problemelor
Obiective de învățare	gândire critică - dobândirea de cunoștințe - activități de cooperare - înțelegere - aplicabilitate

Planul de proiect

Denumire a exercițiului	Conștientizarea mediului în literatură
-------------------------	--

Procesul de punere în aplicare



Trezirea
interesului,
întrebări
preliminare

Tema I

1. La începutul lecției am citit poemul lui László Nagy *Balatonparton* (*Pe malul lacului Balaton*), care descrie viața sălbatică a lacului Balaton într-un mod foarte atmosferic și viu.
2. Retrăiți propriile experiențe de la Lacul Balaton cu o mică discuție.
3. Care este starea de spirit a poeziei? Ritmul?
4. Ce creaturi sunt în poem?
5. Filozofie pentru copii: ce l-ați întreba pe Balaton? Copiii pun întrebări, pe care noi le notăm și le rezumăm.

Tema II

Gábor Lipták: Zânele alge marine



Pregătiri

Tema III

Sándor Petőfi: Ținuturile de jos

Formați grupuri de 3-4 persoane. Lucrări de cercetare bazate pe întrebări reale, urmate de o prezentare. Includeți propriile răspunsuri la întrebări care nu sunt reale.

Întrebări privind tema I*Întrebări reale*

(istorie, localizare, caracteristici externe, fauna sălbatică, turism, mediu)

Câți ani ai? Cât de

mare ești? Cât de

adânc ești?

Cum putem avea grijă de tine?

Ce mănânci, cine te hrănește?

Ce sporturi și activități de petrecere a timpului liber

practiciți? Care copac este cel mai bun prieten al tău?

Ce fel de păsări sunt la tine acasă? Ce

pești aveți înăuntru?

Ce plante acvatice aveți? De ce vi

se spune "marea maghiară"?

Ce dealuri și munți vă înconjoară? Pe care

parte a ta apa este mai puțin adâncă? Ce

culori aveți?

Care dintre orașele din jurul dumneavoastră sunt cele mai frumoase?

Întrebări care nu sunt reale

(scopul lor este să trezească interesul, să experimenteze implicarea personală) Ce ați văzut în viața voastră?

Pe cine

cunoașteți?

Cine sunt

prietenii

dumneavoastră

?

Îți plac oamenii? Îți plac

furtunile?

Îți place lumina, soarele? Care

este anotimpul tău preferat?

Care este culoarea ta

preferată? Te consideri

frumoasă?

Te doare când patinează pe tine? Cum e să

te uiți la cer toată ziua? Cu cine

vorbești? Ești mândru de tine?

Vă simțiți în siguranță pe dealuri? Ești statornic: cum este să

stai toată ziua în același loc? Invidiezi râurile pentru viața lor

agitată?

Ești fratele oglinzii?

Preferăți ziua sau noaptea? Cum te simți când ți-e frig?

Când o barcă alunecă peste tine, este ca și cum ai fi mângâiat?



Prezentare

Prezentări reciproce. Discutarea opiniilor, argumentelor.



Experiențe

De ce trebuie să avem grijă de Lacul Balaton, de Marea Câmpie și de alte zone geografice din Ungaria?
Dacă ajungem să cunoaștem și să iubim un anumit punct de reper, vom avea mai multă grijă de el. Prin protejarea acestora, putem crea un viitor durabil.

Material
e de
prezentare

Realizarea unei prezentări.
Prezentarea unei piese de
teatru. Prezentarea de
clipuri poetice.



Gândire critică

Tema III

1. Ne ocupăm de poemul lui Sándor Petőfi *Marea Câmpie*, care descrie viața sălbatică din Marea Câmpie într-un mod foarte atmosferic și viu. După lectură, vom viziona un videoclip Youtube despre poem.
2. Experiențele mele în zonele joase, cine a fost acolo? Îl comparăm cu peisajul din Balaton, Ungaria.
3. Care este starea de spirit a poeziei? Ritmul poeziei?
4. Care sunt sentimentele eului liric față de peisaj?
5. Ce creaturi sunt în poem?
6. Filosofie pentru copii: ce ați întreba Marea Câmpie? Copiii pun întrebări asemănătoare cu cea de pe lacul Balaton, pe care noi le notăm și le rezumăm.
7. În perechi, ei caută pe internet una dintre întrebările reale și împărtășesc răspunsurile cu colegii lor. La cele neadevărate poate răspunde oricine dorește.
8. Împărțim poemul în atâtea părți câți elevi sunt.
9. Realizăm un clip de poezie. Poezia scurtă este recitată într-un loc ales de dvs. în școală sau în curtea școlii și înregistrată prin telefon.
10. Clipul va fi editat, prezentat și încărcat pe internet.

Prin intermediul proiectului, peisajele și creaturile lor sunt aduse mai aproape de elevi prin învățare, experiență și contact personal. Ei vor avea grijă de valorile naturale!





Legături pe subiecte

Științe naturale

Viața sălbatică (floră și faună) Lacul Balaton
Caracteristici ale Marii Câmpii

Literatură și
teatru**Tema II**

1. Să citim povestea lui Gábor Lipták "*Zânele mării*"!
2. Conținutul poveștii este discutat pe scurt. Este ca o poveste a originilor: cum au apărut algele marine din Lacul Balaton? Este deopotrivă veselă și tristă. Cine au fost personajele? Unde și când a avut loc? În Lacul Balaton, cândva cu foarte mult timp în urmă, poate la începutul timpurilor, vara, la lună plină. Cum era palatul (scoici, mușchi)? Cum era mediul înconjurător (boluri de scoici, țesături de mătase din alge marine, covoare de mușchi, pături de valuri, adăposturi de valuri, perdele de alge marine)? Care erau acțiunile (mâncare, dans, evadare, petreceri secrete, muzică, înjurături)?
Ce le-a făcut pe fete să se expună (să nu observe că era dimineață, să nu închidă perdelele tatălui lor pentru noapte)?
Ce transformare a avut loc (de la zâne la alge marine)?
3. Dramatizarea. Atribuirea rolurilor, caracterizarea personajelor împreună, cine este cine?

	<p>Personaje principale: regele apelor, fiicele sale, zânele</p> <p>Personalul palatului: tăietor de peștișori, pescar de crabi, peștișori de dinți, țipari, păstrători de crapi, prinzători de peștișori.</p> <p>Participanții la distracție: greieri, licurici, buburuze de stuf, broaște, păsări de apă, buburuze de stuf, lizardlings.</p> <p>Textele naratorilor sunt programate.</p> <p>4. 2-3 cititori buni citesc povestea, iar personajele implicate își interpretează rolurile într-o piesă tăcută. Bătrânul rege spune sau citește el însuși blestemul la final.</p> <p>Prin dramatizare, ei se identifică cu fauna lacului și devin conștienți de faptul că lacul Balaton este o creatură vie. În acest fel, vor avea grijă și de el.</p>
	<p>Cultura digitală</p> <p>Realizarea unei prezentări, clip de poezie.</p>
	<p>Geografie</p> <p>Lacul Balaton. Marea Câmpie.</p>
	<p>Cultura vizuală</p> <p>Membrii grupului cărora le place să deseneze pot desena o imagine a subiectului și să o includă în prezentare.</p>
	<p>Anexă</p> <p>Linkuri, resurse</p> <p>Judit Halász: Balatonparton (YouTube) Sándor</p> <p>Petőfi: Marea Câmpie</p> <p>Festivalul de Poezie: Marea Câmpie (clasa a VI-a a Școlii Primare Bozzay Pál) (Facebook) Gábor Lipták 1968. Budapesta.</p>

Salvați Pământul!

STE(A)M-Domenii	științe naturale - științe informatice - inginerie - arte
Relații interculturale	Există diferențe uriașe în modul în care energia este produsă și consumată în diferite țări și regiuni ale lumii.

Tabel recapitulativ

Subiecte	fizică - biologie - geografie - chimie - durabilitate - cultură digitală - cultură vizuală
Subiecte	Efectul de seră. Gaura de ozon. Surse de CO ₂ . Amprenta ecologică. Reciclare. Aer. Schimbări climatice. Încălzirea globală.
Vârsta elevilor	12-18 ani
Durata lecției/proiectului	4×45 minute
Număr de studenți	15-25 persoane
Instrumente de învățare online	tabletă - PC - smartphone - tablă interactivă - proiector
Instrumente de învățare offline	Pentru experimente, materiale reciclabile găsite în gospodăria.
Competențele secolului XXI	comunicare - cooperare - lucru în echipă - creativitate - inovare - gândire critică - rezolvarea problemelor - conștientizarea problemelor de mediu
Obiective de învățare	înțelegere - conștientizare - încredere - transfer de cunoștințe - rezultate măsurabile - aplicabilitate

Planul de proiect

Denumire a exercițiului	Salvați Pământul!
-------------------------	-------------------

Procesul de punere în aplicare



Trezirea
interesului,
întrebări
preliminare

efectul de seră

[Acesta este efectul de seră.](#)

Gazele cu efect de seră și încălzirea globală.

Creșterea nivelului apei în Arctica, mare și ocean, utilizarea combustibililor fosili.

Reducerea utilizării și a emisiilor de gaze cu efect de seră.

Eliminarea utilizării spray-urilor cu gaz liber, reducând astfel emisiile de substanțe chimice care diminuează stratul de ozon.

promovarea mașinilor electrice????

Efectul de seră crește temperatura aerului (schimbări



Pregătiri

2. gaura de ozon

- [Harta situației găurii de ozon.](#)
- Consecințele subțierii stratului de ozon.



Prezentare

Surse de CO₂

- Cele naturale, cum ar fi erupțiile vulcanice, respirația organismelor vii, incendiile naturale de pădure, descompunerea materiilor moarte de la plante și animale.
- Nenaturale, cum ar fi industria, mașinile, petrolul, cărbunele (temperaturile medii globale au crescut începând cu 1900. Acest lucru se datorează faptului că, din 1900, oamenii și-au sporit producția de CO₂ și au perturbat producția naturală de CO₂).

1. Experiment

- Înainte de ziua experimentului, deschideți una dintre cele două sticle de apă minerală pentru a permite gazului să iasă. În ziua experimentului, turnați conținutul fiecărei sticle de apă minerală în sticlele de sticlă. Elevii trebuie să observe că o sticlă conține gaz, iar cealaltă nu. Înregistrați temperaturile inițiale ale celor două termometre în caietul de lucru. Sticlele se sigilează și se plasează sub o lumină puternică sau în lumina soarelui în zilele însorite. Termometrele trebuie să fie plasate în interiorul buteliilor prin dop. Puneți experimentul deoparte pentru scurt timp.

Sfârșitul experimentului: experimentul se încheie atunci când diferența de temperatură dintre cele două termometre este de aproximativ 1,5 °C (după aproximativ 10-15 minute). În acest moment, elevii înregistrează temperatura fiecărei sticle și vor reveni pentru a trage o concluzie după cele două sarcini ulterioare.

- O versiune mai simplă a experimentului este de a lăsa un termometru în aer și de a plasa unul într-o sticlă de sticlă pentru a compara diferența de temperatură și a demonstra efectul de seră, dar în acest caz efectul CO₂ nu este demonstrat.

2. Experimentul 1: Rolul CO₂

- Ingrediente: 2 eprubete cu dopuri, apă de var, pipetă sau seringă
- În ziua experimentului, introduceți gazul CO₂ dintr-o sticlă de apă minerală deschisă într-una dintre eprubete agitând sticla. Apoi închideți ermetic eprubeta! Procedați la fel, dar cu o sticlă deschisă cu o zi înainte în fața celui de-al doilea tub de testare. Aceasta va fi eprubeta de control. Închideți eprubeta în același mod ca pe prima!
- Folosind o pipetă sau o seringă, adăugați puțină apă cu var în eprubetă, apoi

închideți-o rapid și agitați-o! Ar trebui să observați că apa din una dintre eprubete devine tulbure. Spuneți elevilor că apa de var este cunoscută pentru faptul că detectează prezența CO₂.

- Prezența dioxidului de carbon a determinat creșterea temperaturii în unul dintre cilindri. Dioxidul de carbon se numește gaz cu efect de seră. Pe Pământ, atmosfera joacă rolul sticlei care reține gazele cu efect de seră și influențează temperaturile. Gazele cu efect de seră au un avantaj: fără atmosferă și fără dioxidul de carbon prins în aceasta, temperatura medie a Pământului ar fi prea scăzută pentru a permite viața așa cum o știm. Cu toate acestea, pe măsură ce cantitatea de dioxid de carbon din atmosferă crește, temperatura globală a Pământului crește.

3. Experimentul 1: Impactul schimbărilor climatice asupra topirii gheții

- Pe Pământ, gheața se găsește în două zone: pe uscat și în apă. Dacă temperaturile globale cresc și gheața se topește, unde se va duce?
- Ingrediente:
 - 2 borcane identice din sticlă transparentă
 - suficiente cuburi de gheață
 - opțional: colorant alimentar pentru o mai bună vizibilitate
 - plasarea unui obiect greu într-unul dintre borcanele de sticlă reprezentând continentul
 - un stilou, o bucată de hârtie și lipici, o riglă etc. pentru a marca nivelul apei din fiecare rezervor
- Turnați apă în cele două borcane de sticlă (această apă reprezintă oceanele). Puneți cuburi de gheață într-unul dintre cele două borcane de sticlă pentru a reprezenta stratul de gheață. Scufundați un obiect greu (reprezentând continentul) în celălalt recipient și puneți cuburi de gheață deasupra (acestea reprezintă câmpurile de gheață, cum ar fi ghețarii).
- Marcați nivelul apei după ce cuburile de gheață s-au topit! (Nivelul apei crește sau nu?)

4. Experiment

Fă-ți propriile produse de curățenie pentru a minimiza poluarea chimică!
[20 de rețete, sfaturi și trucuri naturale de curățare DIY care chiar funcționează! \(YouTube\)](#)



Ipoteze
preliminare

Gazele cu efect de seră poluează aerul.
 Combustibilii fosili sunt mari emițători de CO₂. Ar trebui să folosim surse regenerabile de energie?
 Este amprenta ecologică a producției de energie regenerabilă mai mică?
 Temperatura medie a Pământului nu ar trebui să crească cu mai mult de 2°C.



Experiențe

Concluzie: creșterea temperaturii medii globale are consecințe grave pentru Pământ. Aceasta perturbă clima și afectează ecosistemele. Omenirea este, de asemenea, responsabilă de poluare, care are, de asemenea, un impact grav asupra ecosistemelor.

Rezultatul experimentului 1: CO₂ este prins în atmosferă ca și cum ar fi într-o sticlă. Pe măsură ce cantitatea de CO₂ din atmosferă crește, planeta se încălzește.

Rezultatul experimentului 3: Gheața plasată în apă se topește foarte repede (în câteva minute), în timp ce gheața plasată pe un "continent" se topește mult mai încet (în câteva ore). Această observație ne poate ajuta să înțelegem fragilitatea straturilor de gheață care se topesc mai repede decât gheața de pe uscat.



Concluzii

Creșterea temperaturii medii globale are consecințe grave pentru Pământ. Aceasta perturbă clima și afectează ecosistemele. Omenirea este, de asemenea, responsabilă de poluare, care are, de asemenea, un impact grav asupra ecosistemelor. Vestea bună este că toți suntem oameni și încă mai putem schimba direcția pe care o alegem!



Material
e de
prezentare

Proiect de lucru

Ce putem face pentru a crește biodiversitatea și pentru un aer mai curat?

- Construcția unui Rovarhotel

[Construiți un hotel pentru insecte în 4 pași \(YouTube\)](#)

- Construcția unui hotel pentru viermi

[Meșteșuguri științifice pentru copii: Construiți un hotel pentru viermi](#)

- Plantați flori, plante, legume, apicultură?
- Măsurați nivelul de CO₂ din aer prin deschiderea ferestrelor clasei
- Ce plante ar trebui să fie amplasate în clasă pentru a face aerul mai curat?
- Fotosinteza



Rezultate

Consecințele creșterii nivelului mării ([Climate Change - Sea Level Rise \[OCE\]](#)). Consecințele creșterii nivelului mării ar putea fi catastrofale în Țările de Jos dacă țara nu ia în considerare acest lucru și nu construiește facilități pentru a-și proteja orașele. Până în 2100, nivelul oceanelor ar putea crește cu 1-2 metri. Cu toate acestea, alte țări nu dispun de aceleași mijloace de protecție. În aceste cazuri, ne putem aștepta ca unii oameni să fie nevoiți să își părăsească țările.

Consecințe [asupra Conséquences sur omului și l'homme et sur la nature](#) naturii (). Impactul schimbărilor climatice asupra Pământului ([Images of Change - Cape Cod's Ever- Changing Coast 1984-2020 \[NASA\]](#)).



Gândire critică

Cercetare școlară.

Anchetă (statistică) cu privire la cine din școala superioară consumă ce fel de alimente (cultivate acasă, vegetariene, pâine de casă etc.), cât de multe produse locale folosesc (fără costuri de transport), cum colectează gunoiul (selectiv), ce mijloace de transport folosesc pentru a ajunge la școală.

Cercetați consumul de energie și apă al școlii (citiri lunare ale apometrului, contorului de electricitate, contorului de gaz?).

Legături pe subiecte



Științe naturale

Compoziția aerului

Diagrama circulară a distribuției procentuale a ingredientelor. Experiment: consecințe ale lipsei de oxigen.

Ingrediente: lumânare, chibrituri, borcan.

Proprietățile aerului (experimente)





- Poate fi comprimată?
Ingrediente: seringă.
- Fără presiune?
Ingrediente: pahar de sticlă, carton.
- Starea materiei? Mișcarea particulelor sale? (mișcarea browniană)
Ingrediente: deodorant.



Limba maghiară

Zicale și proverbe despre aer

- *El vorbește în aer.* O interpretare este că înseamnă că cineva explică în van și nimeni nu ascultă. Expresia se referă la faptul că cuvintele persoanei dispar în aer, ca și cum nu ar fi fost rostite niciodată. Dacă, de exemplu, o mamă îi cere fiului ei să facă același lucru zi de zi, dar el nu face ceea ce îi cere, mama

	<p>poate spune "Văd că vorbesc în aer" pentru că fiul său nu îl ascultă. Cealaltă interpretare este aceea că cineva spune lucruri inutile sau false, că afirmațiile sale nu au nicio bază. Dacă, de exemplu, cineva spune tot felul de minciuni inventate, altcineva îl poate sfătui, pe bună dreptate, pe prietenul său "nu-l asculta, vorbește aiurea".</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Nu stricați aerul de aici!</i> Plecați, nu vrem să vă vedem. • <i>Coasta este liberă.</i> Nu e niciun pericol, nu e nimeni aici. • <i>Seamănă cu aerul.</i> Nu se uită la nimeni, vede pe cineva ca fiind inexistent. • <i>Se bazează pe aer.</i> El face planuri irealizabile, imaginare, sau acțiunile sale nu au o bază solidă în realitate. Nu poți construi un castel în aer.
	<p>Cultura digitală</p> <p>Unde este aerul în materialele digitale, de exemplu în LearningApps? Compoziția aerului (LearningApps).</p>
	<p>Biologie</p> <p>Ecosisteme Vremea și clima Care sunt principalele zone climatice ale lumii? Clima (Britannica Kids)</p> <p>Ecosisteme terestre Activitate multimedia privind rețelele trofice terestre (OCE)</p> <p>Ecosisteme oceanice Activitatea multimedia "Rețelele trofice ale oceanelor" (OCE)</p> <p>Experiment Comportamentul organismelor de mare adâncime atunci când sunt aduse aproape de suprafață (presiune hidrostatică). Ingrediente: seringă, marshmallows.</p> <p>Lanțul alimentar În cadrul ecosistemelor, interdependența este descrisă cel mai bine ca un lanț trofic. Un lanț trofic este o succesiune de organisme, fiecare dintre acestea depinzând de următorul ca sursă de hrană. De exemplu, există animale care mănâncă plante și apoi aceste animale sunt mâncate de alte animale. Creați un lanț trofic!</p> <p>Biodiversitate (diversitatea organismelor vii) Biodiversitatea joacă un rol important în ecosistemele sănătoase. Aceasta se aplică tuturor varietăților de viață de pe Pământ (bio= viață, diversitate= diversitate), comunităților pe care le formează și ecosistemelor în care trăiesc. Există trei niveluri de biodiversitate: 1. diversitatea genelor 2. diversitatea diferitelor specii 3. diversitatea diferitelor ecosisteme. Ce este biodiversitatea?</p>
	<p>Cultura vizuală</p> <p>Fă-ți propriile obiecte reciclate sau colectează ceea ce folosim acasă și care poate fi reciclat!</p>
	<p>Geografie/Sust enabilitate</p> <p>Impactul schimbărilor climatice</p> <ul style="list-style-type: none"> • Topirea ghețarilor: Google Earth Timelapse.

Imagini din satelit ale Pământului frumos și fragil (artă) Centuri

climatice

- Acestea conțin ecosisteme diferite.
- Pentru mai multe informații despre centurile climatice, consultați [Climate \(Britannica Kids\)](#).

Observarea Pământului

- [Imagini \(Google Spreadsheets\)](#).
- Ce s-a întâmplat între cele două imagini? Ce schimbări ai observat? Credeți că sunt schimbări naturale?
Ghețarii se topesc, iar nivelul mărilor crește.
Evenimentele extreme sunt din ce în ce mai frecvente, cum ar fi valurile de căldură și seceta din California. Consecințele sunt semnificative pentru biodiversitate - unele organisme își pierd habitatul sau mor (incendii, cicloane, inundații...) - dar și pentru oameni (oamenii își pierd casele, mor...) sau agricultură.
Poluarea crescândă cauzează probleme de sănătate pentru oameni, animale și plante.
Ecosistemele sunt distruse, cum ar fi pădurile care sunt sacrificate pentru a construi orașe sau plantații.

Amprenta ecologică

- Creați-vă propria amprentă ecologică!
- Înmoaie-ți piciorul în vopsea verde pe carton sau hârtie de împachetat și scrie pe el cum ți-ai putea reduce amprenta ecologică!
- Schimbările climatice rapide afectează întreaga planetă, dar noi putem face diferența, chiar dacă doar cu pași mici!

Amprenta ecologică este valoarea care exprimă consumul de energie, alimente, apă, materiale de construcție și alte resurse de către o persoană, o familie, un oraș, o instalație, la un anumit nivel de dezvoltare, care este necesar pentru a se susține și a absorbi deșeurile pe care le produce.

Poluare zero

Poluarea este periculoasă pentru sănătatea noastră și pentru mediu. Este cea mai mare cauză de mediu a bolilor și chiar a deceselor. Poluarea este, de asemenea, o cauză majoră a pierderii biodiversității, făcând dificilă menținerea ecosistemelor curate și sănătoase. Poluarea zero este un plan de reducere a poluării aerului, apei și solului la niveluri care nu mai amenință ecosistemele. [Planul de acțiune "Poluare zero" \(Comisia Europeană\)](#)

Reciclare

Reciclarea este procesul de colectare a materialelor, cum ar fi hârtia folosită, sticla etc., care altfel ar fi aruncate la gunoi și, după o mică prelucrare și modelare, transformarea lor în obiecte noi utilizabile. Reciclarea dă viață nouă



lucruri vechi și deșeuri și poate aduce beneficii comunității și mediului. [Mediul înconjurător - Reciclarea](#)

Anexă

[Planuri de lecții tematice, exemple de proiecte \(Săptămâna sustenabilității\)](#)

TON ȘI LUMINĂ

STE(A)M-Domenii	fizică - matematică - inginerie - muzică - biologie - tehnologie
Relații interculturale	Stiluri muzicale. Fabricarea și utilizarea instrumentelor muzicale. Afinitatea muzicală.

Tabel recapitulativ

Subiecte	fizică
Subiecte	Fonetică, auz.
Vârsta elevilor	6-20 de ani
Durata lecției/proiectului	8×45 min
Număr de studenți	15-20 persoane
Instrumente de învățare online	Éva Oláh: Să jucăm muzică ca fizică sau să jucăm fizică ca muzică Oláh Éva Mária - Stonawski Tamás 2024. STEM and STE(A)M pedagogy in physics education. Physics Review. 2024/5. Manual de fizică
Instrumente de învățare offline	Dr. Anett Nagy 2010. Instrumente muzicale din "nicăieri". <i>Nukleon</i> . III/56. Tamás Stonawski 2019. Mozaik Publishers.
Competențele secolului XXI	gândire critică - creativitate - colaborare - comunicare - cultură tehnologică - flexibilitate - leadership - inițiativă - productivitate
Obiective de învățare	dobândirea de cunoștințe științifice - aprofundarea înțelegerii subiectului (fonetică, ureche și auz) - contribuția la crearea de comunități de învățare - dezvoltarea abilităților manuale - dezvoltarea abstracției - învățarea prin joc

Planul de proiect

Denumirea exercițiului	Instrumente artizanale
------------------------	------------------------

Procesul de punere în aplicare



Întreba
re

Ce tipuri de instrumente de suflat sunt cunoscute (cuie, ancie, pâlnie)?
Cât de vechi sunt instrumentele?
Trebuie să știi matematică de bază și proporții pentru a cânta muzică?
Care dintre organele noastre ne ajută să auzim?
Care sunt notele înalte și joase? Cine sunt campionii auzului în regnul animal?
Gama noastră de auz se schimbă odată cu vârsta? Ce înțelegem prin "muzică"?
Ce sunt undele staționare?

Ce este scara temperată?
 Păsările au auz?
 Cum poate fi extrasă frecvența variabilă din instrumentele de suflat?



Inspirație

Colectarea de idei de la studenți.
 După lucrul în grupuri, o discuție comună. Încorporarea propriilor idei și inovații în proiect.



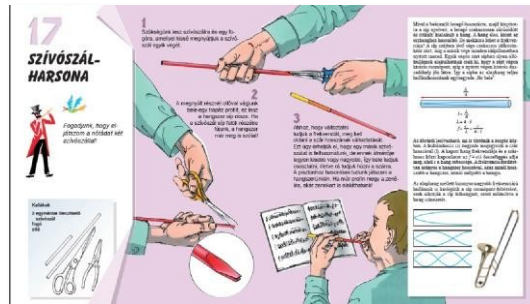
Pregătire

Achiziționarea de materii prime (paie, clește, țevă KPE, ferăstrău, burghiu, șmirghel, sticle PET, dopuri de plută, bandă izolatoare).
 Realizarea de "instrumente muzicale". Alegerea pieselor muzicale.



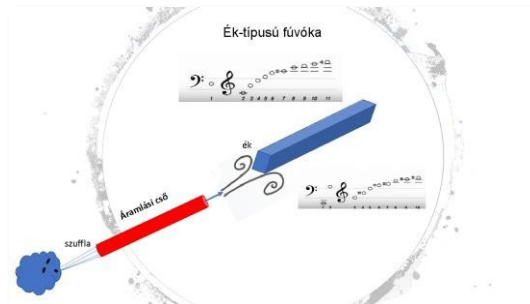
Prezentare

- Generator de sunet "test auditiv"
- Efectul Doppler
- Lungimea de undă și frecvența instrumentelor muzicale

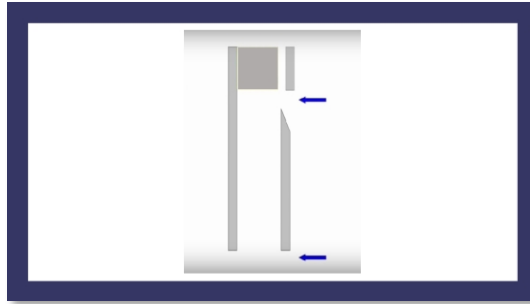


1. Figura

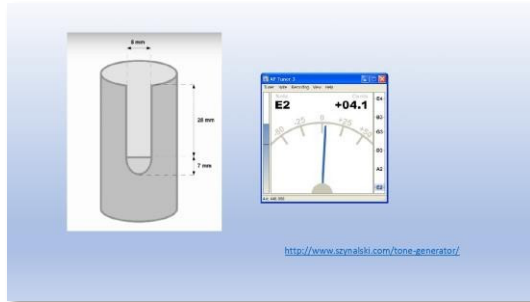
$c = \lambda \cdot f$ (unde c este viteza de propagare a undei sonore într-un mediu dat, λ este lungimea undei sonore și f este frecvența sunetului). Chiar și cu ajutorul matematicii de bază, este clar că există o proporționalitate inversă între lungimea de undă și frecvență la o viteză de propagare constantă.
 În practică, acest lucru înseamnă că la lungimi de undă mai mari (coloană de aer mai lungă, coloană de apă mai înaltă), frecvența este mai mică, ceea ce duce la un sunet muzical mai slab.



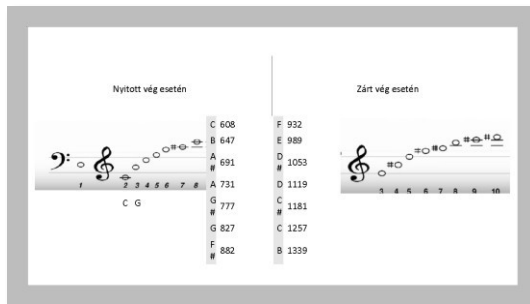
2. Figura



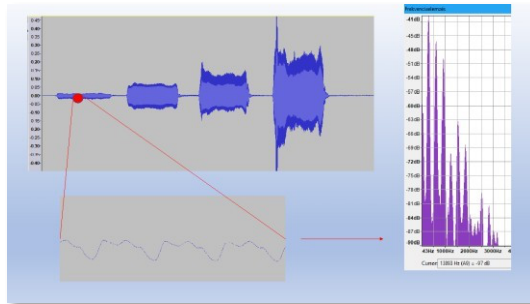
3. Figura



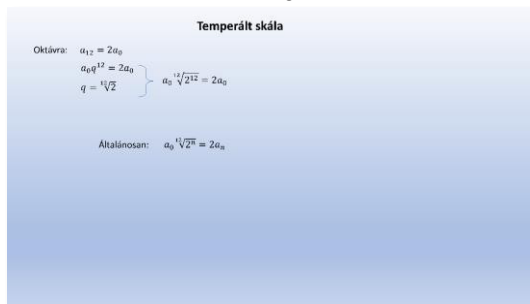
4. Figura



5. Figura

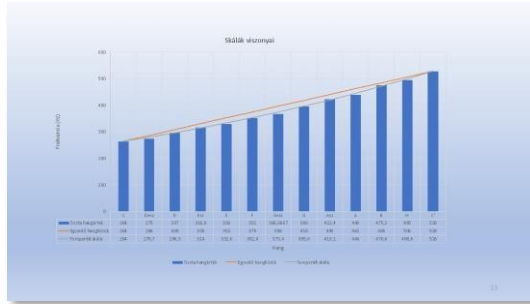


6. Figura



7. Figura

TON ÉS LUMINÁ



8. Figura

A madarak is ezt a skálát használják?
Le lehet kottázni a madárdalt?

az énekes hattyú (*Cygnus cygnus*) nagy terceli, a fehér daru (*Grus leucogeranus*) tiszta kvarttjat, a házttyúk (*Gallus domesticus*) valós időben is jól hallható oltáv-ugrásai.
A széncinege visont (*Parus major*) az említett hangközök mellett még nagy szextet is tud énekelelni, sőt, párjával "hármashangzat-dallamokban" válaszolgatnak egymásnak.

9. Figura

Tölcsér alakú fúvókák

A Rómáiak az 1. században már ismerték a rézcsovek hajlításának technológiáját, de ez a tudás a korai középkorban feledésbe merült. Az egyre hosszabbá váló hangszerek (elsősorban a hosszú *basón*) hajlított formában való építése észak-itáliából indult ki, és a 15-16. században kezdett jellemzővé válni.

Minden olyan tárgy, ami hosszú üreggel rendelkezik, külszírelen megcsatlakozható lehet, legyen az bambuszcső, kőujjt *lecső*, üreges fadarab, nagyméretű *csigaház* vagy akár egy porzavésző.

10. Figura

Skála és technikai tudás

A felhangsor a *kiegyenlített hangelész* viszonyítva









A felhangsor második *oktávja* (a 2-3-4. részhang) már tartalmaz egy *kvint* hangiórt, amellyel egyszerű kúrtjeleket, szignálokat lehet létrehozni. A harmadik oktávban egy jól használható *dúr* *hármashangzat* van, a negyedikben pedig a *tiszta hangelész* *diatonikus hangsorai* részben azonos hangszorokat képezhetők. A 4. fok (11. részhang) és a 6. fok (13. részhang) *hamis*, de ajakttechnikával a helyére fújhatók.

11. Figura








12. Figura

TON ȘI LUMINĂ

	Previziuni	Nu putem auzi în vid. Undele sunt reflectate, se adună. Octava este de două ori frecvența. Diferențele periodice de presiune produc sunete.
	Design	Utilizarea deșeurilor menajere pentru a confecționa instrumente muzicale și utilizarea acestor instrumente pentru a obține o înțelegere mai profundă și mai vizuală a anumitor capitole de fizică.
	Descoperire	Proiectul constă în utilizarea unei metode de descoperire pentru a-i învăța pe elevi despre legile fizicii, iar metoda practică "mind-on" duce la o înțelegere mai profundă și la cunoștințe mai durabile.
	Schimbul de cunoștințe	Elevii își compară rezultatele cu presupunerile lor preliminare și își formulează experiențele.
	Reflecții	De ce suspiciunile preliminare și cele experimentate sunt identice sau diferite? De ce nu sună instrumentele? Ce ar putea fi îmbunătățit în construcția instrumentelor?
	Prezentare	În grupuri mici, a c e ș t i a interpretează piese muzicale simple cu propriile instrumente, explicând principiile de funcționare ale acestora.
	Productum	Instrumente diferite. Documente. Video.
	Reproiectare	Căutați defectele care afectează modul în care instrumentele produc sunete.

Stații

	Științe naturale	Știința implică gândire, observare, experimentare. Este important să se formuleze ipoteze preliminare și să se facă schimb de experiență. Instrumente: instrumente, tabletă, PC, notebook, stilou
	Cercetare	Fizică <ul style="list-style-type: none"> • descoperirea relațiilor fonetice de bază, determinarea relației dintre frecvență și lungimea de undă, • descoperirea conexiunilor prin experimentare independentă, • producerea de sunete, observarea înălțimii și a înălțimii, • stăpânirea conceptelor de undă. Instrumente: instrumente, cărți, tabletă, computer, model de valuri.
	Tehnologie	Dispozitive electronice: computer, tabletă, smartphone, tablă interactivă, aparat foto digital. Unelte de acasă: paie, clește, tuburi de plastic, s t i c l e PET, ferăstrău, burghiu, lipici, bandă, riglă, șmirghel.
	Tehnic	Instrumente tehnice: clește, ferăstrău, markere, stilou, riglă, foarfece, fișier.
	Artă și design	Instrumente de artă și design: lipici, foarfece, hârtie colorată. Muzică: cântatul la instrumente, realizarea de schimbătoare de frecvență.

TON ȘI LUMINĂ



Matematică

Instrumente matematice: calculator, riglă.
Introducerea fracțiilor, împărțirea proporțională a unor lungimi date, calculul mărimilor din relații liniare și inverse.



Prezentare

Instrumente: stilou, hârtie pentru schițe.



Experiențe

După proiect, dumneavoastră și elevii veți evalua proiectul împreună, veți discuta despre experiențele dumneavoastră și despre idei și planuri viitoare. Recunoașterea legăturilor dintre discipline, formularea de conexiuni.



Anexă

Video de la

[Instrumente de casă - Cum să faci un flaut cu supraton din țevă de PVC \(YouTube\)](#)

Legături

[Instrumente cu gură de pâlnie](#)

[Instrumente Ajaccio](#)

[Tamás Handbauer: Sinteza sunetului de trompetă un acustic unidimensional bazată pe model](#)

Rezumat

Discuții, confirmarea sau infirmarea predicțiilor, întrebări preliminare.

Lucru în grup

Distribuiți sarcinile de pregătire în grupuri de 2-3 persoane. Împărțiți fiecare sarcină în grupuri.

Pregătirea produsului (instrument, PPT, DOCX) în grupuri mici.

Experimente

Vibrația aerului produce un sunet audibil. Sunetele urmează reguli matematice.

Găsirea raporturilor la diferite înălțimi.

STE(A)M-Domenii	fizică - matematică - inginerie - muzică - biologie - tehnologie
Relații interculturale	Stiluri muzicale. Fabricarea și utilizarea instrumentelor muzicale. Afinitatea muzicală.

Tabel recapitulativ

Subiecte	fizică
Subiecte	Fonetică. Astronomie. Fizica particulelor.
Vârsta elevilor	6-20 de ani
Durata lecției/proiectului	8×45 min
Număr de studenți	15-20 persoane
Instrumente de învățare online	Éva Mária Oláh: Muzica microcosmosului (YouTube) Éva Oláh: Muzica ca fizică sau fizica ca muzică (YouTube) Kepler: Harmonices Mundi (YouTube) Kepler și muzica sferelor (YouTube)
Instrumente de învățare offline	Éva Oláh 2013. Muzica micro-lumii, sau jocul cu corzi. În András Juhász - Tamás Tél (eds.): <i>The meeting of physics, mathematics and art in education and research</i> . Budapesta. 141-146. Éva Mária Oláh 2018. <i>Predarea fizicii particulelor în școlile secundare. Teză de doctorat. Partea a III-a (Predarea micro-lumii prin analogii muzicale)</i> . Dr. Anett Nagy 2010. Instrumente muzicale din "nicăieri". <i>Nukleon</i> . III/56.
Competențele secolului XXI	gândire critică - creativitate - colaborare - comunicare - cultură tehnologică - flexibilitate - leadership - inițiativă - productivitate
Obiective de învățare	dobândirea de cunoștințe științifice - aprofundarea înțelegerii unui subiect (fonetică, astronomie) - contribuția la crearea de comunități de învățare - dezvoltarea abilităților manuale - dezvoltarea abstracției - învățarea prin joc

Planul de proiect

Denumirea exercițiului	Fizica muzicii
------------------------	----------------

Procesul de punere în aplicare






Întreba



Ce se numește muzica sferelor? De când cunoaștem instrumentele muzicale?

Ai nevoie de cunoștințe matematice de bază pentru a

	Inspirație	<p>Fizicienii pot cânta la instrumente? Ce sunt notele înalte și joase? Cine sunt campionii auzului în regnul animal? Se schimbă gama noastră de auz odată cu vârsta? Ce înțelegem prin "muzică"? Cum se mișcă corpurile cerești? Fizica particulelor sau teoria corzilor? Ce sunt undele staționare? Care este diferența dintre o viziune geocentrică și una heliocentrică asupra lumii? Planetele scot sunete atunci când se mișcă? Dacă planetele scoteau sunete în timp ce se mișcau, puteau fi auzite în spațiu? Intonația depinde de distanța de la Soare? Gama de sunete depinde de forma orbitei eliptice?</p>
	Pregătire	<p>Colectarea de idei de la studenți. După lucrul în grupuri, o discuție comună. Încorporarea propriilor idei și inovații în proiect.</p> <p>Achiziționarea de materiale (paie, clești, role de hârtie, borcane, sticle de Coca-Cola, pahare de vin, tuburi de plastic, sticle PET, carton colorat, foarfece, lipici, markere colorate, rigle, sfoară, linguri de lemn, baloane, conserve, diapozitive de perete, laringelui). Realizarea de "instrumente muzicale". Desenarea muzicii curcubeu. Alegerea pieselor muzicale.</p>
	Prezentare	<ul style="list-style-type: none"> • Generator de sunet "test auditiv" • Kepler: Introducerea armoniei lumilor • Legile lui Kepler • Modelul sistemului solar • Relația dintre viteză și frecvență • Efectul Doppler • Laringe muzical <p>În acest capitol, vom folosi analogii muzicale pentru a arăta că planetele sistemului solar se mișcă pe orbitele lor în conformitate cu legile lui Kepler. Distanța acestora față de Soare, dimensiunea orbitelor lor, forma lor (excentricitatea) și schimbarea de viteză rezultată determină sunetele care pot fi asociate cu mișcarea lor, astfel încât să putem utiliza teoria sunetului pentru a înțelege și explora mai bine minunatul sistem în care se află Pământul nostru. Cu cât o planetă este mai îndepărtată de Soare, cu atât perioada sa este mai lungă, adică frecvența (viteza de rotație) este mai mică. Cu alte cuvinte, planeta care este cea mai îndepărtată are frecvența cea mai mică, iar dacă raportăm acest lucru la frecvențele notelor muzicale, atunci o frecvență mică înseamnă un ton scăzut.</p> <p>Ca exemplu, putem arăta cum se modifică înălțimea sunetului prin rotirea manuală a așa-numitei "țevi urât mirositoare", care este unul dintre accesoriile de bucătărie, la diferite viteze. Vitezele mai mari sunt asociate cu frecvențe mai mari, care au ca rezultat o emisie sonoră mai mare.</p> <p>Planetele din sistemul solar, cu excepția planetei Venus, orbitează în jurul Soarelui pe orbite eliptice care diferă de cerc în diferite moduri, astfel încât distanța lor față de Soare variază. Magnitudinea forței gravitaționale care</p>

acționează asupra lor variază, de asemenea, ceea ce nu poate fi decât

poate fi echilibrată prin mișcarea mai rapidă sau mai lentă a planetei. Acest lucru face ca planetele noastre să cânte "melodii" diferite în timp ce orbitează în jurul Soarelui. Elevii verifică relația dintre frecvență și înălțime cântând la mai multe instrumente create de ei. Sticlele de suc umplute cu diferite cantități de apă sunt suflate, tuburile de plastic tăiate la diferite dimensiuni sunt lovite, iar lungimile de undă și frecvențele sunt determinate prin măsurarea coloanelor de apă și aer. Prin activități practice, care implică elevii în conexiuni artistice, aceștia pot dobândi cunoștințe mai experiențiale și durabile.

1. Părți elementare, descrierea supercorzilor

Vizionarea unui videoclip, discutarea a ceea ce ați văzut.

2. Demonstrarea diferenței dintre undele longitudinale și cele transversale cu ajutorul unei "mașini cu valuri de paie"

Puneți paie pe o bandă adezivă lungă, la intervale egale, perpendicular pe bandă.

Pentru un rezultat și mai bun, se pot pune bile de lut la capătul paielor pentru a face procesul periodic să dureze mai mult.

3. Lungimea de undă și frecvența instrumentelor muzicale

$c = \lambda \cdot f$ (unde c este viteza de propagare a undei sonore într-un mediu dat, λ este lungimea undei sonore, iar f este frecvența sunetului).

există proporționalitate. În practică, acest lucru înseamnă că la lungimi de undă mai mari (coloană de aer mai lungă, coloană de apă mai mare), frecvența este mai mică, ceea ce duce la un sunet muzical mai slab.

4. Demonstrație a undelor staționare pe chitară

În cazul chitarei, prezentarea undelor staționare pentru a produce tonuri de bază și supratonuri. În cazul instrumentelor de suflat, prin menținerea în jos a găurilor, putem modifica lungimea de undă și, în consecință, frecvența.

5. "Muzică" tuburi

Țevile din PVC sunt tăiate în bucăți de lungimi date, conform tabelului din [articolul Dr. Anett Nagy](#), iar capetele sunt șlefuite. [Partitura curcubeu \(Pinterest\)](#) este marcată cu aceeași culoare ca și culorile specifice pentru notele date.

Prin lovirea tuburilor de palma mâinii, veți obține sunete muzicale prin vibrarea coloanei de aer din tuburi.

6. Cilindru de hârtie "xilofon"

Rulourile de hârtie din folie de aluminiu sunt tăiate în diferite dimensiuni, legate între ele cu sfoară și lovite cu un băț de tobă (lingură de lemn) pentru a face să vibreze coloana de aer.

7. Borcan Mason "instrument"

Puteți colecta borcane de diferite mărimi, dar borcanele de 1 litru sunt cele mai bune. Diferite înălțimi (tuner digital

), m a r c ă m înălțimea nivelului apei cu dungi colorate, ca în codul de culori anterior. Îl facem să sune cu o lingură de lemn, iar prin lovirea paharului vibrăm și coloana de apă din interior.

8. Sticlă PET "instrument"

Și cu acest instrument se produc sunete muzicale prin lovirea coloanei de apă cu o lingură de lemn (făcând-o să vibreze).

9. Sticlă de Coca-Cola "instrument"

Turnăm apă în sticle tradiționale de plastic pentru băuturi răcoritoare. Marcăm înălțimile de apă cu benzi de hârtie colorată în funcție de codul de culori, astfel încât să puteți turna apa după utilizare și data viitoare să fie mai ușor de "reglat".

10. Sticlă "organ"

Prin selectarea paharelor de vin potrivite, de diferite dimensiuni și forme, apa este umplută la o anumită înălțime și ajustată la notele muzicale necesare cu ajutorul unui fluier de acordaj online. Degetul este ușor lubrifiat și gura paharului este "mângâiată" cu o mișcare circulară, ceea ce face ca degetul să alunece și uneori să se lipească. Această fricțiune neuniformă face ca coloanele de apă din pahare să vibreze.

11. Paie "corn"

Paiele din plastic sunt aplatizate cu ajutorul unui clește pentru a face un fluier. Folosiți videoclipul atașat pentru a tăia capetele la forma dorită. Sufând în pai, obțineți înălțimi diferite în funcție de lungime (tăiat din ce în ce mai scurt cu foarfeca). Aici puteți vedea, de asemenea, că prin vibrarea coloanei de aer, cu cât paiul este mai scurt (lungimea de undă este mai mică), cu atât înălțimea sunetului este mai mare (frecvența este mai mare).

12. "Tobă" de tinichea

Tăiați și șlefuiți capacele cutiilor de conserve și atașați la una dintre deschizături o bandă de cauciuc tăiată dintr-un balon și întinsă cu sfoară. Prin vibrarea membranei (cu o tijă de lemn), aerul din interiorul acesteia este făcut să vibreze, producând un sunet. Nu putem acorda toba cu precizie, o folosim ca instrument de ritm în timpul interpretării muzicii.



Previziuni

Nu putem auzi în vid.
Valurile sunt reflectate, se adună.
Planetele nu au sunet din cauza lipsei mediului.
Diferența dintre rotația și orbita corpurilor cerești.



Design

Utilizarea deșeurilor menajere pentru a confecționa instrumente muzicale și utilizarea acestor instrumente pentru a obține o înțelegere mai profundă și mai vizuală a anumitor capitole de fizică.







Descoperire

Proiectul constă în utilizarea unei metode de descoperire pentru a-i învăța pe elevi despre legile fizicii, iar metoda practică "mind-on" duce la o înțelegere mai profundă și la cunoștințe mai durabile.











Schimbul de cunoștințe

Elevii își compară rezultatele cu presupunerile lor preliminare și își formulează experiențele.

	Reflecții	De ce suspiciunile preliminare și cele experimentate sunt aceleași sau diferite? De ce nu sună instrumentele? Ce ar putea fi îmbunătățit în construcția instrumentelor?
	Prezentare	În grupuri mici, a c e ș t i a interpretează piese muzicale simple cu propriile instrumente, explicând principiile de funcționare ale acestora.
	Productum	Instrumente diferite. Muzică curcubeu. Documente. Video.
	Reproiectare	Căutați defectele care afectează modul în care instrumentele produc sunete.

Stații

	Științe naturale	Știința implică gândire, observare, experimentare. Este important să se formuleze ipoteze preliminare și să se facă schimb de experiență. Corelarea mișcării planetelor cu sunetele. Instrumente: instrumente muzicale, tabletă, PC, notebook, stilou.
	Cercetare	Fizică: <ul style="list-style-type: none"> • Să învețe și să înțeleagă legile mișcării planetare ale lui Kepler. • O introducere în dinamica mișcării circulare și a forței de gravitație. • Natura atracției maselor. • Descoperirea relațiilor fonetice de bază, determinarea relației dintre frecvență și lungimea de undă. • Explorarea conexiunilor prin experimente independente. • Producerea de sunete, observarea înălțimii și a înălțimii. • Stăpânirea conceptelor teoriei undelor. Instrumente: instrumente, cărți, tabletă, computer, model de valuri.
	Tehnologie	Dispozitive electronice: computer, tabletă, smartphone, tablă interactivă, aparat foto digital. Unelte din casă: paie, clești, role de hârtie, diverse sticle, pahare, tuburi de plastic, sticle PET, carton colorat, foarfece, lipici, bandă adezivă, markere colorate, rigle, sfoară, linguri de lemn, baloane, cutii de conserve, plăci de perete, șpalturi, plastilină, plastilină, hârtie colorată.
	Tehnic	Instrumente tehnice: clește, ferăstrău, markere, stilou, riglă, foarfece, fișier.
	Artă și design	Instrumente de artă și design: lipici, foarfece, hârtie colorată. Muzică: notarea sunetelor muzicale, recunoașterea intervalelor, cântatul la instrumente muzicale. Cum poate fi reprezentat sunetul? Porniți sunetul (Pinterest) Spiritualitate (Pinterest) Frecvență Pictură: Ouroboros Cimatică - unde sonore și vibrații (Pinterest)

	<p>Landfill Harmonic - "Orchestra reciclată"</p> <p>Landfill Harmonic - "Orchestra reciclată" (YouTube) Există o orchestră simfonică în Paraguay (Recycled Orchestra din Cateura), care au confecționat instrumente din gunoaie și au cântat cu ele în Los Angeles. Un film documentar le urmărește viața.</p> <p>Landfill Harmonic Trailer Oficial 1 (2016) - Documentar (YouTube) Teaser al viitorului film documentar "Landfill Harmonic" (YouTube)</p>
	<p>Matematică</p> <p>Instrumente matematice: calculator, riglă.</p> <p>Introducerea fracțiilor, împărțirea proporțională a unor lungimi date, calculul mărimilor din relații liniare și inverse.</p>
	<p>Prezentare</p> <p>Instrumente: stilou, hârtie pentru schițe.</p>
	<p>Anexă</p> <p>Video de la</p> <p>Muzica microcosmosului (YouTube)</p> <p>Éva Oláh: Muzica ca fizică sau muzica ca fizică (YouTube) Kepler and the Music of the Spheres (YouTube)</p> <p>Artist stradal care cântă Hallelujah cu pahare de cristal (YouTube) Trucul paiului - Cum să faci un pai de fluier (YouTube)</p> <p>Legături</p> <p>Dr. Anett Nagy 2010. Instrumente muzicale din "nicăieri". Nukleon. III/56.</p> <p>Rezumat</p> <p>Discuții, confirmarea sau infirmarea predicțiilor, întrebări preliminare.</p> <p>Lucru în grup</p> <p>Distribuiți sarcinile de pregătire în grupuri de 2-3 persoane. Împărțiți fiecare sarcină în grupuri.</p> <p>Pregătirea produsului (instrument, PPT, DOCX) în grupuri mici.</p> <p>Experimente</p> <p>Vitezele mai mari produc un sunet mai puternic.</p> <p>Vibrația aerului produce un sunet audibil.</p> <p>Sunetele urmează reguli matematice.</p>

STE(A)M-
Domeniimatematică - fizică - biologie - geografie - informatică
- tehnologie - artă/muzică

Tabel recapitulativ

Subiecte	matematică - fizică - biologie - geografie - informatică - inginerie - artă - desen
Subiecte	Sunet, zgomot, poluare fonică.
Vârsta elevilor	12-14 ani
Durata lecției/proiectului	4×45 min plan de proiect
Număr de studenți	20-25 persoane
Instrumente de învățare online	Andrea Gróf - István Gärtner - Lászlóné Leitner - Mária Pető: Poluarea fonică - Auxiliar didactic Relația dintre poluarea fonică și fenomenul valurilor Exerciții cu variante multiple de răspuns Simulator PhET Péter Márkus: Protecția împotriva zgomotului (auz)
Instrumente de învățare offline	Echipament experimental, materiale simple din care să se realizeze instrumente de măsură. Tabletă, PC, smartphone (cu diferite aplicații audio), tablă interactivă, proiector. Manuale (7-10), cărți de exemplu, cărți de referință.
Competențele secolului XXI	gândire critică - creativitate - cooperare și comunicare - competențe tehnice - inițiativă - muncă creativă
Obiective de învățare	Introducere în instrumentele de cunoaștere științifică - cercetare, elaborarea și prezentarea unor proiecte de cercetare simple. Dezvoltarea abilităților de lucru manual, a abilităților de abstractizare prin învățare ludică și lucru în grup, precum și a abilităților de cooperare și comunicare. Dezvoltarea unei înțelegeri și a unei cunoașteri mai profunde a unui anumit subiect (fonetică, poluare sonoră). Pentru a face acest lucru, căutăm răspunsuri la următoarele întrebări: cum sunt produse sunetele? Cum sunt create sunetele? Care este diferența dintre ultrasunete și infrasunete? Ce sunt ultrasunetele și infrasunetele? Subiectele care urmează să fie abordate: <ul style="list-style-type: none"> • Poluarea fonică, disconfortul fonic • Sunete "utile și inutile" • Cum ne putem proteja împotriva poluării fonice?

Planul de proiect

Denumirea exercițiului	Sunete - zgomot și poluare fonică 1. Sunete în viața de zi cu zi 2. "Peste o sută de ani, vom avea mai multe probleme cu zgomotul decât cu bolile infecțioase..." Robert Koch (bacteriolog german) 3. Fac mizerie. Poluare fonică
------------------------	--

Procesul de punere în aplicare



Trezirea interesului, întrebări preliminare

La ce întrebări încercăm să răspundem:

- Ce sunete puteți identifica din următoarele înregistrări? Care ar putea fi sursa sunetelor din cazurile anterioare (scurte clipuri sonore fără imagini)?
- Cum sunt produse sunetele? Ce se întâmplă cu zgomotul?
- Sunetele foarte puternice distrag de obicei atenția. De ce?
- Cum "comunică" animalele, cum aud?
- De ce poți auzi mișcarea aripilor de țânțar, dar nu și fâlfâitul aripilor de fluture, chiar dacă le vezi pe amândouă în același timp?
- Gama noastră de auz se schimbă odată cu vârsta? De ce?



Pregătiri

Achiziționarea de materiale: paie, pensete, e l a s t i c e , telefon mobil Bluetooth, sticle de plastic, carton colorat, foarfece, lipici, stilouri colorate, rigle, sfoară, baloane, sfoară metalică, difuzoare; aplicații pentru telefon, hartă a municipiului.



Prelucrarea și prezentarea subiectului

Să învețe despre sursele de sunet și zgomot din mediul nostru și despre impactul lor asupra acestuia, să studieze, să măsoare, să observe și să proceseze efectele asupra oamenilor și mediului.

Subiectele care urmează să fie prezentate:

- **Sunete în viața de zi cu zi**
- **Zgomot. Poluarea fonică**
- **Sunete "utile și inutile"**

1. Cum putem crea sunete?

Introducere, repetiție/sistem

a) De exemplu: Recunoașteți instrumentul/instrumentul care a produs aceste sunete? Prin lovirea sau frecarea unui corp solid sau prin suflarea aerului într-un tub cilindric.

[Dabo - Tales of Goapan \(Video oficial\) Handpan & Didgeridoo \(YouTube\)](#) [Meditație cu harpa de cristal \(YouTube\)](#)

[Descoperiți flautele Aeolian Drone la Singing Tree Flutes! \(YouTube\)](#)

[Sela SE 203 Harmony Handpan F# Hijaz Stainless Steel \(YouTube\)](#)

[Acme 446 Cuckoo Bird Call Whistle \(YouTube\)](#)

[Bonus: Demo Waterphone \(YouTube\)](#)

[Bolf Kalimbas: Povestea kalimbei - Când pădurea cântă \(YouTube\)](#)

b) În timp ce vorbiți, puneți-vă ușor palma pe ceafă. (Vibrație ușoară... De ce?)

c) Întindeți un cordon elastic sau o sfoară metalică între două ace de desen fixe, apoi tăiați-o mai întâi cu degetul și apoi cu o lamă. Ce observați? (Puteți auzi sunetul și puteți vedea vibrația corzii).

Experiment introductiv

a) Balonul "vorbitor"

Veți avea nevoie de un balon mic, umflat pe jumătate. Modul de lucru. Lăsați aerul să iasă din balon încet, treptat, în timp ce continuați să modelați (deschizând, închizând) "gâtul" balonului cu degetele. Cum "funcționează" balonul? Ce observați atunci când aerul iese din balon încet sau foarte repede? Care ar putea fi explicația fizică pentru fenomenul pe care îl observați? Cum ați putea pune în practică acest lucru?

Răspândirea sunetului. Urmăriți animațiile/simulările de mai jos și trageți concluzii cu privire la propagarea, caracteristicile și percepția sunetului.

[Simulator PhET](#)

Comparați observațiile din experimentul cu balonul cu ceea ce ați învățat la ora de biologie (plămâni, vocalizare, corzi vocale). De ce depinde sunetul pe care îl auziți?

b) "Sare și piatră" - "vocea vizibilă"

Pentru experiment, veți avea nevoie de un balon, un borcan de cauciuc, o sticlă de plastic de 2 litri (goală), sare fină, foarfece, un smartphone Bluetooth cu conexiune la internet, un difuzor mic.

Mod de utilizare: tăiați sticla de plastic cu o pereche de foarfece de aproximativ 13- 16 cm de capac, apoi scoateți capacul de pe sticlă și întindeți o bucată de

balon (puteți folosi și o altă foaie sau membrană elastică) peste acesta. Puteți fixa balonul la "gura" sticlei cu o bandă de cauciuc sau cu o sfoară strânsă.

Așezați partea deschisă a sticlei preparate peste difuzor, apoi conectați smartphone-ul la difuzor. Presărați sare fină peste membrana flexibilă întinsă. Redați muzică rock pe telefon la volume diferite.

Pl. [AC/DC - Highway to Hell \(YouTube\)](#) [The Doors - Break On Through \(YouTube\)](#)

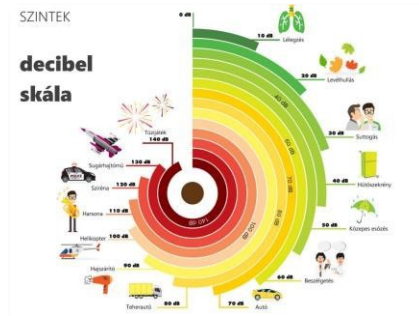
Ce observați? Cu ce este similar instrumentul pe care l-ați realizat? Ce lecții ați învățat despre el? Amintiți-vă și spuneți-ne ce știți despre auz.

c) Cât de bine puteți auzi sunetele?

Deschideți aplicația Physics Toolbox Sensor Suite pe smartphone. Din meniul aplicației, selectați "Sound Generator", apoi "Sine Wave".

Variați încet frecvența sunetului de la cea mai joasă la cea mai înaltă, în timp ce ascultați frecvența de la care auziți sunetele și limita superioară a auzului dumneavoastră (frecvența cea mai înaltă). Efectuați măsurătoarea în clasă și comparați rezultatele. De ce ar putea exista diferențe? Se schimbă gama de frecvențe pe care le auziți atunci când măriți volumul la maximum? Cum explicați rezultatele? Ce concluzii puteți trage din experimente?

Dacă ați fi făcut experimentele de mai sus cu instrumente, ce instrument ați fi folosit?



1. Figura



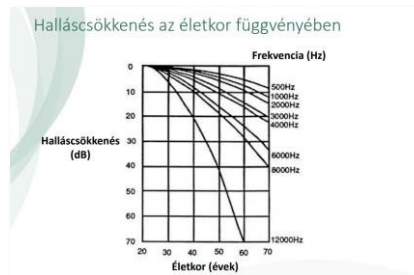
Figura 2.

Postat pe

Faceți o scurtă prezentare (video sau prezentare pentru a o arăta clasei la sfârșitul subiectului).

Concluzii

Nu toate undele mecanice care ajung la urechile noastre sunt percepute ca sunet, ci doar cele cuprinse între aproximativ 20 și 20000 Hz. Undele de foarte joasă frecvență (infrasunete) sau de foarte înaltă frecvență (ultrasunete) nu sunt audibile. Sensibilitatea urechii la sunet nu este aceeași pentru toate persoanele și depinde de vârstă (figura 3).



3. Figura

Voice - fapte interesante din întreaga lume



4. Figura 1. Arbore cântător, Burnley

[The Singing Ringing Tree, Burnley, Lancashire, Anglia \(YouTube\)](https://www.youtube.com/watch?v=...)



5. Figura 1. Pomul de Crăciun cântător din Zurich [Pomul de Crăciun cântător din Zurich \(YouTube\)](#) [Pomul de Crăciun cântător din Zurich \(YouTube\)](#)

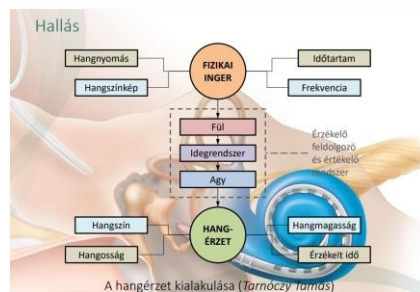


6. Figura 1. Aeolus Acoustic Wind Pavilion [Aeolus la The Eden Project - Pavilionul Acoustic Wind \(YouTube\)](#)

De ce sunt speciale exemplele de mai sus? Ați văzut sau ați auzit de structuri, clădiri sau fenomene naturale similare?

2. Aplicație - biologie/anatomie

Creierul utilizează diferențele de sincronizare și intensitate ale sunetelor percepute de cele două urechi pentru a determina direcția sunetului care ajunge la el și localizarea sursei sonore.



7. Figura

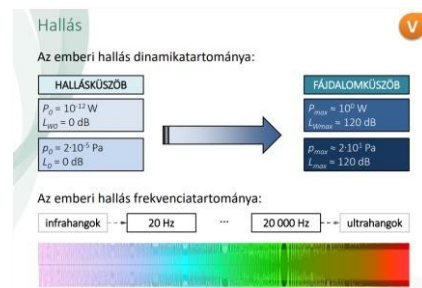


Figura 8.

În medicină, imagistica cu ultrasunete se bazează pe fenomenul de reflexie a sunetului, care permite vizualizarea imaginilor organelor interne pe un ecran conectat la dispozitiv.



Figura 9.

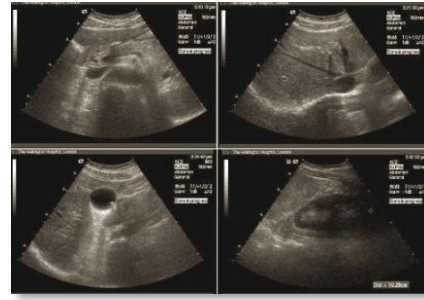


Figura 10.

Postat pe

În grupuri mici, discutați aplicațiile practice și faceți prezentări scurte (5-8 diapozitive) despre acestea.

Acustică/muzică

În auditoriile mari, sunetul poate reverbera de mai multe ori pe pereți, creând un amestec de sunete care pot fi auzite chiar și atunci când sursa sonoră originală nu mai emite sunet; acest fenomen se numește reverberație (persistența sunetului în acustică după ce a fost creat). Pentru a evita acest lucru, auditoriile sunt special concepute, cu scaune și podele acoperite cu material catifelat care absoarbe sunetul.

3. Zgomotul

Zgomotul este cauzat de vibrațiile neperiodice ale surselor sonore. Deoarece frecvența acestor vibrații se schimbă constant, zgomotul nu are o înălțime fixă. Zgomotele puternice sunt deranjante, așa că încercăm să ne acoperim urechile (de exemplu, sunetul unui cutremur: [Sunetul cutremurului din Japonia \[Videa\]](#)).

Ați auzit vreodată de așa ceva? Puteți recunoaște sunetul dacă nu puteți vedea sursa?

[Muzică pentru cutremure \(2011\) \(excerpt\) \(SoundCloud\)](#)

Sunete ciudate (Sursa: [Agenția Spațială Europeană \[SoundCloud\]](#))

[Sunetul înfricoșător al câmpului magnetic al Pământului \(SoundCloud\)](#)

[Sunetul vântului din spațiu \(SoundCloud\)](#)

Ați ascultat vreodată acest lucru? Cum îl explicați?

Cel mai zgomotos animal din lume este balena albastră, care poate emite sunete de până la 188 dB.



11. Figura

Tonul vocii, la fel ca amprentele digitale, este o caracteristică unică a fiecărui individ. Aceasta este utilizată de o serie de dispozitive de securitate care folosesc tonul vocii ca "amprentă vocală". Cu cât un sunet conține mai multe armonici (spectrul sonor este mai bogat), cu atât este mai melodios. Este suficient să auzi un sunet pentru a recunoaște instrumentul care l-a creat.

În timpul unui concert rock, intensitatea poate ajunge la 115 dB. Sunetele prea puternice pot provoca durere. Pragul durerii este volumul la care se simte durerea în ureche. Sunetele puternice susținute (peste 90-95 dB) pot provoca pierderea auzului.



12. Figura

Am înnebunit

Efectele nocive ale zgomotului depind de intensitatea, înălțimea, durata, distribuția temporală, sex și vârstă, sensibilitatea auditivă individuală etc. Efectele negative ale poluării fonice: slăbirea sau deteriorarea organului auditiv; efecte negative cumulative asupra creierului și sistemului nervos (cei care trăiesc într-un mediu poluat fonic pe termen lung prezintă un risc crescut de infarct și de afectare a sistemului nervos).



13. Figura

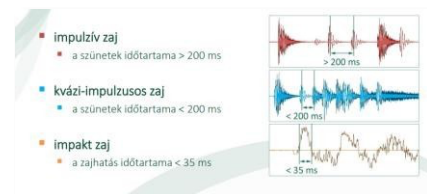


Figura 14.

Exemple de astfel de efecte pentru niveluri de zgomot susținute, prelungite: 40-60 dB: tulburări ușoare: pierderea concentrării, senzație crescută de oboseală
65-75 dB: tulburări vegetative ușoare: probleme de tensiune arterială, metabolism crescut etc.
Peste 75 dB: pierderea auzului este vizibilă, dureri de cap, insomnie, tinitus sunt frecvente, frecvențele joase sunt greu sau imposibil de auzit, uneori chiar și frecvențele mai înalte sunt greu de auzit 120-130 decibeli pierdere permanentă a auzului

Observațiile medicale au arătat că daunele fiziologice cauzate de zgomot sunt detectabile numai după o perioadă lungă de timp, când este dificil să se stabilească o legătură între zgomot și daune. Pierderea permanentă a auzului cauzată de zgomot nu poate fi vindecată, cheia fiind prevenirea.



Figura 15.

Sarcină (în grupuri de 2-3)

Realizați o hartă a orașului dumneavoastră, a zonelor rezidențiale și apoi marcați pe hartă cele mai zgomotoase și cele mai liniștite cartiere/locuri. Găsiți sursele de zgomot care cauzează cea mai mare poluare fonică. Prezentați rezultatele clasei sub forma unui poster sau a unei prezentări!

Cum puteți măsura nivelurile de zgomot pentru a face prezentarea credibilă? De exemplu, puteți utiliza aceste aplicații pe care le puteți descărca pe smartphone:

- [Suita de senzori Physics Toolbox](#)
- [Sound Meter - Zgomotmetru \(Android și iPhone mobil\)](#)
- [Decibelmetru - Măsurări cu ușurință sunetul din jurul dvs.](#)

Postat pe

Observați impactul poluării acustice asupra animalelor din zona în care locuiți (documentați-vă și arătați-le colegilor, dacă este posibil).



Planificare/
cercetare

Metode digitale de măsurare pentru determinarea nivelului de zgomot. Metode de reducere a zgomotului. Opțiuni de izolare fonică; soluții pentru viața de zi cu zi.



Întrebări
exploratorii/
teme de
cercetare

Cum se creează un boom sonic? Este un fenomen unic, de moment, sau însoțește aeronava în permanență? Poate pilotul avionului să audă bubuitura sonică? Cum puteți auzi sunetul unui liliac sau al unui delfin?



Material
e de
prezentare

Realizarea unui afiș - Zgomot, poluare fonică

Găsiți un titlu inteligent și atrăgător pentru poster! Dimensiune: A1 sau A0 - tip de poster științific.

Idei pentru poster

- Fotografii, înregistrări video, desene ale surselor de zgomot realizate personal.
- Cum putem reduce poluarea fonică: acasă, în clasă, în mediul nostru, în natură etc.?
- Cum afectează zgomotul somnul odihnitor/învățarea?
- Ce rol joacă vegetația în reducerea poluării fonice?
- Concerte rock și poluare fonică etc.
- Efectele nocive ale zgomotului asupra sănătății.
- Cât de zgomotos este orașul/localitatea în care locuiți? Harta zgomotului din cartierul dvs.



Prezentare/Canva prezentare/poster sau video în clasă, în care sunt prezentate și explicate elevilor modalitățile de poluare fonică și de generare a zgomotului.

Rezultate

Studii în format PDF sau Word; prezentări PPT, Prezi, Canva sau video, postere.

Legături pe subiecte



Științe naturale

Fizică: unde mecanice, sunet, cutremure; proprietățile materiei; surse de unde, modalități de reducere a poluării fonice, soluții.

Cercetare: explorarea conexiunilor prin experimente independente. Producția de sunete, observarea înălțimii, înălțimii, înălțimii, sensibilității auditive.

Demonstrații experimentale pentru aprofundarea cunoștințelor.

Recunoașterea zgomotului și a poluării fonice. Reducerea poluării fonice în viața de zi cu zi.

Biologie: fiziologia auzului; sunete și zgomote în regnul animal; cum comunică animalele?



Geografie

Generarea de cutremure și zgomotul aferent.

Sunete în univers, unde create de activitatea solară. Hartă - surse de zgomot în locul în care trăim, stații terestre.

Anexă

Context teoretic și colecție de videoclipuri

[Cele mai bune cântece de rock clasic din toate timpurile | Cea mai bună listă de redare a cântecelor de rock clasic \(YouTube\)](#)

[Sunetul cutremurului din Japonia](#)

[\(Video\)](#) [Resurse de învățare \(NASA\)](#)

[Vibrații](#)

Puncte de interes

[The Singing Ringing Tree, Burnley, Lancashire, Anglia \(YouTube\)](#)

[Descoperiți flautele Aeolian Drone la Singing Tree Flutes! \(YouTube\)](#)

[Aeolus la The Eden Project - Acoustic Wind Pavilion \(YouTube\)](#)

[Muzică pentru cutremure \(2011\) \(extras\) \(SoundCloud\)](#)

Artă

[Desenul poluării fonice / Desenul opririi poluării fonice / poluării fonice Posterul \(YouTube\)](#)

[12 instrumente speciale cu sunete unice, magice](#)

Aplicații de telefon pentru măsurare

[Sonometru](#)

Decibelmetr

u

Sursa imaginilor

[Miklós Márkus: Protecția împotriva zgomotului \(Sunet](#)

[și vibrații\) Pomul de Crăciun cântător din Zurich la](#)

[Werdmühleplatz Pavilionul eolian acustic Aeolus](#)

[\(Wikipedia\) Miklós Márkus: Protecția împotriva](#)

[zgomotului și vibrațiilor \(Auz\)](#)

[Centrul de diagnostic cu ultrasunete](#)

[4D Clinica Golden](#)

[NOAA Photo Library, sanc0112 Pixnio](#)

[Impactul zgomotului asupra sănătății](#)

STE(A)M-
Domeniimatematică - fizică - biologie - geografie - informatică
- tehnologie - artă/muzică

Tabel recapitulativ

Subiecte	matematică - fizică - biologie - geografie - informatică - inginerie - artă - desen
Subiecte	Sunet, zgomot, poluare fonică.
Vârsta elevilor	15-18 ani
Durata lecției/proiectului	4×45 minute Planul proiectului
Număr de studenți	20-25 persoane
Instrumente de învățare online	Andrea Gróf - István Gärtner - Lászlóné Leitner - Mária Pető: Poluarea fonică - Auxiliar didactic Relația dintre poluarea fonică și fenomenul valurilor Exerciții cu variante multiple de răspuns Juhász András - Tasnádi Péter - Wiener Csilla - Gócz Éva 2021. physics Teaching in secondary schools II. Simulator PhET Péter Márkus: Protecția împotriva zgomotului (auz)
Instrumente de învățare offline	Echipament experimental, materiale simple din care să se realizeze instrumente de măsură. Tabletă, PC, smartphone cu diverse aplicații audio, tablă interactivă, proiector. Manuale (9-11), cărți de exemplu, cărți de referință.
Competențele secolului XXI	gândire critică - creativitate - cooperare și comunicare - competențe tehnice - inițiativă - muncă creativă
Obiective de învățare	Introducere în instrumentele de cunoaștere științifică - cercetare, elaborarea și prezentarea unor proiecte de cercetare simple. Dezvoltarea abilităților de lucru manual, a abilităților de abstractizare prin învățare ludică și lucru în grup, precum și a abilităților de cooperare și comunicare. Dezvoltarea unei înțelegeri și a unei cunoașteri mai profunde a unui anumit subiect (fonetică, poluare fonică). Căutăm răspunsuri la următoarele întrebări: Care este diferența dintre sunet și zgomot? Ultra și infrasunetele, ce înseamnă ele? Sunetele pot fi făcute "vizibile"? Subiectele care urmează să fie abordate: <ul style="list-style-type: none"> • Poluarea fonică, disconfortul fonic • Zgomotul și societatea • Cum ne putem proteja împotriva poluării fonice?

Planul de proiect

Denumirea exercițiului	Zgomotul și poluarea fonică 1. "Peste o sută de ani, vom avea mai multe probleme cu zgomotul decât cu bolile infecțioase..." Robert Koch (bacteriolog german) 2. Fac mizerie. Poluare fonică 3. Tulburări și dezvoltare socială
------------------------	--

Procesul de punere în aplicare



Trezirea interesului, întrebări preliminare

La ce întrebări încercăm să răspundem:

- Ce sunete puteți identifica din următoarele înregistrări? Care ar putea fi sursa sunetelor din cazurile anterioare (scurte clipuri sonore fără imagini)?
- Cum sunt produse sunetele? Ce se întâmplă cu zgomotul?
- Sunetele foarte puternice distrag de obicei atenția. De ce?
- Cum "comunică" animalele, cum aud?
- Gama noastră de auz se schimbă odată cu vârsta? De ce?



Pregătiri

Achiziționarea de materiale: folie de plastic, telefon mobil Bluetooth, sticle de plastic, foarfece, lipici, markere colorate, riglă, sfoară, balon, sfoară metalică, difuzor; aplicații pentru telefon, hartă a municipiului.



Prelucrarea și prezentarea subiectului

Să învețe despre sursele de sunet și zgomot din mediul nostru și despre impactul lor asupra acestuia, să studieze, să măsoare, să observe și să proceseze efectele asupra oamenilor și mediului.

Subiectele care urmează să fie prezentate:

- **Zgomot. Poluarea fonică**
- **Sunete "utile și inutile"**

1. Cum putem crea sunete?

Introducere, repetiție/sistem

a) De exemplu: Recunoașteți instrumentul/instrumentul care a produs aceste sunete? Prin lovirea sau frecarea unui corp solid sau prin suflarea aerului într-un tub cilindric.

[Dabo - Tales of Goapan \(Video oficial\) Handpan & Didgeridoo \(YouTube\)](#)

[Meditație cu harpa de cristal \(YouTube\)](#)

[Descoperiți flautele Aeolian Drone la Singing Tree Flutes! \(YouTube\)](#)

[Sela SE 203 Harmony Handpan F# Hijaz Stainless Steel \(YouTube\)](#)

[Acme 446 Cuckoo Bird Call Whistle \(YouTube\)](#)

[Bonus: Demo Waterphone \(YouTube\)](#)

[Bolf Kalimbas: Povestea kalimbei - Când pădurea cântă \(YouTube\)](#)

Răspândirea sunetului. Urmăriți animațiile/simulările de mai jos și trageți concluzii cu privire la propagarea, caracteristicile și percepția sunetului.

[Simulator PhET](#)

b) "Nisip și muzică rock" - "vocea vizibilă"

Pentru experiment, veți avea nevoie de un balon, un borcan de cauciuc, o sticlă

de plastic de 2 litri (goală), nisip cu granulație fină sau sare,

foarfece, un smartphone cu Bluetooth și conexiune la internet, un difuzor mic.

Mod de utilizare: tăiați sticla de plastic cu o pereche de foarfece de aproximativ 13- 16 cm de capac, apoi scoateți capacul de pe sticlă și întindeți o bucată de

balon (puteți folosi și o altă foaie sau membrană elastică) peste acesta. Puteți fixa balonul la "gura" sticlei cu o bandă de cauciuc sau cu o sfoară strânsă.

Așezați partea deschisă a sticlei peste difuzor, apoi conectați smartphone-ul la difuzor. Presărați sare fină peste membrana flexibilă întinsă. Pe telefon, redați muzică rock la volume diferite.

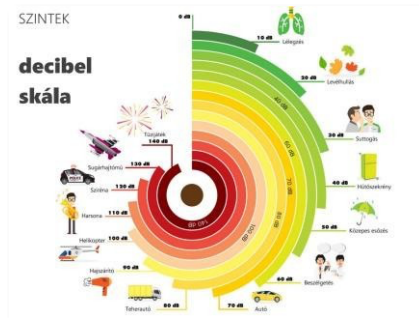
De asemenea, puteți face experimentul întinzând o bucată de folie flexibilă (un balon decupat) peste o ramă foto și apoi presărând nisip cu granulație fină deasupra. Plasați difuzorul sub folia flexibilă și porniți muzica.

Pl. [AC/DC - Highway to Hell \(YouTube\)](#) The [Doors - Break On Through \(YouTube\)](#)

c) Cât de bine puteți auzi sunetele?

Deschideți aplicația Physics Toolbox Sensor Suite pe smartphone. Din meniul aplicației, selectați "Sound Generator", apoi "Sine Wave".

Variați încet frecvența sunetului, de la cea mai joasă la cea mai înaltă, în timp ce ascultați frecvența de la care auziți sunetele și limita superioară a auzului dumneavoastră (frecvența cea mai înaltă). Efectuați măsurătoarea în clasă și comparați rezultatele. De ce ar putea exista diferențe? Se schimbă gama de frecvențe pe care le auziți atunci când ridicați volumul la maximum? Cum explicați rezultatele? Ce concluzii puteți trage din experimente?



1. Figura



Figura 2.

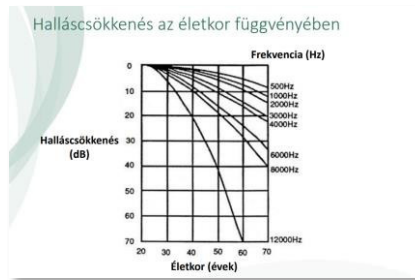
Postat pe

Faceți o scurtă prezentare (video sau prezentare pentru a o arăta clasei la sfârșitul subiectului).

Concluzii

Nu toate undele mecanice care ajung la urechile noastre sunt percepute ca sunet, ci doar cele cuprinse între aproximativ 20 și 20000 Hz. Undele de foarte joasă frecvență (infrasunete) sau de foarte înaltă frecvență (ultrasunete) nu sunt audibile.

Sensibilitatea urechii la sunet nu este aceeași pentru toate persoanele și depinde de vârstă (figura 3).



3. Figura

Propagarea sunetului - fapte interesante din întreaga

lume



4. Figura 1. Arbore cântător, Burnley

[The Singing Ringing Tree, Burnley, Lancashire, Anglia \(YouTube\)](#)



5. Figura 1. Aeolus Acoustic Wind Pavilion

[Aeolus la The Eden Project - Pavilionul Acoustic Wind \(YouTube\)](#)

Postat pe

În grupuri mici, discutați despre aplicațiile practice ale undelor sonore și pregătiți prezentări scurte (5-8 diapozitive) cu privire la acestea (medicale, tehnice etc.).

2. Zgomotul

Zgomotul este cauzat de vibrațiile neperiodice ale surselor sonore. Deoarece frecvența acestor vibrații se schimbă constant, zgomotul nu are o înălțime fixă. Zgomotele puternice sunt deranjante, așa că încercăm să ne acoperim urechile (de exemplu, sunetul unui cutremur: [Sunetul cutremurului din Japonia \[Videa\]](#)).

Ați auzit vreodată de așa ceva? Puteți recunoaște sunetul dacă nu puteți vedea sursa? De exemplu: recunoașteți ce a produs acel sunet? [Muzică pentru cutremure \(2011\) \(fragment\) \(SoundCloud\)](#)

Sunete ciudate (Sursa: [Agenția Spațială Europeană \[SoundCloud\]](#))
[Sunetul înfricoșător al câmpului magnetic al Pământului](#)
[\(SoundCloud\)](#)
[Sunetul vântului din spațiu \(SoundCloud\)](#)

În timpul unui concert rock, intensitatea poate ajunge la 115 dB. Sunetele prea puternice pot provoca durere. Pragul durerii este volumul la care se simte durerea în ureche. Sunetele puternice susținute (peste 90-95 dB) pot provoca pierderea auzului.



6. Figura

Am înnebunit

Efectele nocive ale zgomotului depind de intensitatea acestuia, de înălțimea sunetului, de durata sa, de distribuția sa temporală, de sexul și vârsta persoanei, de sensibilitatea auditivă individuală etc. Consecințe: slăbirea și deteriorarea sistemului auditiv; efecte negative cumulative asupra creierului și sistemului nervos (cei care trăiesc într-un mediu permanent poluat fonice prezintă un risc crescut de infarct și de afectare a sistemului nervos).



7. Figura

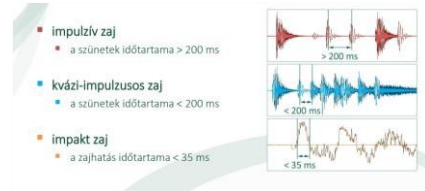


Figura 8.

Postat pe

Căutați informații despre efectele zgomotului și sunetelor prelungite asupra oamenilor!

Observațiile medicale au arătat că daunele fiziologice cauzate de zgomot sunt detectabile numai după o perioadă lungă de timp, când este dificil să se stabilească o legătură între zgomot și daune. Pierderea permanentă a auzului cauzată de zgomot nu poate fi vindecată, cheia fiind prevenirea.



Figura 9.

3. Dezastru - dezvoltarea industrială, relația dintre societățile umane

Principalele surse de poluare fonică din surse de transport (rutier, feroviar sau aerian) sunt legate de activitățile economice (Raportul UE: [Environmental noise in Europe - 2020](#)).



Figura 10.

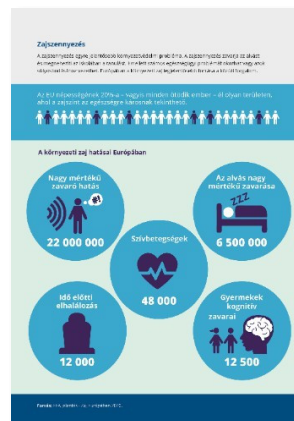


Figura 11.

Studiu comparativ (țări cu niveluri diferite de dezvoltare industrială)

Ce concluzii puteți trage din grafice (caracteristici sociale, economice - poluare fonică)?

Poluarea fonică în România și Austria:

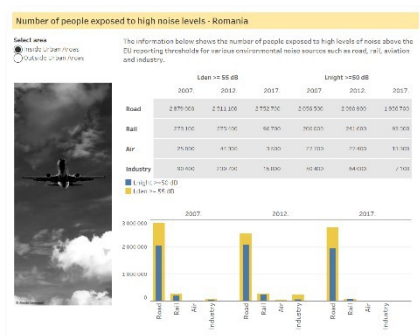


Figura 12.

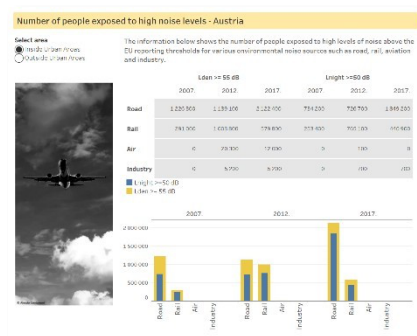


Figura 13

Explicații suplimentare pentru interpretarea graficelor: expunerea la zgomot a populației este monitorizată pe baza a două praguri de raportare: unul este indicatorul de zgomot pe tot parcursul zilei (Lden, sau indicatorul de zgomot zi- noapte), care măsoară nivelurile de zgomot "dăunător", iar celălalt este indicatorul de zgomot nocturn (Lnight, sau indicatorul de zgomot nocturn), care măsoară tulburările de somn (directivele UE).

Zone liniștite în Europa - Mediul neafectat de poluarea fonică.

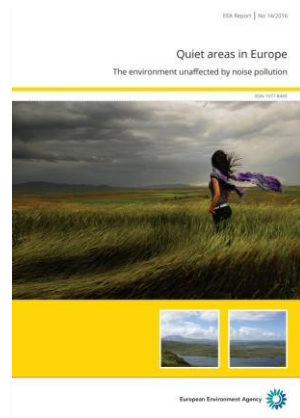


Figura 14.

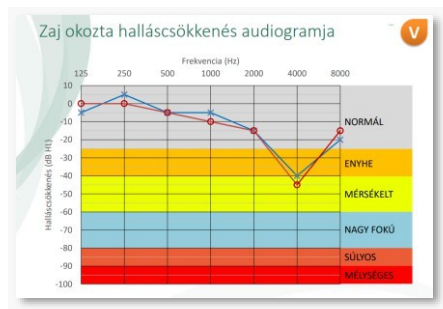


Figura 15.

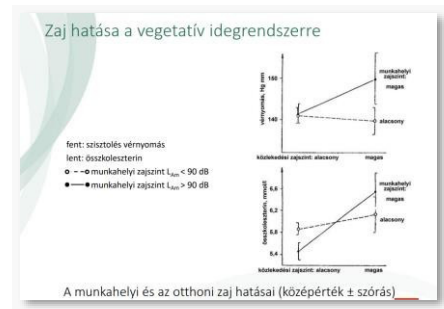
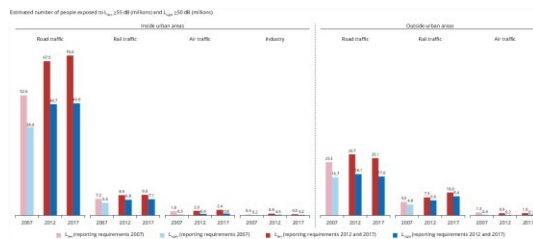


Figura 16



17. Figura

Sarcină (în grupuri de 2-3)

Realizați o hartă a orașului dumneavoastră, a zonelor rezidențiale și apoi marcați pe hartă cele mai zgomotoase și cele mai liniștite cartiere/locuri. Găsiți sursele de zgomot care cauzează cea mai mare poluare fonică. Prezentați rezultatele clasei sub forma unui poster sau a unei prezentări!

Cum puteți măsura nivelurile de zgomot pentru a face prezentarea credibilă? De exemplu, puteți utiliza aceste aplicații pe care le puteți descărca pe smartphone:

- [Suita de senzori Physics Toolbox](#)
- [Sound Meter - Zgomotmetru \(Android și iPhone mobil\)](#)
- [Decibelmetru - Măsurări cu ușurință sunetul din jurul dvs.](#)

Surse de poluare fonică: aeroporturi, trafic rutier și feroviar, turbine eoliene, șantiere de construcții, utilaje grele, surse de zgomot industriale deschise/închise, prelucrarea metalelor, concerte în aer liber etc.
[Ce este poluarea fonică?](#) [Surse de poluare fonică](#) [Letstute \(YouTube\)](#).



18. Figura

Pe baza unui studiu european ([Environmental noise in Europe - 2020](#)): măsurătorile arată că transportul rutier este principala sursă de poluare fonică.

- 65% din populația Europei este expusă la niveluri de zgomot de 55 dB pe zi - ceea ce provoacă tulburări de somn.
- 17% din populația Europei este expusă la un nivel mediu de zgomot de 65 dB, care provoacă deja daune detectabile.
- 1,4% din populația europeană este expusă la niveluri de zgomot de peste 75 dB, ceea ce depășește limita de sănătate.

Opțiuni pentru reducerea poluării fonice (active, pasive):

- eliminarea surselor de zgomot,
- reducerea zgomotului deja în apropierea sursei de zgomot,
- izolarea fonică a locurilor de muncă,
- proiectarea și utilizarea de echipamente speciale de protecție, proceduri/dispozitive de absorbție a sunetului.

Acustică/muzică

În auditoriile mari, sunetul poate reverbera de mai multe ori pe pereți, creând un amestec de sunete care pot fi auzite chiar și atunci când sursa sonoră originală nu mai emite sunet; acest fenomen se numește reverberație (persistența sunetului în acustică după ce a fost creat). Pentru a evita acest lucru, auditoriile sunt special concepute, cu scaune și podele acoperite cu material catifelat care absoarbe sunetul.

Road	Rail	Aircraft
<ul style="list-style-type: none"> → Increase noise levels for motor vehicles → More vehicles are used → Increased speed of traffic → More riders can listen via radio receivers → More firms → Increased speed for trucks on some roads 	<ul style="list-style-type: none"> → Increase in urban rail infrastructure → Older, louder cars → Increased noise and grinding → Increase in electric traction → Increase in speed and high-capacity lines 	<ul style="list-style-type: none"> → Quarter trends → Increased landing/ take off procedures → Airport traffic

19. Figura

Zajtól védendő területek hátférteket	☀️ 6 ⁰⁰ -22 ⁰⁰	🌙 22 ⁰⁰ -6 ⁰⁰
Üdülterület, különleges területek közül az egészségügyi területek	45dB	35dB
Lakóterület (állomás, kórház, iskola, kórház, különleges területek közül az oktatási intézmények területe, a temető, a zóldszerület)	50dB	40dB
Lakóterület (magyarországi), vegyes terület	55dB	45dB
Gazdasági terület	60dB	50dB

Figura 20.

Cum ne putem proteja pe noi înșine și mediul nostru de poluarea fonică cauzată de activitățile industriale și economice?

Schimb de idei

Propuneți soluții care ar contribui la reducerea poluării fonice în mediul dumneavoastră apropiat (sală de clasă, școală, cartier rezidențial, gară, autostradă etc.).

Soluții utilizate în prezent în lume

a) Bariere fonice de-a lungul drumurilor și suprafețe reflectorizante pentru sunet



Figura 21.

b) Soluții de înghițire a căștilor



Figura 22.

c) Reducerea naturală a zgomotului

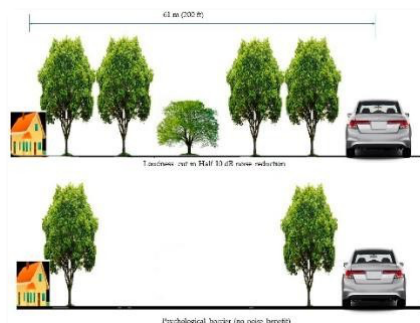
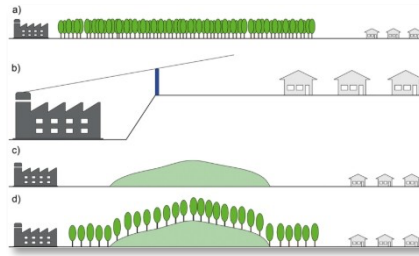


Figura 23.



Figura 24



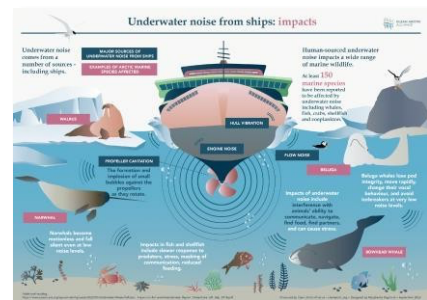
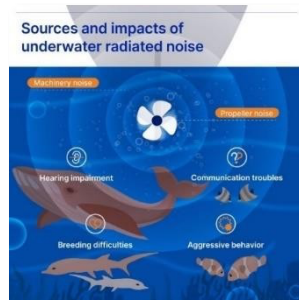
25. Figura

Poluarea fonică și viața sălbatică

Susținut de efecte sonore puternice, zgomotul afectează nu numai oamenii, ci și animalele. Acesta poate altera comunicarea între animale, poate modifica rutele păsărilor migratoare și poate reduce reproducerea și supraviețuirea animalelor.

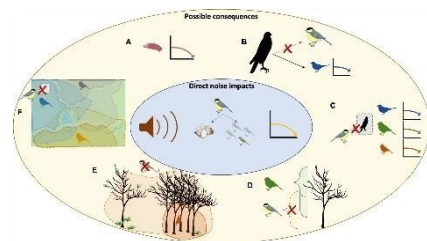
"Pentru animale, percepția diferitelor sunete este esențială pentru supraviețuirea lor, auzul lor fiind de obicei mult mai rafinat și mai sensibil decât al oamenilor, astfel încât sunt mai receptive la zgomot. Efectele zgomotului pot provoca, de asemenea, pierderea auzului la animale în mod direct, precum și indirect, afectându-le comportamentul, reproducerea și hrănirea."

[EMLA Foundation for Environmental Education: industrial și instrumente și economice pentrujuridice, tehnice prevenirea și reducerea zgomotului de transport](#)



26. Figura

[Tehnologie pentru un ocean liniștit: Cum inovează Hanwha Ocean pentru a reduce zgomotul subacvatic \(YouTube\)](#)



27. Figura

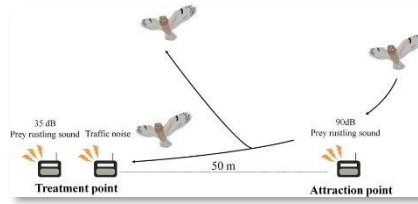


Figura 28.

Postat pe

Ați întâlnit cazurile descrise mai sus? Unde?

Observați impactul poluării acustice asupra animalelor din zona în care locuiți (documentați-vă și arătați-le colegilor, dacă este posibil).



Planificare/
cercetare

Relația dintre sunet, zgomot și societatea umană. De ce sunt în creștere nivelurile de zgomot din mediul nostru?

Metode de măsurare pentru determinarea nivelului de zgomot. Metode de reducere a zgomotului.

Măsurarea zgomotului de fond.

Măsurarea vitezei și a volumului sunetului.

Examinarea dependenței de intensitatea sonoră, a nivelului de intensitate sonoră de distanță. Opțiuni de izolare fonică; soluții în viața de zi cu zi.



Întrebări
exploratorii/
te
me de
cercetare

Cum se creează un boom sonic?

Pilotul avionului poate auzi bubuitura sonică?

Cum sunt afectate fauna și flora de creșterea intensității și a zgomotului?



Material
e de
prezentare

Realizarea unui afiș - Zgomot, poluare fonică

Găsiți un titlu inteligent și atrăgător pentru poster! Dimensiune: A1 sau A0 - tip de poster științific.

Idei pentru poster

- Fotografii, înregistrări video, desene ale surselor de zgomot realizate personal.
 - Cum funcționează, cât de eficiente sunt?
 - Cum putem reduce poluarea fonică: în clasă, în mediul nostru, în natură etc.?
 - Cum afectează zgomotul somnul odihnit?
 - Ce rol joacă vegetația în reducerea poluării fonice?
 - Concerte rock și poluare fonică etc.
 - Efectele nocive ale zgomotului asupra sănătății.
 - Cât de zgomotos este orașul/localitatea în care locuiți?
- Harta zgomotului din cartierul dvs.

Prezentare/Canva prezentare/poster sau video în clasă, în care sunt prezentate și explicate elevilor modalitățile de poluare fonică și de generare a zgomotului.



Rezultate

Studii în format PDF sau Word; prezentări PPT, Prezi, Canva sau video, postere.

Legături pe subiecte

	Științe naturale	Fizică: unde mecanice, sunet, cutremure; proprietățile materiei; surse de unde, modalități de reducere a poluării fonice, soluții. Cercetare: explorarea conexiunilor prin sarcini de cercetare independente. Producerea sunetului, înălțimea, observarea înălțimii, intensitatea sonoră, sensibilitatea auditivă. Recunoașterea zgomotului și a poluării fonice. Reducerea poluării fonice în viața de zi cu zi.
	Geografie	Cutremure: generarea de unde sonore și zgomot atunci când plăcile tectonice se mișcă. Discuții despre geografia economică, geografia populației: relația dintre dezvoltarea industrială și zgomot.
	Matematică/ fizică	Probleme simple folosind logaritmi, rapoarte, puteri. Realizarea și interpretarea graficelor.
	Anexă	<p>Context teoretic și videoclipuri Sunetul cutremurului japonez (video) Prelegeri pentru ingineri de siguranță Resurse de învățare (NASA) Produse de reducere a zgomotului: caracteristici și beneficii Ce este poluarea fonică? Surse de poluare fonică Letstute (YouTube) Sela SE 203 Harmony Handpan F# Hijaz Stainless Steel (YouTube) Vibrații</p> <p>Puncte de interes Descoperiți flautele Aeolian Drone la Singing Tree Flutes! (YouTube) Aeolus la The Eden Project - Acoustic Wind Pavilion (YouTube) Poluarea sonoră subacvatică are un impact semnificativ asupra vieții animalelor marine Zgomotul produs de traficul rutier și feroviar crește a bolii Alzheimer riscul de apariție (Qubit) Muzică pentru cutremure (2011) (fragment) (Soundcloud)</p> <p>Artă Desenul Poluarea fonică/ Desenul Oprți poluarea fonică/ Poluarea fonică Posterul (YouTube) 12 instrumente speciale cu sunete unice, magice</p> <p>Aplicații de telefon pentru măsurare Suita de senzori Physics Toolbox Sonometru - Sonometru (Android și iPhone mobil) Decibelmetru - Măsurați cu ușurință sunetul din jurul dumneavoastră Sonometru</p> <p>Rezumat Documente și directive UE pe această temă Poluarea fonică este o problemă majoră atât pentru sănătatea umană, cât și pentru mediu (AEM)</p> <p>Sursa imaginilor Miklós Márkus: Protecția împotriva zgomotului (Vibrații și acustică) Aeolus Acoustic Wind Pavilion (Wikipedia)</p>

[Pixnio](#)

[Miklós Márkus: Protecția împotriva zgomotului și a vibrațiilor \(Audiere\) Impactul zgomotului asupra sănătății](#)

[Zgomot \(SEE\)](#)

[Raportul SOER 2020 Capitolul 11 privind zgomotul ambiental Observăm zgomotul din jurul nostru?](#)

Valori bazate pe orientări privind sănătatea (Viktor Balázs 2021. *Impactul zgomotului asupra sănătății*).

[Bariere de zgomot Singapore: cea mai bună opțiune pentru un mediu liniștit MD Ohiduzzaman - Okan Sirin - Emad Kassem - Judith L. Rochat: Revizuirea stadiului actual al proiectării și construcției durabile de mai silențioase podete - Partea 1: Tehnici de măsurare și reducere a zgomotului traficului Fig 4 - Încărcată de Hossein Mehravaran](#)

[Figura - disponibilă la: Current Pollution Reports Infographic: Underwater Noise From](#)

[Ships](#) Zgomot Poluare
riguroasă Ocean

[Cum poate afecta zgomotul antropogen cronic comunitățile de animale sălbatice Zgomotul din trafic reduce eficiența hrănirii bufnițelor sălbatice](#)



STE(A)M-
Domenii

științe naturale - tehnologie - inginerie - matematică

Tabel recapitulativ







Subiecte	fizică - matematică - cultură digitală
Subiecte	Reflexie, refracție, indice de refracție, formarea culorilor, spectrul culorilor, calcularea unghiurilor, lungimea de undă, frecvența, viteza luminii.
Vârsta elevilor	10-18 ani
Durata lecției/proiectului	3×45 minute
Număr de studenți	20-25 persoane
Instrumente de învățare online	Simulări PhET (spectrul luminii și refracția), tutoriale video Paleta de culori, amestecarea culorilor Conversia culorilor Conversia culorilor RGB în CMYK
Instrumente de învățare offline	prismă - oglindă - 1-2 indicatoare laser sau lanterne - 3 pahare - ulei - apă - 1 folie de plastic transparent - 3 boluri de plastic transparent - hârtie - marker
Competențele secolului XXI	comunicare - cooperare - lucru în echipă - creativitate - inovare - gândire critică - rezolvarea problemelor
Obiective de învățare	Înțelegerea proprietăților fizice ale luminii. Dezvoltarea utilizării instrumentelor digitale în procesul de învățare.

Planul de proiect

Denumirea exercițiului	Descoperiți lumina!
Procesul de punere în aplicare	
	I. Lecție introductivă: Reflexia și refracția luminii
 Trezirea interesului, întrebări preliminare	De ce se sparge lumina? Cum sunt create culorile? Cum se schimbă direcția luminii atunci când trece prin diferite materiale? De ce depinde refracția luminii?
 Pregătiri	Echipament: prismă, oglindă, 1-2 indicatoare laser sau lanterne, 3 ochelari, ulei, apă, 1 folie de plastic transparent, 3 boluri de plastic transparent, hârtie, preparat de marker.

Prezentare	Formarea de grupuri (3-5 persoane), atribuirea sarcinilor. Elevii efectuează experimente pe baza anexei.
------------	--










TON ȘI LUMINĂ









		Scop: să trezească interesul elevilor pentru refracție și fenomenele conexe.
	Ipoteze preliminare	Scop: să activeze cunoștințele anterioare ale elevilor și să îi facă să se gândească la motivele din spatele fenomenului. Întrebări deschise la care elevii să răspundă în cadrul experimentelor.
	Metoda de descoperire	Elevii descoperă în mod activ și independent fenomene prin experimentare. Descrierea modului de efectuare a experimentelor Precizia măsurătorilor: de exemplu, măsurarea unghiului de incidență și de refracție cu un raportor. Înregistrarea observațiilor: de exemplu, luarea de notițe, realizarea de diagrame ale traseului luminii.
	Experiențe, schimb de cunoștințe	Elevii își compară rezultatele cu presupunerile lor preliminare și își formulează experiențele. Ce a fost neașteptat sau surprinzător pentru ei?
	Feedback	Evaluare comună: ce a funcționat bine în cadrul experimentelor? Ce probleme sau provocări ați întâmpinat? Ce ar face diferit data viitoare?
	Materiale de prezentare	Note, rezultate ale măsurătorilor, fotografii ale experimentelor. Rezultatele colectării datelor sub formă de tabele sau grafice.
	Rezultate	Experimentele au arătat că lumina este refractată diferit în diferite materiale (de exemplu, mai mult în apă decât în aer). Folosind prismele, elevii au creat un spectru de culori și au înțeles că culorile provin din refracția diferită a luminii la diferite lungimi de undă. În studiul iluziilor optice, ei au văzut cum refracția schimbă forma sau poziția aparentă a obiectelor.
	Gândire critică	De ce este importantă cunoașterea refracției în inginerie? De ce lumina se refractă diferit pe materiale diferite? Cum poate fi utilizată refracția în viața de zi cu zi (de exemplu, lentile de ochelari, microscopie, telescopie)?
	Prezentare	Prezentare de 10 minute pe grup: introducere: ce ați studiat? Prezentarea experimentului: instrumente, aspect, etape. Rezultate: ce au experimentat și ce concluzii au tras? Care au fost cele mai interesante sau neașteptate observații? Prezentarea este completată de materiale vizuale (de exemplu, diagrame, fotografii).

TON ȘI LUMINĂ








Productum

Postere sau prezentări digitale: rezumă experimentele, rezultatele și concluziile grupului.
Videoclipuri: experimente în curs, înregistrarea fenomenelor de refracție.
Model: un model optic simplu (de exemplu, cu prisme sau oglinzi) care ilustrează fenomenul studiat.
Note și date: note și calcule legate de experimentele efectuate și împărtășite cu clasa.





II. Spectrul culorilor și originea culorilor	
 Trezirea interesului, întrebări preliminare	De ce o prismă împarte lumina albă în culori diferite? Ce determină culoarea pe care o vedem reflectată de un anumit material? Cum se comportă lumina în contact cu diferite materiale?
 Pregătiri	Prismă, filtre colorate albastru și verde, alte filtre colorate, hârtie colorată, lanternă, laptop.
 Prezentare	Profesorul demonstrează pe scurt (cu ajutorul unei prisme) că lumina albă este formată din culori cu lungimi de undă diferite. Acest lucru poate fi demonstrat cu ajutorul unei prisme, în care lumina albă este împărțită în culori. Este evidențiat principiul creării culorilor (lungimea de undă a luminii determină culoarea). Demonstrația poate include un film sau o imagine a spectrului de culori.
 Ipoteze preliminare	Este lumina albă într-adevăr un set de culori? Dacă da, cum pot fi distinse aceste culori? La ce culori se așteaptă elevii atunci când lumina albă este refractată printr-o prismă (roșu, portocaliu, galben lămâie etc.)? Credeti că ordinea culorilor va fi întotdeauna aceeași? De ce?
 Metoda de descoperire	1. Efectuarea de experimente Elevii folosesc prisme pentru a împărți lumina albă în culori. Experimentează cu filtre color pentru a vedea care culori dispar sau rămân. Ei încearcă să creeze diferite combinații de culori prin combinarea hârtiei colorate și a filtrelor colorate. 2. Înregistrarea observațiilor Descrieți ordinea culorilor (de exemplu, roșu, portocaliu, galben...). Documentați modul în care fiecare filtru de culoare modifică spectrul.
 Experiențe, schimb de cunoștințe	Elevii vor recunoaște că o prismă difractează lumina deoarece diferite lungimi de undă ale luminii refractă lumina în mod diferit. Ei înțeleg că filtrele color transmit doar anumite lungimi de undă ale luminii. Ei descoperă cum amestecarea culorilor poate duce la noi nuanțe.
 Feedback	Care experiment a fost cel mai spectaculos? De ce? De ce unele filtre color funcționează diferit față de așteptări? Cum poate fi aplicată în viața de zi cu zi înțelegerea modului în care sunt create culorile?
 Materiale de prezentare	Fotografiile ale spectrului de culori creat de prismă. Însemnări și desene ale montajului experimental și ale rezultatelor. Grafice care ilustrează efectul filtrelor de culoare asupra spectrului de lumină.
 Rezultate	Elevii au înțeles principiul spectrului de culori și au experimentat aplicarea practică a refracției. Ei au identificat modul în care diferite lungimi de undă ale luminii se refractă diferit.

		Ei au învățat cum să manipuleze aspectul culorilor folosind filtre de culoare și diferite surse de lumină.
	Gândire critică	Cum este utilizat spectrul de culori în tehnologiile moderne, cum ar fi monitoarele, proiectoarele sau designul iluminatului de teatru? De ce sunt necesare diferite lungimi de undă ale luminii în cercetarea științifică (de exemplu, spectroscopie, imagistică medicală)? Cum variază percepția culorilor în funcție de culturi și de condițiile de mediu?
	Prezentare	Prezentare de grup Demonstrarea configurației experimentale (de exemplu, modul în care a fost configurată combinația prismă-sursă de lumină). Împărtășiți fotografii, desene și note despre rezultate. Explicarea spectrului de culori și prezentarea efectului filtrelor color.
	Productum	Realizarea unui poster sau a unei prezentări digitale: rezumarea rezultatelor cu elemente vizuale remarcabile. Fotografii sau desene ale experimentelor și rezultatelor. O diagramă cu scara de culori care arată efectul filtrelor de culoare asupra spectrului de lumină. O scurtă prezentare video sau cu diapozitive care să rezume experimentele și lecțiile învățate. O tablă comună pe care fiecare grup notează observațiile și concluziile experimentelor lor.
III. Matematica și fizica culorilor		
	Trezirea interesului, întrebări preliminare	Profesorul arată o imagine colorată cu un curcubeu și pune întrebarea: "De ce vedem curcubeul în culori diferite?"
	Pregătiri	Înainte de lecție, profesorul pregătește echipamentul necesar: LED-uri RGB, filtre de culoare, prismă, simulator de culoare pe calculator. Descărcați aplicația generatoare de culori Physics Toolbox Sensor Suite.
	Prezentare	Profesorul explică faptul că culorile reprezintă diferite lungimi de undă ale luminii (de exemplu, roșu: 620-750 nm). O scurtă introducere în modelele de culoare RGB și CMYK: cum pot fi amestecate culorile în proporții diferite? Exemple: imagini ale spectrului de culori, modele de amestecare a culorilor
	Ipoteze preliminare	Cum sunt create culorile? De ce vedem culori diferite? Cum este legată lungimea de undă de percepția culorilor? Ce culori primare sunt necesare pentru a crea alte culori? Cum pot fi amestecate culorile primare (de exemplu, roșu, verde, albastru) pentru a crea noi culori?
	Metoda de descoperire	Experimente 1. Amestecarea luminilor colorate cu LED-uri RGB: urmăriți cum este creată lumina albă. 2. Efectul filtrelor color asupra diferitelor lumini colorate: care culori sunt transmise sau absorbite? 3. Examinarea modelelor grafice de culoare cu ajutorul simulării pe calculator (de exemplu, simulator RGB online).

TON ȘI LUMINĂ

	Experiențe, schimb de cunoștințe	Elevii observă că, în cazul modelului RGB, culoarea albă este creată prin amestecarea celor trei culori primare. În modelul CMYK, culoarea neagră este o combinație de pigmenți. Filtrele de culori diferite absorb lumina la o anumită lungime de undă și lasă să treacă doar culoarea filtrului.
	Feedback	Care model de culoare a fost cel mai ușor de înțeles? Ce dificultăți au fost întâmpinate în experimentele de amestecare a culorilor? Cum pot fi utilizate aceste cunoștințe în viața de zi cu zi (de exemplu, tipărire, design digital)?
	Material de prezentare	Note privind lungimile de undă ale culorilor și modul în care funcționează modelele de culori. Fotografii ale rezultatelor experimentale (de exemplu, amestecarea culorilor RGB, CMYK, efectul filtrelor de culoare). Tabele și grafice de amestecare a culorilor.
	Rezultate	Elevii înțeleg că diferențele dintre lungimile de undă ale culorilor alcătuiesc spectrul culorilor. Să fie capabil să explice elementele de bază ale modelelor de culoare RGB și CMYK. Ei recunosc modul în care aceste modele pot fi utilizate în tehnologia digitală și tipărire.
	Gândire critică	Cum folosim culoarea în industrie și tehnologie (de exemplu, monitoare, imprimante)? Cum afectează funcția biologică a ochiului percepția culorilor? De ce sunt necesare diferite modele de culori în practică?
	Prezentare	Prezentare de grafice, diagrame color și note. Scurtă descriere a simulărilor online ale modelelor color.
	Productum	O scară a culorilor sau un tabel de amestecare a culorilor bazat pe rezultatele experimentelor. Note privind experimentele, diagrame de funcționare a modelelor de culori.

Legături pe subiecte

	Științe naturale	Fizică: <ul style="list-style-type: none"> • Reflexia, refracția, formarea culorilor. • Demonstrarea refracției cu ajutorul unei prisme. • Natura luminii (proprietățile undelor și particulelor). Demonstrarea refracției cu ajutorul prismelor, a reflexiei cu ajutorul oglinzilor. • Formarea spectrului de culori, relația dintre lungimea de undă și frecvență.
	Cultura digitală	Rezultatele colectării datelor sub formă de tabele sau grafice. Utilizați simulări optice online pentru a modela refracția și spectrul de culori.
	Matematică	Calculul unghiului de refracție: efectuați calcule geometrice simple pentru a determina unghiul de incidență și de refracție al luminii. Studierea modelului de culoare RGB, calcularea raportului de amestecare a culorilor.
		

Anexă

[Anexă: I. lecție introductivă](#)

Sarcinile grupurilor

[Anexă: lecția II](#)

1. Presentare

2. Sarcinile grupurilor

[Anexă: lecția III](#)

Anexă: lecție introductivă

Lucru în grup:

1. Grupa 2: Investigarea refracției folosind apă și sticlă

Scop: Să se observe diferența de refracție dintre apă și sticlă.

Procedura experimentului:

1. Puneți apă curată într-un pahar de sticlă și un pahar gol lângă el.
2. Poziționați sursa de lumină (lanternă sau pointer laser) astfel încât să lumineze în unghi în ochelari.
3. Observați cum este refractată lumina într-un pahar gol (indicele de refracție al paharului) și cum este refractată într-un pahar plin cu apă.
4. Notați ce material se îndoiește ușor și în ce măsură.

2. Grupa 3: Refracție prin unghiuri (prismă de sticlă)

Scop: Să studieze unghiul de refracție cauzat de o prismă la diferite unghiuri de incidență.

Procedura experimentului:

1. Așezați o prismă pe foaia albă de hârtie.
2. Orientați o lanternă în unghiuri diferite (30°, 45°, 60°) către o parte a prisme.
3. Observați cum se schimbă direcția și unghiul de refracție în interiorul și în exteriorul prisme.
4. Notați valorile unghiulare și direcția luminii (de exemplu, desenați-o).

Discuții:

- În ce unghi a fost îndoită lumina în interiorul prisme?
- Cum se modifică cantitatea de refracție odată cu creșterea unghiului de incidență?

3. Grupa 2: Efectul indicelui de refracție asupra diferitelor materiale

Scop: Compararea indicelui de refracție al diferitelor materiale (de exemplu, apă, ulei, plastic).

Procedura experimentului:

1. Se pun trei boluri transparente: unul cu apă, unul cu ulei și unul cu o folie de plastic transparentă.
2. Iluminați materialele oblic cu un pointer laser sau o lanternă.
3. Observați cum se schimbă direcția de refracție a luminii în funcție de materiale.
4. Observați rezultatele: care material îndoiește lumina cel mai mult?

Discuții:

- Care dintre aceste materiale ar avea cel mai mare indice de refracție?
- Cum pot fi utilizate aceste materiale în dispozitivele optice?

4. Grupul 2: Crearea de iluzii optice prin

refracție Scop: Să observe cum refracția

crează iluzii optice. **Procedura**

experimentului:

1. Desenați un model simplu (de exemplu, o linie dreaptă) pe o bucată de hârtie albă.
2. Puneți un pahar cu apă peste desen și observați cum se schimbă forma liniei atunci când o priviți din unghiuri diferite.
3. Repetați experimentul cu o altă formă (de exemplu, o săgeată) și vedeți cum se îndoiește sau dispare.
4. Observați unghiul din care iluzia este cea mai spectaculoasă.

Discuții:

- De ce își schimbă modelul forma?
- Cum este folosită refracția pentru a crea iluzii optice sau efecte speciale?

*Anexă: lecția II***A) Prezentare**

Scopul tutorialului este de a ajuta elevii să înțeleagă că formarea culorilor se bazează pe lungimea de undă a luminii și că diferențele dintre culori se datorează schimbărilor acestei proprietăți. Pe parcursul explicației sunt utilizate exemple simple și demonstrații vizuale pentru a sprijini atenția și înțelegerea elevilor.

Învățarea despre lungimea de undă a luminii și formarea culorilor

1. Ce înseamnă lungimea de undă?

- Lungimea de undă a luminii este distanța dintre vârfurile succesive ale undelor luminoase.
- Unitatea de măsură este nanometrul (nm).
- Lungimea de undă a luminii determină culoarea vizibilă: lungimile de undă mai mari produc o nuanță roșie, iar cele mai scurte albastru sau violet.

2. Intervalul de lumină vizibilă:

- Lumina percepută de ochiul uman este cuprinsă între 380 nm (violet) și 750 nm (roșu).
- Spectrul de culori poate fi privit ca un curcubeu, în care următoarele culori apar în ordine: roșu, portocaliu, galben, verde, albastru, indigo, violet (ROYGBIV).

Exemple simple ale relației dintre lungimea de undă și culoare

1. Utilizarea prismelor pentru a arăta spectrul de culori:

- Așezați o sursă de lumină albă (lanternă) pe o prismă și arătați cum se împarte lumina albă într-un spectru de culori.
- Explicație:
 - Prisma refractă lumina și, deoarece lungimile de undă diferite ale luminii sunt refractate diferit, culorile sunt împărțite.
 - Lumina roșie (lungimi de undă mai mari) este mai puțin refractată, în timp ce lumina violetă (lungimi de undă mai mici) este mai curbată.

2. Un exemplu din viața de zi cu zi:

- Curcubeu: un curcubeu este creat de picăturile de apă care plutesc în aer, care acționează ca o prismă: refractând și difracționând lumina.
- Rolul spectrului de lumină vizibilă: acesta este modul în care lumina albă de la soare este împărțită în culori atunci când trece prin picăturile de apă.

3. LED-uri și culori:

- Arătați LED-uri (de exemplu, surse de lumină roșie, verde, albastră) și explicați că fiecare LED emite lumină la o anumită lungime de undă.
- Exemplu: un LED roșu funcționează la o lungime de undă între aproximativ 620-750 nm, în timp ce un LED albastru funcționează la aproximativ 450-495 nm.

B) Lucru în grup

1. Grupul 3: Crearea unui spectru de culori cu ajutorul

prismelor **Scop:** Să împartă lumina albă în culori și să observe ordinea culorilor. **Sarcina:**

1. Instalați o prismă astfel încât lumina albă de la lanternă să treacă prin ea.
2. Mutați prisma astfel încât culorile proiectate pe foaia albă de hârtie să fie clar vizibile.
3. Notați ordinea în care apar culorile (roșu, portocaliu, galben, verde, albastru, indigo, violet).

Documentare: Desenați o diagramă a aranjamentului culorilor care ies din prismă.

2. Grupa 2: Efectul filtrelor de culoare asupra spectrului de lumină

Scop: Să studieze modul în care filtrele de culoare modifică spectrul luminii albe și al culorilor.

Sarcina:

1. Plasați un filtru de culoare roșie în fața sursei de lumină și îndreptați lumina asupra prisme.
2. Observați ce culori apar pe foaia de hârtie din spatele prisme.
3. Repetați cu alte filtre de culoare (de exemplu, albastru, verde) și observați modificările.

Documentare: notați modul în care fiecare filtru de culoare a afectat aspectul culorilor.

3. Grupul 3: Amestecarea culorilor cu ajutorul filtrelor color

Scop: Să descopere modul în care culorile se amestecă și creează noi nuanțe.

Sarcina:

1. Plasați două filtre color unul în spatele celuilalt (de exemplu, roșu și albastru) în fața sursei de lumină.
2. Observați cum sunt create noi culori și notați nuanțele.
3. Experimentați combinarea diferitelor filtre de culoare și încercați să preziceți rezultatul.
4. Amestec aditiv de culori cu jetoane CD - cum se face experimentul [Amestec aditiv de culori cu jetoane CD \(YouTube\)](#)

Documentare: pregătiți un tabel cu rezultatele culorilor amestecate.

4. Grupa 2: modele de culoare RGB, CMYK: amestecarea

pigmenților [Conversia culorilor](#)
[Conversia culorilor RGB în CMYK](#)

Sarcina:

1. Faceți un tabel de amestecare a culorilor pe baza culorilor pe care le obțineți.
2. Vedeți ce se întâmplă când toate cele trei culori primare sunt amestecate (→ negru).

Anexă: lecția III

Descrieri detaliate ale activității grupului

1. Grupul 2: Modelul de culoare RGB - Amestecarea luminilor colorate

1. Porniți LED-urile RGB și îndreptați-le către o foaie albă de hârtie.
2. Investigați cum se produce lumina albă atunci când toate cele trei culori sunt aprinse în același timp.
3. Documentați modul în care se schimbă culorile atunci când sunt combinate doar două (de exemplu, roșu+ verde
→ galben).
4. Notați ce culori sunt produse la diferite rapoarte.

2. Grupa 2: Modelul de culoare CMYK - Amestecarea pigmentilor

1. Pregătiți un tabel cu raporturile de amestecare (de exemplu, 50% cyan+ 50% magenta→ violet).
2. Amestecați proporții diferite din cele trei culori primare (cyan, magenta, galben).
3. Testați ce se întâmplă când se adaugă pigment negru.
4. Creați o paletă de culori pe baza culorilor pe care le obțineți.

3. Grupa 2: Lungimi de undă și filtre de culoare

1. Acestea testează lungimile de undă ale luminii transmise de filtrul de culoare roșie.
2. Combinați filtrele de culoare (de exemplu, verde + albastru → cian) și observați cum se schimbă spectrul.
3. Notați ce lungimi de undă apar sau dispar atunci când sunt utilizate filtre.

4. Grupa 2: Lungimi de undă și spectru

1. Puneți o lumină albă în fața unei prisme și reglați-o astfel încât spectrul de culori să fie proiectat pe perete sau pe hârtie.
2. Notați ce culori apar și în ce ordine.
3. Desenați o diagramă care să arate cum variază refracția luminii în funcție de lungimea de undă.

6. Construirea unui spectroscop. Interpretarea informațiilor transportate de

STE(A)M-Domenii	fizică - informatică - chimie - tehnologie - artă
Legături interdisciplinare	Subiectul poate fi abordat și din perspectiva istoriei științei și a dezvoltării tehnologice. Prin propria lor experiență, elevii vor învăța despre realizările care au fost esențiale pentru dezvoltarea noastră socială și tehnologică. Elevii interpretează informațiile pe care le primesc, care sunt transformate în date care îi conduc la cunoștințe suplimentare prin intermediul informaticii.

Tabel recapitulativ




Subiecte	fizică - informatică - tehnologie - chimie
Subiecte	Să cunoască și să înțeleagă informația transmisă de lumină și de componentele sale.
Vârsta elevilor	15-20 de ani
Durata lecției/proiectului	4×45 minute
Număr de studenți	4-20 de persoane împărțite în grupuri mai mici (de exemplu, grupuri de 4)
Instrumente de învățare online	Urmând procedura descrisă mai jos, elevii își vor construi propriul spectroscop folosind tuburi cu descărcare în gaz pentru a observa spectrele de linii ale fiecărui gaz excitat. Se explică istoria dezvoltării spectrului de linii, făcând legătura între lecție și dezvoltarea modelelor atomice studiate în chimie. Facem fotografii și apoi încercăm să identificăm compoziția chimică a gazului în funcție de liniile din spectrul capturat.
Instrumente de învățare offline	Gergely Dályá 2021. <i>Introducere în astronomie (De la atomi la galaxii)</i> . Károly Simonyi 2011. <i>Istoria culturală a fizicii</i> .
Competențele secolului XXI	Creativitate - Dexteritate manuală - Rezolvare de probleme - Învățare experiențială - Recunoașterea legăturilor dintre informații - Utilizarea tehnologiei informației - Abilități de cooperare - Lucrul în echipă
Obiective de învățare	Învățarea prin practică, construirea unui instrument experimental din care informațiile/datele pot fi prelucrate cu rigoare științifică. Înțelegerea mai profundă a unei anumite părți din curriculum. Formarea de grupuri de învățare, dezvoltarea abilităților de prelucrare a imaginilor. Dezvoltarea gândirii abstracte.

Planul de proiect

Denumirea exercițiului

Construirea unui spectroscop
Interpretarea informațiilor transportate de lumină

Procesul de punere în aplicare

Procesul de punere în aplicare	
 <p>Context teoretic</p>	<p>I. Construirea cunoștințelor teoretice</p> <p>Lecția este structurată în jurul a 3 teme principale.</p> <p>1. Evoluția modelelor atomice: să descrie modelele atomice de la începuturi (Thomson) până la modelul acceptat în prezent (Bohr-Sommerfeld) (Dályá 2021). Elevii trebuie să formuleze o cale logică care să-i conducă prin lacunele fiecărui model atomic până la intuiția care explică crearea spectrului de linii. Acest lanț de gândire este ghidat și îndrumat de profesor pe baza cunoștințelor sale de istorie a științei (Simonyi 2011).</p> <p>2. Descrierea graficului liniar</p> <ol style="list-style-type: none"> Seria Balmer Aplicarea formulei Balmer la atomul de hidrogen - determinarea frecvențelor liniilor Învățarea despre spațierea liniilor, modele caracteristice (de exemplu, dublete) <p>3. Difracția luminii</p> <ol style="list-style-type: none"> Fantă optică, descriere a funcționării grătarului Utilizarea unui disc CD ca o rețea optică
 <p>Pregătire</p>	<p>II. Construirea unui spectroscop</p> <p>Pentru a realiza un spectroscop, aveți nevoie de câteva materiale de bază, pe care trebuie să le pregătiți înainte de lecție. Următoarele echipamente vor fi necesare pentru fiecare grup:</p> <ul style="list-style-type: none"> foarfece bandă adezivă bandă adezivă neagră pistol de lipit vopsea spray neagră (mată) bisturiu sau cuțit ascuțit Disc CD cutie cilindrică de chipsuri rolă interioară de prosoape de bucătărie
 <p>Realizare</p>	<p>Dacă lucrați în echipe de 4, împărțiți sarcinile după cum urmează:</p> <ul style="list-style-type: none"> O persoană folosește un bisturiu ascuțit pentru a tăia cu grijă o fantă subțire de 2,5 cm în partea inferioară metalică a cutiei de cipuri - aceasta va servi drept fantă optică. O persoană decupează un cerc din discul CD de aceeași dimensiune ca și fundul cutiei de cipuri, așa cum se arată în figura 1. Acesta este apoi introdus în jumătatea deschisă a cutiei, înclinat la un unghi de aproximativ 30°. O persoană taie rola interioară a prosopului de hârtie la un unghi de 15° (figura 1). 1 persoană lipește dispozitivul împreună, așa cum se arată în figura 2, asigurându-se că nu există niciun spațiu în care să poată intra lumina (cu excepția spațiului optic tăiat la primul punct), care poate fi ușor eliminat

cu bandă electrică neagră.

Verificați dacă spectroscopul dvs. funcționează corect!
După verificarea finală, pulverizați vopsea neagră mată și lăsați să se usuce până la următoarea sesiune (opțional).



1. Figura



2. Figura



Ipoteză

Dacă instrumentul dvs. este bine construit, veți vedea spectrul luminii Soarelui atunci când vă uitați în rola de prosop de hârtie și întoarceți fanta optică spre lumină. Dacă întoarcem aceeași spre un tub fluorescent umplut cu gaz, vom vedea doar anumite linii spectrale.



Plan

Planul este de a face o fotografie a spectrelor diferitelor tuburi cu descărcare în gaz din laboratorul școlii în următoarea sesiune și apoi de a le analiza cu un program Python.



Descoperire

A doua sesiune urmărește să le ofere elevilor o idee despre modul în care putem folosi instrumentele de zi cu zi pentru a obține informații și cunoștințe importante despre lumea din jurul nostru. Dacă se face cu grijă și atenție la detalii, acest lucru poate duce la obținerea de date digitizabile (fotografii) care pot fi analizate științific.

III. Realizarea de fotografii



Plan

În a treia sesiune, scopul este de a face fotografii ale diferitelor conducte pline cu gaz.



Realizare

Există multe aspecte de luat în considerare atunci când se fac fotografii. În ceea ce privește compoziția grupului, este bine să fim conștienți de cunoștințele de fotografie ale elevilor. Acest lucru ne va ajuta să știm care sunt opțiunile noastre. Cu toate acestea, cea mai simplă și mai evidentă modalitate este de a face fotografii cu un telefon mobil. Atunci când creați condițiile, asigurați-vă că camera este cât mai întunecată posibil pentru a evita efectele luminii solare. Acestea apar de obicei în fotografii sub formă de strălucire și difuzie care distrag atenția. Alternativ, conductele de

evacuare a gazelor pot fi semnificative

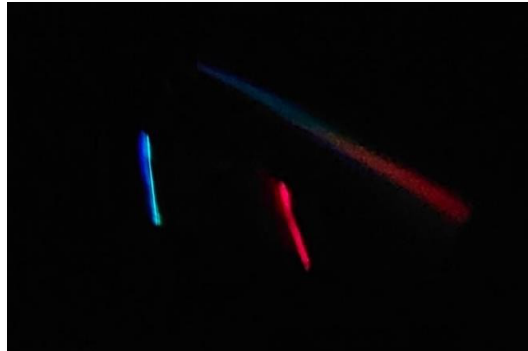
un continuum suprapus pe conturul scenei. Orice astfel de efect va îngreuna ulterior prelucrarea imaginii.

De asemenea, trebuie să vă asigurați că liniile din fotografia sunt cât mai verticale posibil. Acest lucru se poate face atunci când se face fotografia, dar și post- procesarea software este perfect bună.

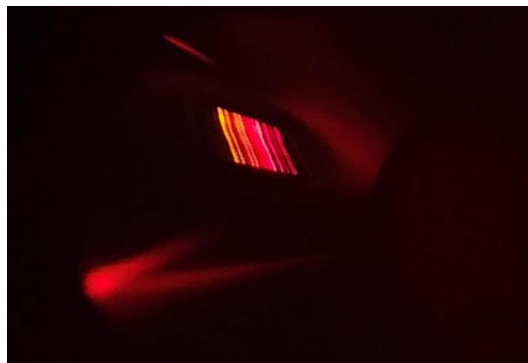


Produs
de proiect

La sfârșitul activității, elevii au o imagine color realizată de ei înșiși, care este o amprentă a gazului excitat investigat. Dacă trusa școlară include un tub de descărcare umplut cu hidrogen, elevii pot, de asemenea, să atribuie o lungime de undă fiecărei linii spectrale, transformând imaginea într-un fel de referință și folosind-o ca calibrare pentru celelalte fotografii.



3. Figura 1. Liniile alfa (roșu 656 nm, 1,89 eV) și beta (albastru 486 nm, 2,56 eV) ale hidrogenului



4. Figura 1. O parte a spectrului neonului excitat

IV. Evaluarea fotografiilor



Plan

Scopul este de a identifica liniile de culoare în fotografiile realizate în cea de-a treia sesiune și de a le prelucra în software.



Realizare

Trebuie să îi facem pe elevi conștienți de faptul că o fotografie are o valoare reală pentru noi doar dacă transformăm datele pe care le conține în informații semnificative.

Pentru a extrage informații din aceste spectre, avem nevoie de un program care să le analizeze. Planul este ca programul să proceseze imaginea prin trasarea unei curbe de intensitate din spectru, căutând vârfuri.

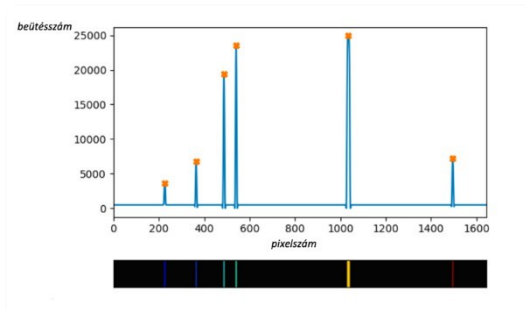
Atunci când este scanată o imagine de referință, programul creează rapoarturi din distanțele dintre vârfuri și le salvează într-o bază de date. Atunci când citește o imagine creată de noi, programul compară rapoarturile cu baza sa de date și apoi returnează numele gazului al cărui spectru de referință este cel mai asemănător cu spectrul respectiv, astfel încât unele

poate spune, în limitele de eroare, care gaz este sursa spectrului pe care îl vedem.

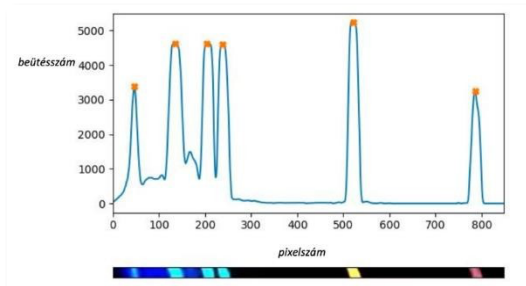
Pentru a vă ajuta să procesați imaginile, am inclus un program Python (scris împreună cu studenții mei) care funcționează după cum urmează:

- În primul rând, programul scanează imaginea, o convertește în nuanțe de gri și apoi o estompează puțin pentru a filtra zgomotul și erorile minore din fotografiile pe care le faceți.
- Acesta însumează apoi valorile pixel cu pixel de-a lungul axei x pentru a trasa o curbă de intensitate. Pe această curbă, programul caută vârfurile.

Ca rezultat, programul generează următoarele figuri:



5. Figura 1. Spectrul de referință al heliului



6. Figura 1. Spectrul nostru de heliu

În cele două figuri de mai sus, elevii pot observa asemănarea dintre spectrul de referință și spectrul creat de noi. Cu toate acestea, elevii trebuie să fie conștienți de faptul că acest program este potrivit doar pentru recunoașterea modelelor. Acesta nu poate atribui lungimi de undă specifice liniilor individuale.

Dacă nu doriți să utilizați programul inclus, există o altă opțiune care poate fi de interes pentru elevi și profesori. În acest caz, vom utiliza instrumentul educațional atât de popular în zilele noastre, inteligența artificială. De asemenea, poate fi instructiv pentru elevi să încerce să explice lui ChatGPT, de exemplu, ce vor să știe despre imagine. ChatGPT are abilitățile de programare necesare pentru a scrie un program de procesare a fotografiilor. Cu toate acestea! Este foarte important și instructiv faptul că nu putem evita gândirea algoritmică. Explicarea în detaliu a ceea ce dorim să facem este o modalitate de a dezvolta gândirea elevilor și nevoia de a privi o problemă dintr-o perspectivă clară, de sus în jos.



Experiențe

După sesiuni, elevii își pot stabili alte idei și obiective. Ei pot discuta despre modul în care acestea pot fi puse în aplicare și ar trebui, de asemenea, să le atragem atenția asupra aplicabilității lor zilnice. În ce domenii ale vieții sunt utilizate informațiile obținute prin spectroscopie.

Program Python

```
import cv2
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt from
scipy.signal import find_peaks

def ratio():
    rapoarte= []

    pentru i în peaks:
        ratios.append((int(i)/sum(peaks)) * 100) print(ratios)

def add_to_database():
    global ratios
    file = open("source.txt", "a", encoding= "UTF8") name=

    input("Specificați imaginea sursă în imaginea de
referință
numele gazului: ")
    print(name, end= " ", file=file)

    pentru i în ratios:
        print(i, end= " ", file=file)
    print()

img= cv2.imread('Photo/higany/higanynet1.png')

gri= cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2GRAY) blur =
cv2.GaussianBlur(gri, (3,3), 0)

fig, (ax1, ax2) = plt.subplots(2, 1, gridspec_kw={'height_ratios':
[3, 1]})

intensități= np.sum(blur, axis= 0)

peaks, _= find_peaks(intensities, prominence=img.shape[1],
distance=img.shape[1] / 100)
print(ar trebui)

ratio()

'''add_to_database()'''
ax1.plot(intensități)
ax1.plot(peaks, intensities[peaks], "X") ax1.set_xlim([0,
img.shape[1]]) ax2.imshow(cv2.cvtColor(img,
cv2.COLOR_BGR2RGB))

ax2.set_xticks([])
ax2.set_yticks([])

plt.show()
```

Legătură interdisciplinară



Cultura digitală

A patra activitate poate fi introdusă într-o lecție de cultură digitală, deoarece prezintă elevilor o formă simplificată de procesare a imaginilor.



Anexă

Surse

Gergely Dályá 2021. *Introducere în astronomie (De la atomi la galaxii)*. Károly Simonyi 2011. *Istoria culturală a fizicii*. Akadémiai Kiadó.

7. Sărbători și tradiții ale luminii - Simbolismul luminii în diferite culturi

STE(A)M- Domenii	știință - tehnologie - inginerie - artă - matematică
Relații interculturale	Rolul simbolic și practic al luminii în diferite culturi și în sărbătorile lor.











Tabel recapitulativ	
Subiecte	istorie - geografie - științe naturale - matematică - cultură vizuală - cultură digitală - limbi străine - religie și etică
Subiecte	Relații culturale, durabilitate, artă și design, interculturalitate, învățare globală. Diferitele roluri culturale ale luminii prin intermediul unei expoziții interactive.
Vârsta elevilor	10-14 ani
Durata lecției/proiectului	Lecție de 90 de minute+ 4×45 minute proiect de lucru
Număr de studenți	20-25 persoane
Instrumente de învățare online	Quizizz, Kahoot: test de sfârșit de lecție Canva: proiectarea unei lanterne Echipe: partajarea materialelor și sarcinilor aferente Padlet: partajarea rezultatelor cercetării și a imaginilor
Instrumente de învățare offline	Hârtie colorată, foarfece, lipici, lumânări/lumini LED, laptop/proiector pentru prezentare, fotografiile și videoclipuri din vacanță. Imagini și texte în formă tipărită. Lumânări și lumini LED pentru decorare.
Competențele secolului XXI	comunicare - cooperare - lucru în echipă - creativitate - inovare - gândire critică - rezolvarea problemelor
Obiective de învățare	Înțelegerea semnificației simbolice și practice a luminii în sărbătorile diferitelor culturi. Dezvoltarea abilităților creative în realizarea obiectelor tradiționale. Dezvoltarea abilităților de comunicare și cooperare. Dezvoltarea sensibilității interculturale și a conștiinței globale a elevilor. Elevii apreciază interconectarea științei și tehnologiei cu tradițiile culturale.

Planul de proiect

Denumirea exercițiului

Sărbători și tradiții ale luminii - Simbolismul luminii în
diferite culturi

Procesul de punere în aplicare

		I. Lecție introductivă: sărbători și tradiții ușoare (90 min)
	Trezirea interesului, întrebări preliminare	Întrebați elevii: "Vă puteți gândi la o sărbătoare în care lumina joacă un rol important?" O scurtă introducere la Diwali, Hanukkah, Crăciun și Festivalul Lanternelor Chinezești, cu imagini și videoclipuri.
	Pregătiri	Profesorul pregătește materialele necesare: hârtie colorată, foarfece, lipici, lumânări, candelile sau materiale simple pentru confecționarea felinarelor. Selecție de videoclipuri și imagini de vacanță.
	Prezentare	Elevii sunt împărțiți în 4 grupuri, fiecare grup primește o sărbătoare. Se face o scurtă cercetare în cadrul grupurilor (de exemplu, originea Diwali, simbolismul Hanukkah etc.). Grupurile își proiectează propriul ornament de felinar sau lumânare pe baza simbolismului sărbătorii.
	Metoda de descoperire	Elevii confecționează felinare sau ornamente cu lumânări. În timpul procesului de creare, profesorul explică pe scurt rolul luminii în știință (de exemplu, amestecarea culorilor, procesul chimic de ardere a unei lumânări).
	Experiențe, schimb de cunoștințe	Fiecare grup își prezintă felinarul și explică pe scurt semnificația și simbolismul sărbătorii. Ceilalți pot pune întrebări.
	Feedback, evaluare	Reflecție: care sărbătoare v-a plăcut cel mai mult și de ce? Ce au învățat despre rolul luminii? Profesorul rezumă ceea ce s-a învățat, evidențiază motivele comune (bine vs. rău, lumina ca speranță).
	Materiale de prezentare	Prezentare care include imagini, clipuri video scurte, descrieri și întrebări despre sărbători.
	Rezultate	Lucrări creative realizate de elevi (felinare / ornamente pentru lumânări). Înțelegerea diferențelor și asemănărilor dintre sărbători. Experiență de lucru în echipă.
	Gândire critică	Întrebări de reflecție Ce au în comun sărbătorile prezentate? Cum arată sărbătorile că semnificația simbolică a luminii este universală? De ce este important să descriem lupta dintre bine și rău prin simbolismul luminii?
	Prezentare	Prezentări de grup: fiecare grup face o scurtă prezentare a simbolismului sărbătorii alese și a propriei creații (felinar, ornament cu lumânări sau design digital). Împărtășire interactivă: alte grupuri pot pune întrebări, de exemplu: "Ce materiale ați folosit?" "De ce este importantă această sărbătoare în cultură?"

TON ȘI LUMINĂ

Productum



Felinare / ornamente pentru lumânări realizate manual: creații proprii ale elevilor care reflectă simbolismul sărbătorilor.
Produce digitale: postere digitale sau proiecte de iluminat folosind Canva sau alte aplicații de design.

Reflecție în scris: fiecare grup scrie un scurt rezumat al vacanței la care au lucrat.








II Proiect de expoziție interactivă "Lumina în culturile lumii" (4× 45 min)

	Trezirea interesului, întrebări preliminare	Profesorul explică pe scurt rolul luminii în diferite culturi (cu imagini, videoclipuri, exemple). Întrebați elevii: "Cum poate fi legată lumina de viața, credințele sau sărbătorile oamenilor din întreaga lume?"
	Pregătiri	Gruparea, atribuirea culturilor (de exemplu, India - Diwali, China - Festivalul chinez al lanternelor, tradiția evreiască - Hanukkah, creștinismul - Crăciunul). Furnizarea de instrumente: hârtie, cerneluri, instrumente digitale.
	Prezentare	Profesorul explică pe scurt scopul expoziției și importanța luminii în diferite culturi (de exemplu, Diwali, Hanukkah, Crăciun, festivalul lanternelor chinezești). Întrebări motivaționale. Pregătirea expoziției Grupurile cercetează tradițiile legate de lumină din cultura aleasă și pregătesc o scurtă prezentare. Creați elemente interactive: felinare, suporturi pentru lumânări, afișaje digitale. Stații de decorare și proiectare. Organizarea expoziției Fiecare grup își instalează propria stație. Vizitatorii (elevi, profesori, părinți) pot să viziteze stațiile și să ia parte la activități interactive (de exemplu, confecționarea de felinare, concursuri).
	Metoda de descoperire	Prin propriile cercetări, elevii vor descoperi rolul simbolic, istoric și științific al luminii în cultura pe care o studiază. Realizarea de elemente interactive (de exemplu, felinare, suporturi pentru lumânări) într-un mod creativ și experimental.
	Experiențe, schimb de cunoștințe	Elevii experimentează diferite aspecte ale rolului luminii (culturale, religioase, științifice). Activitate creativă: utilizarea tehnicilor artisanale pentru a realiza felinare și decorațiuni. Comunicare: prezentarea stațiilor finalizate și interacțiunea cu vizitatorii.
	Feedback	Reflecție comună: care oprire a fost cea mai interesantă și de ce? Profesorul rezumă lecțiile expoziției.
	Material de prezentare	Creații fizice: felinare, ornamente cu lumânări, decorațiuni unice. Prezentări digitale (PowerPoint, Canva) pentru o scurtă prezentare a culturii și a sărbătorii. Chestionare interactive (Kahoot) pentru vizitatori, prezentând ceea ce au învățat într-un mod jucăuș.
	Rezultate	Fiecare grup își va crea propria stație, prezentând cultura și sărbătorile pe care le cercetează. Vizitatorii vor înțelege rolul universal al luminii și vor învăța despre diferențele și asemănările dintre culturi.
	Gândire critică	Discutați întrebările "De ce este importantă lumina în timpul sărbătorilor?" Elevii compară asemănările și diferențele în modul în care culturile folosesc lumina.

TON ȘI LUMINĂ

	Prezentare	Fiecare grup face o scurtă prezentare a temei și a activității creative a stației sale. În partea interactivă a expoziției, vizitatorii pot, de asemenea, să încerce creațiile lor (de exemplu, realizarea de felinare din hârtie).
	Productum	Obiecte realizate manual (felinare, lumânări). Materiale digitale (de exemplu, prezentări, imagini, videoclipuri). Jocuri interactive sau chestionare la posturi.

Legături pe subiecte

	Științe naturale	Fenomene optice (reflexia luminii, refracția). Procese chimice de ardere a lumânărilor.
	Istoric	Explorarea originilor și a contextului istoric al diferitelor festivaluri ale luminii. Prezentarea tradițiilor religioase și culturale.
	Geografie	Localizarea geografică a festivalurilor de lumină: în ce culturi și țări sunt sărbătorite?
	Cultura digitală	Proiectarea cu instrumente digitale (de exemplu, utilizarea Canva pentru proiectarea digitală a felinarelor). Cercetare online privind sărbătorile.
	Cultura vizuală	Tehnici meșteșugărești tradiționale (de exemplu, realizarea de felinare, ornamente cu lumânări). Symbolismul culorilor și al formelor în diferite culturi.
	Matematică	Proiectarea simetriei și a formelor geometrice pentru lămpi. Calcularea proporțiilor și dimensiunilor în lucrările de artizanat.
	Anexă	<p><u>Anexă: Sesiune introductivă (lecție de 90 de minute)</u> Sarcinile grupurilor Procesul de lucru în grup</p> <p><u>Anexă: Lecțiile proiectului (3x45 min)</u> Sarcini organizatorice</p>

Anexă: Sesiune introductivă

Obiectivul activității de grup: grupurile trebuie să învețe despre sărbătoarea luminii care le-a fost atribuită și să realizeze un produs creativ care să illustreze simbolismul sărbătorii. Grupurile își vor împărtași munca cu clasa într-o scurtă prezentare.

Procesul de lucru în grup:

1. Formarea grupurilor: clasa este împărțită în 4 grupuri, fiecare grup având o sarcină legată de un anumit festival al luminii:

- Diwali (India)
- **Hanukkah** (tradiție iudaică)
- **Crăciun** (tradiție creștină)
- **Festivalul Lanternelor Chinezești**

2. Alocarea sarcinilor în cadrul grupurilor: membrii grupului împart următoarele sarcini:

- **cercetare:** colectarea de informații privind originile, semnificația și simbolurile sărbătorii.
 - **Proiect de artizanat:** concepeți și realizați un obiect tradițional (de exemplu, felinar, ornament cu lumânări) legat de sărbătoare.
 - **Pregătirea unei prezentări:** pregătirea materialului de prezentare.

3. Sarcini pentru grup:

- **Sarcini de cercetare:**
 - Care este originea și istoria sărbătorii?
 - Care este rolul luminii în vacanță?
 - Cum se raportează simbolismul sărbătorii la lumină?
- **Exerciții creative:**
 - **Grupul Diya:** realizați o lampă cu ulei (diya) decorată cu vopsele colorate. Cum să faci lămpi de ulei: [Cum să faci lămpi de ulei Diwali](#)
 - **Grupul Hanukkah:** realizați un model simplu de menorah folosind lumânări sau desenați-l digital. Idei: [Opt Menorahs unice făcute din pâine, bomboane și altele \(Pinterest\)](#)
 - **Grupul de Crăciun:** creați un ornament cu lumânări sau proiectați o ghirlandă de lumini de Crăciun din hârtie sau alte materiale. Idei: [Cele mai simple idei DIY pentru Crăciun de pe blog! \(Pinterest\)](#)
 - **Grupul de lampioane chinezești:** confecționați lampioane colorate din hârtie inspirate din tradițiile chinezești. Idei: [Artizanat cu felinare DIY perfect pentru acest sezon \(Pinterest\)](#)
- **Sarcini de prezentare:**
 - Alcătuiți o prezentare de 2-3 minute care să includă:
 - O scurtă istorie a sărbătorii.
 - Simbolismul luminii într-o anumită cultură.
 - Prezentarea operei de artă create de grup și a semnificației acesteia.

4. Produse creative: felinare fizice, ornamente pentru lumânări sau desene digitale.

Anexă: Proiect de lucru - Proiectarea unei expoziții (4×45 min)

Defalcarea propusă a activității proiectului este următoarea:

**1. Lecția 2: Introducerea
subiectului și cercetarea Durata:**

45 de minute **Conținut:**

- Profesorul explică rolul luminii în diferite culturi (15 minute).
- Formarea de grupuri, atribuirea de sarcini.
- Elevii încep să cerceteze subiectul care le-a fost dat (20-25 de minute).

Scop: Să învețe despre sărbători prin cercetare.

**2. Lecție: Design
creativ Durata:** 45 de
minute **Conținut:**

- Grupurile proiectează stațiile și elementele interactive care urmează să fie create (de exemplu, felinare, lumânări, materiale digitale).
- Pregătirea uneltelor și a materiilor prime.
- Realizarea de produse creative.

Obiectiv: Proiectarea și pregătirea elementelor vizuale și interactive ale stațiilor.

3. Lecția 2: Crearea și construirea stațiilor

Durata: 45 minute

Conținut:

- Elevii vor continua și vor termina confecționarea felinarelor, decorațiunilor, prezentărilor și a altor obiecte.
- Configurarea și testarea stațiilor.

Scop: Vizualizarea stațiilor și pregătirea practică pentru demonstrație.

**4. Lecția 2: Managementul
expoziției Durata:** 45 de
minute **Conținut:**

- Prezentarea stațiilor: grupurile își prezintă tema și creațiile în fața vizitatorilor (colegi de clasă, alte clase, părinți).
- Desfășurați activități interactive (de exemplu, confecționarea de felinare, chestionare).
- Reflecție: evaluare comună, discutarea lecțiilor învățate din expoziție.

Scop: Elevii arată ce au învățat și împărtășesc rezultatele lor creative.

Total: 3-4 ore

Numărul de ore poate fi adaptat în mod flexibil la ritmul elevilor, la nivelul de interactivitate și la vizibilitatea expoziției.

Subiecte:

1. Diwali (India):

- Material de prezentare: imagini și videoclipuri ale festivalului indian al luminii.
- Produs creativ: o lampă cu ulei (diya) realizată și pictată de membrii grupului.
- Activitate interactivă: vizitatorii pot încerca să își decoreze propriul felinar.

2. Hanukkah (tradiție evreiască):

- Material de prezentare: scurtă prezentare digitală despre istoria menorei.
- Produs creativ: model simplu de menora cu lumânări.
- Activitate interactivă: aprinderea lumânărilor în timp ce se spune o poveste.

3. Crăciunul:

- Material de prezentare: o prezentare privind simbolismul și tradiția luminilor.
- Produs creativ: lumini de Crăciun sau ornamente pentru lumânări.
- Activitate interactivă: vizitatorii pot realiza decorațiuni din diferite materiale.

4. Festivalul lanternelor chinezești:

- Materiale de prezentare: fotografiile și videoclipurile cu felinarele colorate ale festivalului.
- Produs creativ: felinare tradiționale chinezești din hârtie.
- Activitate interactivă: vizitatorii își fac propriile felinare.

DOWNLOAD

STE(A)M-
Domeniimatematică - fizică - biologie - artă - sport -
durabilitate

Tabel recapitulativ

Subiecte	matematică - fizică - biologie - chimie - geografie - sport - limbă străină - cultură digitală - inginerie - durabilitate - meteorologie
Subiecte	Poluarea aerului este cea mai mare amenințare la adresa sănătății în Europa. Aerul poluat îmbolnăvește mulți oameni. De 10 ori mai mulți oameni mor din cauza bolilor legate de poluarea aerului decât în cazul accidentelor rutiere. Copiii sunt cei mai expuși riscului. Aerul poluat provoacă boli de inimă și boli pulmonare.
Vârsta elevilor	8-10 ani
Durata lecției/proiectului	4×45 minute
Număr de studenți	10-30 persoane
Instrumente didactice	Instrumente pentru lecții: tablă interactivă, caiet sau hârtie, creion. Tabletele pot fi, de asemenea, utilizate pentru lecție dacă doriți să lucrați în grupuri sau în alte moduri.
Conținutul lecției	Pe parcursul lecțiilor, elevii vor învăța despre activitățile și factorii de poluare a aerului exterior și interior. Ei vor învăța despre consecințele poluării aerului asupra sănătății. Ei învață ce putem face pentru a reduce poluarea aerului. Ei vor învăța despre tehnicile bune de ventilație și apoi vor aplica cunoștințele dobândite în activități creative sau exploratorii sau își vor extinde cunoștințele în mod personalizat.
Competențele secolului XXI	comunicare - cooperare - lucru în echipă - creativitate - inovare - gândire critică - rezolvarea problemelor
Obiective de învățare	-

Planul de proiect




Denumirea exercițiului	Eliberați aerul!
------------------------	------------------

Procesul de punere în aplicare



Trezirea
interesului,
întrebări
preliminare

Ce face ca aerul să fie poluat? Ce
este smogul?
Ce este ploaia acidă?
Cum poate fi redusă poluarea aerului?
Poluarea aerului interior și exterior?

	De ce să ștergeți un port? Cum să ștergeți corect un port? De ce să ventilați?
 Schimb de idei	Am venit la ora de astăzi cu un cuvânt foarte important. Acest cuvânt marchează unul dintre cele mai importante lucruri din viața noastră. Scoateți-vă caietele și scrieți cuvântul pe care îl am în minte. Mă întreb cine a ghicit ce am vrut să spun. Vom afla răspunsul cu un exercițiu online: unul dintre cele mai importante lucruri din viața noastră (LearningApps) Răspuns: sănătate. După răspuns, vom vedea cine a ghicit cel mai important cuvânt!
 Prezentare	Cauzele poluării aerului (LearningApps) Reducerea poluării aerului - Cum putem îmbunătăți poluarea aerului? (LearningApps) Exercițiile online pot fi găsite în Clean Air (Padlet)
 Cunoștințe de bază	<p>Smog: O ceață densă de fum, mai ales în orașele mari.</p> <p>Ploaie acidă: aerul poluat se amestecă cu precipitațiile, făcându-le toxice. Ploaia acidă se formează și se infiltrează în sol, otrăvind plantele și animalele care le consumă. De asemenea, deteriorează clădirile.</p> <p>Fumatul: fumul de țigară conține aproape 4 800 de substanțe chimice, dintre care unele sunt cancerigene, pe lângă gudron și nicotină. Persoanele care nu fumează și doar inhalează fumul sunt numite fumători pasivi. Acesta este la fel de dăunător pentru dumneavoastră ca și fumatul. Efectele nocive ale fumatului includ: dureri de cap, tuse, boli cardiovasculare, boli respiratorii, astm, cancer pulmonar și naștere prematură la femeile însărcinate.</p> <p>Fotosinteza: oamenii și animalele inspiră oxigen și expiră dioxid de carbon. Noi nu putem folosi dioxidul de carbon pe care îl expirăm, dar plantele pot! În schimb, ele produc oxigen, care este esențial pentru supraviețuirea oamenilor.</p> <p>Mucegai: Mucegaiul poate apărea cu ușurință în casele umede, umede. Respirarea lor poate provoca boli respiratorii, febră a fânului și astm. Mucegaiul trebuie eliminat cu orice preț! Acest lucru implică adesea dezumidificarea camerei și distrugerea coloniilor de mucegai. Asigurați-vă că aerisiți frecvent!</p> <p>Praf: Praful, părul de animale, acarienii se depun foarte ușor pe perdele, textile, covoare, canapele. Praful, covoarele, mochetele, covoarele, mobila, canapelele, covoarele etc. sunt eliberate imediat în aer ori de câte ori sunt atinse.</p> <p>Poluarea chimică - Produsele de curățenie, cosmeticele, odorizantele, vopselele, cleiurile și chiar aparatele electrice, precum și lumânările și tămâia pot elibera în aer o mulțime de substanțe chimice care ne pot pune sănătatea în pericol. Trebuie să avem mare grijă să nu amestecăm substanțele chimice, deoarece acest lucru poate crea un amestec foarte periculos și foarte toxic!</p>

Părul de animale de companie: O mulțime de praf, bacterii și viruși sunt eliberate în aer prin intermediul părului de animale de companie.

Poluarea aerului: poluarea aerului este cel mai mare risc pentru sănătate în Europa. În Europa, poluarea aerului este cea mai mare cauză de îmbolnăvire. Mai mult de 10 ori mai multe persoane mor din cauza bolilor legate de poluarea aerului decât în cazul accidentelor rutiere. Copiii sunt cei mai expuși riscului. Aerul poluat provoacă boli de inimă, boli pulmonare.



Design

Ce putem face în privința poluării aerului?
Bifați căsuța pentru a indica la ce puteți contribui!

- Evitați utilizarea mașinii!
- Deplasați-vă cu bicicleta sau pe jos!
- Să încălzim cu anvelope de mașină, deșeuri de plastic!
- Folosiți o mașină pentru a vă deplasa, este mai rapid!
- Pentru călătorii mai lungi, luați trenul sau alte mijloace de transport în comun!
- Dacă puteți, încălziți cu energie geotermală, încălzire urbană!



Verificarea a ceea ce ați învățat

Marcați afirmațiile adevărate cu un X!

- Poluarea aerului este foarte dăunătoare pentru oameni, provocând boli grave.
- Noi nu suntem responsabili pentru poluarea aerului.
- Putem face multe pentru a reduce poluarea aerului.
- Particulele, gazele de eșapament de la mașini, deșeurile arse sunt foarte nocive pentru aer.
- Ploaia acidă nu dăunează vieții sălbatice.
- Semnificația smogului este: o ceață de fum. Este mai frecvent în orașele mari.
- Poluanții atmosferici sunt transportați în precipitații, deteriorând solul și plantele.



Experiențe

Poluarea aerului interior

Pe care le întâlniți în mediul dumneavoastră?

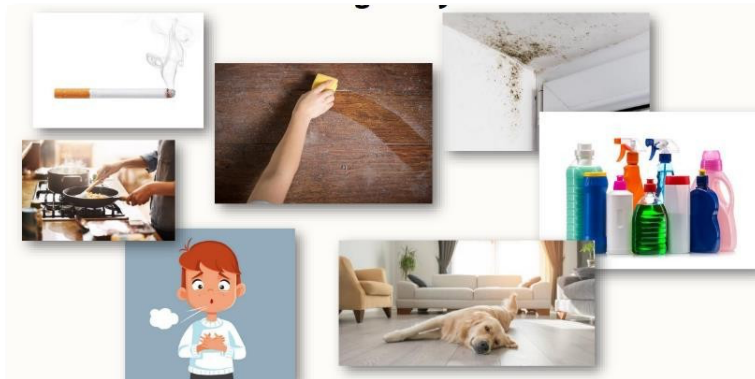


Figura 1.

Ciupercă de mucegai

Ce ar trebui făcut pentru a elimina mucegaiul?



Figura 2.



Proiect de lucru

Sarcini opționale

1. Faceți un test cu ceea ce ați învățat până acum!
2. Creați un poster pentru a reduce poluarea aerului! Conștientizați poluanții atmosferici nocivi!
3. Faceți o listă cu modul în care putem îmbunătăți curățenia aerului! Scrieți aceste reguli de aur pe o planșă de desen mare și agățați-o pe peretele clasei.
4. Colectați produse de curățat ecologice! Obțineți ajutor de pe internet! Descrieți unele dintre ele (la ce le putem folosi, ingrediente etc.)
5. Kutakodj! Care sunt cele mai poluate țări? Care sunt cele mai puțin poluate? Care sunt cele mai poluate orașe din Ungaria? Unde este cea mai bună calitate a aerului?
6. Căutați pe internet pentru a afla ce plante de apartament să plantați pentru un aer mai bun! Colectați numele și fotografiile plantelor. Faceți o prezentare!



Rezultate

Soluții pentru reducerea poluării interioare



Figura 3.



- Potrivește imaginile cu descrierea! Află care sunt cei mai poluanți factori! [Cauzele poluării aerului \(LearningApps\)](#)
- A existat ceva la care nu v-ați gândit?
- Cum se numește ceața groasă de fum care este cea mai frecventă în orașele mari (smog)?



- De ce se dezvoltă în orașele mari (mai multe mașini, mai multe instalații industriale)?
- Știați că aerul contaminat se poate scurge și în sol? Mă întreb cum? Imaginea vă ajută... Aerul poluat se amestecă cu precipitațiile, făcându-le toxice. Atunci se formează ploaia acidă care se infiltrează în sol, otrăvind plantele și animalele care le mănâncă. De asemenea, deteriorează clădirile.
- Cum credeți că putem reduce poluarea aerului? Ce putem schimba?
- Care dintre următoarele propoziții sunt corecte? [Cum putem îmbunătăți poluarea aerului? \(LearningApps\)](#)

Gândire critică

Completați tabelul, faceți sugestii!

Légszennyező anyagok a házon belül	Javaslataink a légszennyezés csökkentésére:
	
	
	
	
	
	
	

Legături pe subiecte



Științe
natural

Care credeți că sunt lucrurile care ne pun sănătatea în pericol? (Ascultați opiniile individuale.) Am făcut un puzzle pentru voi. Desfaceți imaginea și aflați care este cel mai periculos lucru pentru sănătatea noastră!
[Puzzle privind poluarea aerului.](#)



Cultura digitală

Dispozitive digitale: tabletă, smartphone, proiector, laptop, proiector.



Anexe

Accesorii.



Figura 4 Smog

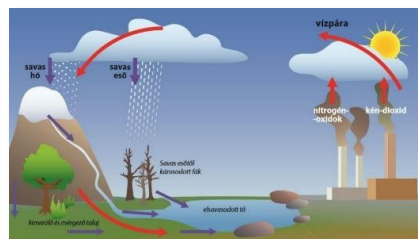


Figura 5 Ploi acide



Figura 6 Fotosinteza



Figura 7 Poluarea animală



Anexă

Sursă de la
[Eliberați aerul!](#)

STE(A)M-
Domeniimatematică - fizică - biologie - artă - sport -
durabilitate**Tabel recapitulativ**

Subiecte	matematică - fizică - biologie - chimie - geografie - sport - cultură digitală - inginerie - durabilitate - meteorologie
Subiecte	Compoziția aerului, poluarea aerului, mediu locuibil.
Vârsta elevilor	11-14 ani
Durata lecției/proiectului	3×45 minute
Număr de studenți	15-25 persoane
Instrumente de învățare online	tabletă - laptop - telefon - tablă interactivă - proiector
Instrumente de învățare offline	-
Competențele secolului XXI	comunicare - cooperare - lucru în echipă - creativitate - inovare - gândire critică - rezolvarea problemelor
Obiective de învățare	conștientizarea problemelor globale - dobândirea de cunoștințe științifice - efectuarea de cercetări

Planul de proiect

Denumire a exercițiului	Pentru un aer mai curat
-------------------------	-------------------------

Procesul de punere în aplicareTrezirea
interesului,
întrebări
preliminare

Ce înseamnă să ai aer murdar? Există
viață fără aer?
Există viață pe
Lună? Putem vorbi
fără aer?



Ce putem face pentru ca aerul să fie mai curat?

Pregătiri

Elevilor li se prezintă imagini ale poluanților atmosferici în cadrul unei prezentări.

Un scurtmetraj de 8 minute despre compoziția aerului și poluanți. Între timp, elevii descriu principalele probleme ale poluării aerului pe baza a ceea ce au auzit în scurtmetraj.

Formarea grupurilor: elevii desenează din imagini diferite, iar cei care desenează imagini pe aceeași temă sunt puși într-un grup. Discutați sarcinile grupurilor.



Ziceri, proverbe cărți de făcut:

- *El vorbește în aer.* O interpretare este că înseamnă că cineva explică în van și nimeni nu ascultă. Expresia se referă la faptul că cuvintele persoanei dispar în aer, ca și cum nu ar fi fost rostite niciodată. Dacă, de exemplu, o mamă îi cere fiului ei să facă același lucru zi de zi, dar el nu face ceea ce îi cere, mama poate spune: "Înțeleg, vorbesc în vânt", deoarece fiul ei nu ascultă. Cealaltă interpretare este că cineva spune lucruri inutile sau false, nu există nicio bază pentru afirmațiile sale. Dacă, de exemplu, cineva spune tot felul de minciuni inventate, altcineva îl poate sfătui, pe bună dreptate, pe prietenul său "nu-l asculta, vorbește aiurea".
- *Nu stricați aerul de aici!* Plecați, nu vrem să vă vedem.
- *Coasta este liberă.* Nu e niciun pericol, nu e nimeni aici.
- *Seamănă cu aerul.* Nu se uită la nimeni, vede pe cineva ca fiind inexistent.
- *Se bazează pe aer.* El face planuri irealizabile, imaginare, sau acțiunile sale nu au o bază solidă în realitate. Nu poți construi un castel în aer.

Prezentare

Experiment - Detectarea prezenței și absenței oxigenului

Instrumente: lumânare, brichetă, cilindru de sticlă.

Pentru ce este esențial oxigenul?



Figura 1.



Figura 2



Figura 3.



Figura 4



Figura 5.

Figura 6



Figura 7.



Figura 8



Ipoteze
preliminare

Gândire comună

Ce ar cauza
lipsă de oxigen,
lipsă de aer,
aer mai curat,
aerul poluat?



Design

Pe parcursul proiectului, elevii învață despre compoziția aerului și despre poluanții atmosferici. Până la sfârșitul celei de-a doua lecții, vor fi realizate postere pentru a sensibiliza publicul cu privire la efectele nocive ale poluării aerului.

Pe parcursul lecțiilor, vom învăța despre compoziția aerului și efectele poluanților atmosferici. Vom examina și vom discuta despre responsabilitățile individuale și comunitare și despre opțiunile preventive. Susținem importanța aerului curat.



Metoda
de
descoperire

**Ce vă amintesc următoarele imagini?
Enumerați următoarele forme de poluare a aerului.**



Figura 9.



Figura 10.



Figura 11.



Figura 12



Experiențe

Detectarea particulelor în suspensie

Inspecția vizuală a prafului de pe frunzele unei plante aduse în clasă/la domiciliu timp de o săptămână și tragerea unei concluzii. Observarea boabelor de praf care "dansează" în lumina soarelui prin fanta unei perdele.



Material
e de
prezentare

Gândire critică

Mărturii: oferiți o mărturie despre implementare!

Patrula aeriană

În grupuri, planificați ce puteți face pentru a îmbunătăți calitatea aerului!

Intézkedési terv

- az allergén növények eltávolítása a teremből/iskolából/otthonról
- szemléletformáló beszélgetések a kortárs csoportban, családban
- plakátkészítés (plakátkészítési verseny hirdetése az iskolában)
- portalanítás
- zöld felületek növelése az iskolában és otthon
- szelektív hulladékgyűjtés elősegítése
- kozmetikumhasználat mérséklése
- autómentes nap/hét „Közlekedj ÖKOsan!” jeligével

Tevékenység	Felelős	Határidő	Megvalósulás
Portalanítás	Hetes	Péntek 6. óra	👍

Legături pe subiecte



Științe
natural

În grupuri, realizați o prezentare sau un poster pe următoarele teme.

Grupul 1: Efectul de seră

Brainstorming: cum să puneți gazele cu efect de seră și încălzirea globală pe poster.

Grupa 2: Surse artificiale de poluare

Sesiune de brainstorming: cum să prezentăm poluarea industrială, agricultura și transportul pe postere.

Grupul 1: Gaura de ozon

Târgul de idei: un poster care prezintă consecințele diminuării stratului de ozon.

Grupul 2: Smog

Târg de idei: prezentați substanțele responsabile pentru crearea



Figura 13. Efectul de



Figura 14. Surse artificiale de

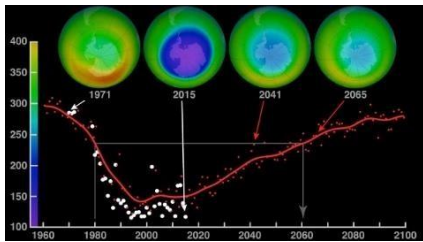


Figura 15. Gaură de ozon



Figura 16. Smog

Efectul de seră: pe poster pot fi desenate multe lucruri despre încălzirea globală, de exemplu urșii polari din Arctica, creșterea nivelului mărilor și oceanelor, utilizarea combustibililor fosili.

Surse artificiale de poluare: în acest context, de exemplu, coșurile de fum ale fabricilor, îngrășămintele, transportul, încălzirea pot apărea pe afiș.

Gaura de ozon: pe acest poster se pot afișa, de exemplu, dioxid de carbon, ozon, metan, oxizi de azot.

Smog: Acest poster poate include, de exemplu, un desen al unei ceață de smog.

Proprietățile aerului

Learningapps sunt partajate în timpul rezolvării individuale a sarcinii atribuite. Fiecare elev primește o sarcină pe care trebuie să o rezolve individual în timpul/sub soluția comună a Learningapps.

[Compoziția aerului \(LearningApps\)](#)

Proprietățile aerului (Subliniați afirmațiile adevărate!)

- gaz incolor, inodor
- nu este compresibil (încercați cu un balon)
- un amestec de gaze diferite
- conține azot
- fără presiune
- conține oxigen
- solid în stare
- bine solubil în apă
- slab solubil în apă
- oxigenul pe care îl conține alimentează combustia
- nu sunt importante pentru organismele vii
- poate conține praf
- fără dioxid de carbon
- calitatea plantelor este îmbunătățită
- efectul de seră crește temperatura aerului

Detectarea prezenței și absenței oxigenului prin experiment

Elevii trebuie să ghicească experimentul pe baza instrumentelor pe care le văd și apoi să tragă concluzii după efectuarea acestuia.

Limba maghiară	Interpretarea zicalelor și proverbelor legate de aer în activitatea frontală a clasei: interpretarea zicalelor și proverbelor care apar pe baza ideilor elevilor și/sau interpretarea celor de pe tablă.
----------------	--

Lucrați în perechi: potriviți propozițiile decupate anterior cu explicațiile.
Lucru în grup: trebuie să formați zicale și proverbe din cuvintele pe care le-ați decupat în prealabil și apoi să găsiți explicația împreună.



Cultura digitală

Dispozitive digitale: tabletă, PC, smartphone, proiector, laptop.



Educație fizică

Echipament sportiv: măsurarea condiției fizice, capacitatea calului.



Geografie

Procese atmosferice.
Tornado, vânturi.
Presiunea aerului.
Înălțimi și adâncimi.



Cultura vizuală

Crearea unui grafic de plăcinte: printarea unui grafic de plăcinte sau decuparea de bucăți din grafic și asamblarea lor.

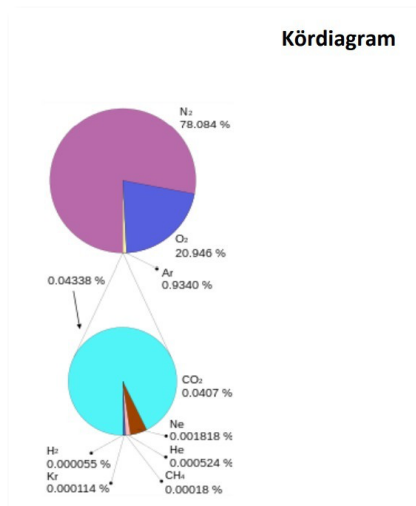


Figura 17.



Matematică

Interpretarea graficelor circulare, a ratelor, a procentelor.



Anexă

Surse

[Poluarea aerului reduce potențialul solar în China Mai puține emisii specifice, dar mai multe mașini? Care este adevărul?](#)
[Șocant: 99 % dintre oameni își pierd doi ani din viață din cauza poluării aerului Efectele poluării aerului](#)
[Acesta este efectul de seră](#)
[Este în regulă să ai o mașină diesel, doar să nu respiri fumul! Ozone hole situație imagine](#)
[Smogul se înrăutățește - aici este alerta, restricții de trafic](#)
[Smog Aer \(Wikipedia\)](#)

Video de la

[Poluanții din atmosferă și aer \(YouTube\)](#)

STE(A)M-
Domeniimatematică - fizică - biologie - artă - sport -
durabilitate


Tabel recapitulativ	
Subiecte	matematică - fizică - chimie - biologie - geografie - sport - cultură digitală • durabilitate - inginerie - meteorologie - limbă străină - artă
Subiecte	Poluarea aerului este una dintre cele mai mari provocări de mediu ale Europei, cu consecințe grave asupra sănătății și economiei. Sute de mii de decese sunt direct legate de poluarea aerului în fiecare an, în timp ce aceasta cauzează, de asemenea, pagube economice prin pierderea capacității de muncă și presiuni asupra sistemelor de sănătate.
Vârsta elevilor	14-18 ani
Durata lecției/proiectului	4×45 minute
Număr de studenți	10-30 persoane
Instrumente didactice	proiector - tablă interactivă - caiet - creion - hărți interactive - simulări și modele - videoclipuri și animații - instrumente experimentale - vase - discuri de vată - lumânări - sticlă - instrumente din hârtie colorată - tablete
Conținutul lecției	Poluarea aerului este unul dintre cele mai mari riscuri pentru sănătate în Europa, cauzând boli cardiace și pulmonare și decese premature, în special în rândul copiilor. Aerul poluat provoacă de zece ori mai multe decese decât accidente auto, motiv pentru care reducerea la sursă și protecția conștientă a mediului sunt de o importanță capitală. Elevii pot învăța despre cauzele și efectele poluării aerului și pot găsi soluții personale la această problemă prin intermediul unor exemple practice.
Competențele secolului XXI	comunicare - cooperare - lucru în echipă - creativitate - inovare - gândire critică - rezolvarea problemelor
Obiective de învățare	învățarea despre problemele globale - educația ecologică

Planul de proiect

Denumirea exercițiului	Pentru aerul viitorului!
------------------------	--------------------------

Procesul de punere în aplicare

Cerere de informații trezi, preliminar Întrebări


 Imaginați-vă că aerul pe care îl respirați nu este doar proaspăt și curat,

dar ne afectează și sănătatea și ne modelează viitorul. Noi se întâmplă când aerul este poluat? Cum ne afectează planeta

și toate viețile noastre? De ce este important să acționăm acum pentru a face aerul viitorului mai curat și mai sănătos?

Întrebări preliminare

1. Cum credeți că afectează calitatea aerului sănătatea noastră?
2. De ce este periculos să existe substanțe nocive în aer?
3. Cum vor afecta generațiile viitoare bolile legate de poluarea aerului?
4. De ce este important să acționăm astăzi pentru un aer curat?
5. Ce putem face pentru a îmbunătăți calitatea aerului?



Schimb de idei

Cum îi putem învăța pe oameni de ce aerul curat este important și cum se pot proteja de poluarea aerului?
De ce este important să pregătim acum generația următoare pentru a avea grijă de mediu?



Prezentare

"Aerul pe care îl respirăm" - 2019 [The Air We Breathe \(YouTube\)](#)
"Înainte de potop" - 2016 [Before the Flood Film complet National Geographic \(YouTube\)](#)



Cunoștințe de bază

1. Fizică și chimie de bază

- Respirația și compoziția aerului: este important ca elevii să știe ce compune aerul (de exemplu, azot, oxigen, dioxid de carbon, alte gaze) și cum poluanții (de exemplu, monoxid de carbon, oxizi de azot, dioxid de sulf) afectează calitatea aerului.
- Rolul oxigenului în organismele vii: oxigenul este necesar pentru ca ființele vii să respire, deci aerul curat este esențial.
- Interacțiuni chimice între aer și apă: poluanții atmosferici pot contamina nu numai aerul, ci și resursele de apă (de exemplu, ploile acide).

2. Surse și efecte ale poluanților

- Traficul auto, emisiile industriale: elevii trebuie să învețe că activitatea industrială, automobilele și gospodăriile eliberează poluanți în atmosferă.
- PM2.5 și PM10: rolul particulelor fine în poluarea aerului, care au dimensiuni microscopice și au efecte negative pe termen lung asupra sănătății.
- Gazele cu efect de seră: trebuie să înțeleagă rolul gazelor cu efect de seră (cum ar fi dioxidul de carbon și metanul), nu numai în încălzirea globală, ci și în degradarea calității aerului.

3. Efecte asupra sănătății

- Poluarea aerului și bolile respiratorii: elevii trebuie să știe că poluarea aerului este strâns legată de bolile respiratorii, cum ar fi astmul, bronșita, cancerul pulmonar.
- Efecte cardiovasculare: aerul poluat poate provoca boli de inimă pe termen lung, accident vascular cerebral.
- Sensibilitatea copiilor: elevii trebuie să fie conștienți de faptul că copiii și persoanele în vârstă sunt deosebit de sensibile la poluarea aerului.



4. Schimbările climatice și impactul global

- Rolul poluării aerului în schimbările climatice: legătura dintre aerul poluat și încălzirea globală. Dioxidul de carbon, metanul și alte gaze contribuie la efectul de seră, care duce la încălzirea globală.
- Impactul poluării aerului asupra sistemelor climatice: înțelegeți că poluarea aerului afectează nu numai sănătatea umană, ci și sistemele meteorologice (de exemplu, furtuni, secete).

5. Dezvoltare durabilă și mediu

- Energie ecologică și durabilitate: este important să știți despre sursele de energie durabile, cum ar fi energia solară, eoliană și hidroelectrică, precum și despre rolul acestora în menținerea aerului curat.
- Spații verzi urbane: rolul spațiilor verzi în îmbunătățirea calității aerului, de exemplu prin absorbția dioxidului de carbon de către plante.
- Reglementări de mediu: materialul școlar ar trebui să includă reglementări de mediu internaționale, naționale și locale care vizează reducerea poluării aerului.

6. Impactul social și economic

- Consecințele economice ale poluării aerului: modul în care poluarea afectează economia (de exemplu, creșterea costurilor de sănătate, reducerea productivității).
- Impactul poluării asupra inegalităților sociale: de ce persoanele mai sărace sunt mai expuse la riscurile poluării?

7. Soluții tehnologice

- Sisteme de filtrare și dispozitive de măsurare a poluării aerului: rolul diferitelor tehnologii, cum ar fi filtrele de aer, standardele de emisii și dispozitivele de măsurare a poluanților în menținerea aerului curat.
- Dezvoltarea tehnologiilor ecologice: inovații viitoare, cum ar fi mașinile electrice, practicile industriale durabile și infrastructura urbană ecologică.

8. Exemple globale

- Nivelurile de poluare în diferite părți ale lumii: trebuie să cunoască nivelurile de poluare a aerului în diferite părți ale lumii (de exemplu, Delhi, smogul din Beijing) și modul în care guvernele locale încearcă să le combată.

Ce putem face în privința poluării aerului?

- *Folosiți transportul public sau bicicleta!* În locul mașinilor, alegeți transportul public, mersul pe jos sau cu bicicleta pentru a reduce emisiile auto!
- *Folosiți un vehicul electric!* Mașinile electrice emit mai puțini poluanți decât vehiculele convenționale pe benzină sau motorină.
- *Susțineți energia verde!* Treceți la surse de energie regenerabilă (de exemplu, energie solară și eoliană)!
- *Reduceți consumul de energie pentru încălzire și răcire!*
Stabilirea unor temperaturi mai scăzute iarna și vara și



utilizarea dispozitivelor de economisire a energiei poate contribui la reducerea poluării.

- *Nu ardeți deșeurile!* Arderea deșeurilor este o sursă majoră de poluanți atmosferici.
- *Alegeți produse ecologice!* Cumpărați produse care nu conțin substanțe chimice dăunătoare și care sunt produse fără a suprasolicita mediul.
- *Ecologizează-ți mediul!* Plantați copaci și alte plante care ajută la curățarea aerului!
- *Nu mai risipiți apă și energie!* Reducerea consumului de energie și apă reduce, de asemenea, poluarea, deoarece producția acestora duce adesea la emisii nocive.
- *Ajutați-vă comunitatea locală împotriva poluării!* Implicați-vă și sprijiniți programele locale de mediu!
- *Învățați-i pe alții despre efectele poluării aerului!* Puteți contribui la creșterea gradului de conștientizare prin activități educative.

Verificarea a
ceea ce ați
învățat

Care afirmație este adevărată și care este falsă?

a) Cele mai mari surse de poluare a aerului sunt activitatea industrială și transportul.

✓ Adevărat - Activitățile industriale (fabrici, centrale electrice) și transportul (mașini, camioane, avioane) sunt cele mai mari surse de poluare a aerului.

b) Aerul poluat are un efect negativ doar asupra adulților, copiii nu sunt sensibili la acesta.

✗ Fals - Copiii sunt deosebit de vulnerabili la poluarea aerului, deoarece sistemele lor respiratorii și imunitare în curs de dezvoltare îi expun la riscuri mai mari.

c) Mașinile și vehiculele sunt o sursă majoră de dioxid de carbon în aer.

✓ Adevărat - Mașinile și alte mijloace de transport emit cantități semnificative de dioxid de carbon, care contribuie la poluarea aerului și la emisiile de gaze cu efect de seră.

d) Plantarea copacilor poate contribui la reducerea poluării aerului prin producerea de oxigen și prin reținerea prafului.

✓ Adevărat - Copacii produc oxigen și rețin praful, contribuind la curățarea aerului și la reducerea nivelului de dioxid de carbon.

e) Puritya aerului nu este afectată de vânt și ploaie.

✗ Fals - Vântul și ploaia joacă un rol important în curățarea aerului, deoarece vântul transportă poluanții, iar ploaia îi poate spăla.

f) Alegerea de a merge cu bicicleta și de a folosi transportul public reduce poluarea aerului.

✓ Adevărat - Bicicleta și transportul public reduc utilizarea mașinilor, reducând astfel emisiile de carbon și poluarea aerului.

g) Efectele poluării aerului includ boli de inimă și boli pulmonare.

✓ Adevărat - Poluarea aerului poate duce la probleme grave de sănătate, precum boli de inimă, astm, BPOC (bronhopneumopatie obstructivă cronică) și alte boli respiratorii.

h) Reducerea consumului de energie în gospodăria nu are niciun impact asupra poluării aerului.

✗ Fals - Reducerea consumului de energie în gospodăria, de exemplu prin utilizarea dispozitivelor de economisire a energiei, poate reduce arderea combustibililor fosili, reducând astfel poluarea aerului.

i) Energia eoliană și solară contribuie la reducerea poluării aerului, deoarece nu emit substanțe nocive.

✓ Adevărat - Energia eoliană și solară sunt surse de energie curate care nu produc poluanți, contribuind la îmbunătățirea calității aerului.

j) Incinerarea deșeurilor este o sursă majoră de poluare a aerului.

✓ Adevărat - Incinerarea deșeurilor eliberează diverse substanțe nocive în aer, cum ar fi dioxinele și alți compuși toxici care contribuie la poluarea aerului.



Experiențe

Experiențele de acasă îi pot ajuta pe elevi să înțeleagă mai bine efectele poluării aerului și soluțiile posibile. Câteva întrebări pe n t r u - a - i ajuta pe elevi să reflecteze asupra propriilor experiențe și să facă conexiuni cu mediul lor de acasă:

- Care este experiența dumneavoastră în ceea ce privește calitatea aerului în propriul mediu?
- De exemplu: cât de des simțiți că aerul este greu de respirat sau că există smog în zonă?
- Cum credeți că poluarea aerului vă afectează calitatea vieții la domiciliu?
- De exemplu: aveți dificultăți de respirație, astm sau alte probleme respiratorii? Ați observat o legătură între aerul poluat și starea dumneavoastră de bine?
- Ce face familia dumneavoastră pentru a reduce poluarea aerului la domiciliu?
- De exemplu: folosiți dispozitive de economisire a energiei, colectați deșeurile separat, conduceți des?
- Ați acordat vreodată atenție calității aerului atunci când ați plecat în vacanță?
- De exemplu: ați observat că alte locuri au un aer mai curat sau mai poluat? Cum v-ați simțit atunci când ați fost în aer curat?
- Există ceva ce tu sau familia ta ați putea face pentru a reduce poluarea aerului acasă sau în cartierul tău?
- De exemplu: ați putea să folosiți mai mult transportul public, să pedalați mai mult sau să evitați să conduceți?



Sarcini opționale

1. Poluarea aerului și efectele sale - Imagine și descriere

Sarcină: creați un poster care să prezinte efectele poluării aerului asupra sănătății umane, a vieții sălbatice și a mediului. Folosiți imagini, date și scurte descrieri.

Scop: Elevii vor vizualiza gravitatea problemei în timp ce lucrează creativ.

- 2. Cum să reducem poluarea aerului? - Soluții posibile** Sarcină: faceți o listă cu cel puțin 5 moduri de a reduce poluarea aerului la școală, acasă sau în oraș. Includeți o scurtă justificare cu lista.
Scop: Elevii își pot aduna propriile idei și pot reflecta asupra responsabilității personale.
- 3. Aerul poluat și sănătatea - Joc de rol**
Provocare: Imaginați-vă o situație în care locuitorii unui oraș se confruntă cu diverse probleme de sănătate din cauza aerului poluat. Fiecare persoană ar trebui să-și aleagă un rol (medic, părinte, copil, lider al orașului etc.) și să interpreteze cum ar încerca să rezolve problema.
Scop: Elevii exersează rezolvarea problemelor și dezvoltă empatia prin jocuri situaționale.
- 4. Măsurarea poluării aerului - Experiment**
Sarcină: Efectuați un experiment simplu în care măsurați calitatea aerului în diferite puncte din locuința dvs. (de exemplu, înainte și după deschiderea unei ferestre sau în diferite momente ale zilei). Înregistrați măsurătorile și trageți concluzii cu privire la schimbările în calitatea aerului.
Scop: Elevii vor dobândi experiență în măsurarea calității aerului și o mai bună înțelegere a efectelor poluării aerului.
- 5. Autoturism vs. mijloace de transport - Comparație de imagini și statistici** Sarcină: Faceți o comparație care să arate modul în care diferite mijloace de transport (autoturism, autobuz, bicicletă) afectează calitatea aerului. Folosiți statistici, grafice și imagini pentru a ilustra diferențele.
Scop: Elevii vor înțelege mai bine impactul alegerilor lor în materie de transport asupra mediului.
- 6. Planul de acțiune privind poluarea aerului în școli**
Sarcină: elaborați un plan de acțiune școlară care să includă: cum să reduceți poluarea aerului în școală, ce puteți face împreună în clasă și ce instrumente pot contribui la asigurarea unui aer mai curat.
Obiectiv: Elevii vor adopta o abordare colaborativă și vor lucra împreună pentru a rezolva probleme.
- 7. O zi în aerul poluat - Storytelling**
Provocare: Scrieți o poveste despre un personaj fictiv care trăiește într-un oraș poluat în viitor. În poveste, descrieți modul în care calitatea aerului îi afectează viața, sănătatea și mediul.
Scop: Elevii vor lucra creativ în timp ce își imaginează probleme viitoare și impactul acestora.
- 8. Responsabilitatea individuală - Poluarea aerului și viața de zi cu zi**
Sarcină: întocmiți un jurnal în care să țineți evidența modului în care puteți reduce poluarea individuală a aerului timp de o săptămână.
Înregistrați când și cum contribuiți la reducerea poluării aerului,



cum ar fi transportul public, mersul pe jos, gestionarea deșeurilor etc. Scop: Elevii reflectă independent asupra impactului propriilor acțiuni.

1. Poluarea aerului și efectele sale - Imagine și descriere

Rezultat așteptat:

- Elevii vor fi capabili să rezume efectele poluării aerului asupra sănătății umane, vieții sălbatice și mediului, inclusiv printr-o reprezentare vizuală.
- Soluțiile creative și reprezentările vizuale ajută la dezvoltarea unei înțelegeri mai profunde a subiectului.

Măsurare:

- Posterele vor fi evaluate pe baza unor criterii estetice și de conținut.
- Observarea proporției elementelor vizuale și textuale, măsurarea preciziei informațiilor transmise.

2. Cum să reducem poluarea aerului? - Soluții posibile

Rezultat așteptat:

- Elevii se vor gândi în mod activ la soluții de reducere a poluării aerului și vor fi capabili să ofere sfaturi practice pentru viața de zi cu zi.

Măsurare:

- Listele sunt evaluate pe baza creativității, a soluțiilor realiste și a răspunsurilor la problemă.
- Justificări scurte și clare pentru fiecare soluție.

3. Aerul poluat și sănătatea - Joc de rol

Rezultat așteptat:

- Elevii vor exercita rezolvarea problemelor în diferite roluri (medic, părinte, copil, lider al orașului etc.) și vor înțelege consecințele poluării aerului asupra sănătății.
- Ei își dezvoltă empatia în timp ce lucrează împreună pentru a rezolva probleme.

Măsurare:

- Evaluați abilitățile de empatie și de rezolvare a problemelor ale elevilor în cadrul jocurilor de rol.
- Calitatea muncii în grup, abordarea problemei și elaborarea de soluții.

4. Măsurarea poluării aerului - Experiment

Rezultat așteptat:

- Elevii învață să măsoare calitatea aerului și să țină evidența rezultatelor.
- Ei vor fi capabili să tragă concluzii cu privire la efectele aerului poluat. Măsurare:
- Colectarea datelor și documentarea experimentelor.
- Concluziile trase din măsurători și interpretarea rezultatelor.



5. Mașină vs. transport - Imagine și comparație statistică

Rezultat așteptat:

- Elevii vor înțelege cum afectează transportul calitatea aerului și vor putea utiliza statistici pentru a ilustra problemele.

Măsurare:

- Calitatea lucrărilor comparative și utilizarea corectă a datelor.
- Înțelegerea graficelor și a diagramelor statistice.

6. Planul de acțiune privind poluarea aerului în școli

Rezultat așteptat:

- Elevii vor fi capabili să elaboreze un plan de acțiune la nivelul școlii cu măsuri concrete pentru reducerea poluării aerului.

Măsurare:

- Detalierea planului de acțiune, fezabilitatea acestuia și caracterul inovator al ideilor.
- Eficacitatea muncii în echipă.

7. O zi în aerul poluat - Storytelling

Rezultat așteptat:

- Elevii se vor gândi în mod creativ la efectele viitoarei poluări a aerului și vor fi capabili să prezinte problema sub forma unei povestiri fictive.

Măsurare:

- Pentru a pune povestea în context și a face problemele mai vizibile.
- Coerența narațiunii și nivelul de creativitate.

8. Responsabilitatea individuală - Poluarea aerului și viața de zi cu zi

Rezultat așteptat:

- Elevii vor fi capabili să reflecteze independent asupra acțiunilor întreprinse împotriva poluării aerului și asupra impactului asupra propriei vieți.

Măsurare:

- Ținerea unui jurnal precis și implicarea individuală a elevilor.
- Activizarea studenților și împărtășirea experiențelor personale.

Rezultate generale

- Creșterea gradului de conștientizare: elevii înțeleg mai bine efectele poluării aerului și își recunosc propria responsabilitate în abordarea problemei.
- Abilități de rezolvare a problemelor: elevii vor căuta în mod activ soluții și vor fi capabili să facă propuneri realiste și practice pentru a reduce poluarea aerului.
- Empatie și creativitate: jocurile de rol și exercițiile creative ajută la dezvoltarea empatiei și a abilităților de rezolvare a problemelor.

Gândire critică

Prin dezvoltarea gândirii critice, elevii nu numai că adună și evaluează informații, dar își dezvoltă și capacitatea de a analiza problemele într-un mod chibzuit, de a lua în considerare diferite perspective și de a dezvolta soluții complexe, ceea ce este deosebit de important în domeniul poluării aerului, unde problema are nu numai dimensiuni științifice, ci și etice, economice și sociale.

1. Întrebări pentru elevi

- De ce trebuie să reglementăm mașinile și activitățile industriale pentru a reduce poluarea aerului?
- Ce soluții alternative sunt cunoscute pentru a atenua problemele de transport și de ce este important pentru societate să le utilizeze?
- Cum poate fi măsurată poluarea aerului și ce date pot fi utilizate pentru a determina amploarea problemei?

Analiza exemplilor

- Putem analiza măsurile luate de diferite țări pentru a reduce poluarea aerului, de exemplu China sau Europa de Vest, și să vedem de ce anumite măsuri funcționează sau nu funcționează.
- Elevii pot măsura și evalua nivelul de poluare a aerului în propriul oraș și pot înțelege de ce există diferențe între orașe.

2. Scepticismul și critica surselor

Postat pe

Elevii pot compara informații privind poluarea aerului din diferite surse. Ei pot analiza date și opinii din diferite medii (articole științifice, rapoarte de știri, rețele de socializare) și pot încerca să le evalueze, ținând cont de credibilitatea surselor.

Întrebări pentru elevi

- Ce sunt sursele credibile și cum putem distinge informațiile fiabile de cele înșelătoare?
- Cum influențează mass-media opinia publică cu privire la poluarea aerului?

3. Rezolvarea problemelor și perspective alternative

Întrebări pentru elevi

- Cum putem reduce poluarea aerului, ținând cont în același timp de aspectele economice, sociale și politice?
- Cum poate fi conceput sistemul de transport pentru a reduce presiunile asupra mediului, asigurând în același timp mobilitatea oamenilor?
- De ce este important să luăm în considerare durabilitatea și soluțiile pe termen lung pentru a reduce poluarea aerului?

Dezbateri și jocuri de rol

Elevii își pot asuma diferite roluri (de exemplu, lider al orașului, activist de mediu, expert în transporturi) și pot organiza dezbateri privind cele mai bune soluții.

Luarea în considerare a diferitelor puncte de vedere ajută la dezvoltarea gândirii critice.

4. Decizii etice

Întrebare pentru elevi

- Cum echilibrăm drepturile individuale și interesele comunității? Ce dileme etice ridică măsurile de reducere a poluării aerului, cum ar fi restricțiile de trafic?

Postat pe

- Elevii sunt invitați să evalueze diferite măsuri (de exemplu, interzicerea circulației autovehiculelor în centrul orașelor) din punct de vedere etic și să explice de ce le consideră importante sau problematice.

5. Contextul științific și social

Întrebări pentru elevi

- Cum s-a schimbat nivelul de poluare a aerului în ultimele decenii? Care au fost cauzele celor mai mari schimbări?
- Cum afectează poluarea atmosferică diferitele sectoare ale societății și de ce copiii și persoanele în vârstă sunt expuse unui risc mai mare?

Exercițiu interactiv

- Elevii pot analiza date statistice și pot încerca să le coreleze cu impactul social al poluării aerului. În acest fel, ei pot vedea problema nu numai dintr-o perspectivă științifică, ci și dintr-o perspectivă socială.

6. Găsirea de noi soluții

Exercițiu creativ

- Elevii pot explora soluții alternative de reducere a poluării aerului care combină inovarea tehnologică, schimbările sociale și responsabilitatea individuală.
- Scopul exercițiului este de a învăța elevii cum să abordeze o problemă în moduri diferite și să ia în considerare diferite aspecte pentru a obține cel mai bun rezultat.



Legături pe subiecte

Științe naturale

Care credeți că sunt lucrurile care ne pun sănătatea în pericol? (Ascultați opiniile individuale.)

Cultura digitală

Dispozitive digitale: tabletă, smartphone, proiector, laptop, proiector.

4. Vegetația afectează aerul estimarea serviciilor ecosistemice

STE(A)M-
Domenii

matematică - fizică - biologie - artă - sport - durabilitate

Tabel recapitulativ

Subiecte	matematică - fizică - biologie - chimie - geografie - sport - limbă străină - cultură digitală - inginerie - durabilitate - meteorologie
Subiecte	Estimarea serviciilor ecosistemice ale vegetației pentru aer.
Vârsta elevilor	16-18 ani
Durata lecției/proiectului	6×45 minute
Număr de studenți	15-25 persoane
Instrumente de învățare online	tabletă - PC - smartphone - tablă interactivă - proiector
Instrumente de învățare offline	-
Competențele secolului XXI	comunicare - cooperare - lucru în echipă - creativitate - inovare - gândire critică - rezolvarea problemelor
Obiective de învățare	-

Planul de proiect

Denumire a exercițiului	Estimarea serviciilor ecosistemice ale vegetației pentru aer
-------------------------	--

Procesul de punere în aplicare



Trezirea interesului, întrebări preliminare

Introduceți câteva concepte de bază (de exemplu, serviciu, aer, oxigen).
Concepte de bază.



Pregătiri

Formarea grupului, repartizarea sarcinilor.



Prezentare

Proiectul analizează efectele asupra aerului ale vegetației dintr-o zonă din mediul nostru, cum ar fi o grădină școlară. Acesta va estima cantitatea de dioxid de carbon absorbită și oxigenul eliberat în timpul fotosintezei plantelor, cantitatea de apă evaporată de plante și cantitatea de poluanți atmosferici sechestrați. Estimările sunt comparate cu serviciile furnizate de o pădure medie. Se obține astfel un indice al serviciilor ecosistemice relative la aer pentru zona de studiu. Proiectul oferă, de asemenea, posibilitatea de a cartografia zone mai mari.

DOWNL
OAD



Gânduri preliminare

Cam de la începutul secolului, a devenit din ce în ce mai comun și mai răspândit faptul că spațiile verzi și copacii joacă un rol important. "Nu tăiați copacii, ei produc oxigen!"

Dar cât de mult? Să ne uităm la discul care arată vârsta copacului, cantitatea estimată

de dioxid de carbon absorbit și de oxigen produs.

Aplicația mobilă DenziCam calculează acoperirea coronamentului dintr-o fotografie a coronamentului și o utilizează pentru a calcula cantitatea de dioxid de carbon absorbită și oxigenul produs într-un anumit arboret. Acest lucru nu numai că oferă o estimare a cantităților, dar permite și compararea prin introducerea unui indice.

O puteți utiliza pentru a compara copacii din grădina dvs. sau pentru a crea o hartă a mediului înconjurător mai larg.



Design

1. Colectarea datelor de pe teren

Măsurarea circumferinței copacilor, numărarea numărului de arbuști, determinarea dimensiunii suprafeței gazonului, completarea părților relevante ale fișei de lucru.

2. Definiția frunzei metru cub

Folosiți fișa de lucru pentru a determina metrii cubi de arbori, arbuști și pășuni.

1. Feladatlap

A fa kerületének mérése 1-1,5 m magasságban

A fa kora: fa kerülete 1-1,5 m magasán (cm): 2,5 = életkor (év)

vagy (fa kerülete 1-1,5 m magasán (cm) *4): 10 = életkor (év)

sor-szám	fa faja*	kerülete (cm)	a fa kora (év)	lomb-köbméter
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
...				
lombköbméter összege				

1. Tabel

fa életkora (év)	lomkőbméter
10	2
20	9,5
30	24
40	49,5
50	90
60	142,5
70	225

2. Tabelul

cserjék	darab	egység lomkőbméter	lomkőbméter
1 m -nél alacsonyabb		1,5	
1 m-nél magasabb		2	
lomkőbméter összege			
gyep	felület (m ²)	egység lomkőbméter	lomkőbméter
fűnemű dominancia		1,2	
szélesebb levelű, kétszikű dominancia		1,5	
lomkőbméter összege			
A növényzet teljes lomkőbmétere (fák+cserjék+ gyp)			

Tabelul 3

3. Valorile serviciilor ecosistemice

Calculați cantitățile pe baza metrului cub și a datelor furnizate.

2. Feladatlap

A levegőre ható ökoszisztéma-szolgáltatások becsült értékei

	lomkőbméter (m ³)	egy vegetációs időszakra vonatkoztatott egységnyi mérték (kg/m ³)	mennyiség (kg)	a vizsgált terület nagysága (m ²)	1 m ² -re vonatkoztatott mennyiség (kg/m ²)
megkötött szén-dioxid		0,59 kg/m ³			
elpárolgatott víz		47 kg/m ³			
termelt oxigén		0,65 kg/m ³			
kiszűrt szennyezőanyag		4,5 kg/m ³			

viszonyítás egy hazai átlagos erdőhöz

4. Tabel

	A = vizsgált terület 1 m ² -re vonatkoztatott mennyiség (kg/m ²)	B = erdő 1 m ² -re vonatkoztatott mennyiség (kg/m ²)	A osztva B	az eredmény egész %-ra kerekítve megadva
megkötött szén-dioxid		1,1959 kg/m ²		
elpárolgatott víz		94 kg/m ²		
termelt oxigén		1,3175 kg/m ²		
kiszűrt szennyezőanyag		12 kg/m ²		

5. Tabel

	lombkoronával fedett terület (m ²)	a vizsgált terület nagysága (m ²)	árnyékolt terület %-ban
árnyékolás			

6. Tabel

4. Calculul mediei

3. Feladatlap

A %-os értékek átszámítása

viszonyított érték (%)	0-5	6-20	21-40	41-60	61-80	81-100
szolgáltatásindex	0	1	2	3	4	5

	%	index
Szén-dioxidmegkötés-index		
Párolgatósi index		
Oxigéntermelés-index		
Szennyezőanyagszűrési index		
Árnyékolási index		
Az indexek összege		
Az indexek átlaga		

7. Tabel

5. Conversia valorilor % în conformitate cu tabelul dat



Feedback

Verificarea exactității măsurătorilor și calculelor, verificarea completării fișelor de lucru, evaluarea prezentării.



Rezultate

Prezentarea rezultatelor, prezentare.

Legături pe subiecte



Cultura digitală

Echipament digital: computer, laptop, proiector.



Cultura vizuală

Consumabile pentru artă și design.



Matematică

Instrumente matematice.



Limbi, primar,
poveste, scris,
citit

Accesorii.

ÎN ÎNTREAGA LUME

1. Univers minunat

STE(A)M-Domenii	matematică - știință - informatică - design
Relații interculturale	Relația dintre țările dezvoltate și cele dezvoltate cu explorarea spațiului, cursa spațială dintre marile puteri.



Tabel recapitulativ

Subiecte	matematică - fizică - geografie - tehnologie - cultură digitală - astronomie - durabilitate
Subiecte	Structura Universului. Dimensiunile Universului. Nave spațiale. Obiecte în spațiu. Extraterestră.
Vârsta elevilor	10-14 ani
Durata lecției/proiectului	6×45 minute
Număr de studenți	15-20 persoane
Instrumente de învățare online	tabletă - PC - smartphone - tablă interactivă - proiector
Instrumente de învățare offline	carton colorat - foarfece - creioane colorate
Competențele secolului XXI	comunicare - colaborare - creativitate - inovare - gândire critică - rezolvarea problemelor
Obiective de învățare	cunoaștere - înțelegere - aplicabilitate - extindere a cunoștințelor

Planul de proiect

Denumire a exercițiului	Univers minunat
-------------------------	-----------------

Procesul de punere în aplicare

 Generarea interesului	O scurtă istorie a explorării spațiului: istoria explorării spațiului (YouTube)
 Pregătiri	Explorarea spațiului necesită diferite instrumente: telescoape, sateliți, nave spațiale, ISS. Exercițiu de împerechere: instrumente de explorare spațială (Wordwall)









ÎN ÎNTREAGA
LUME

Prezentare

Distanțe în spațiu: [Puteri de zece™ \(1977\) \(YouTube\)](#)
Comparație a dimensiunii Soarelui: [Les ÉTOILES les plus GRANDES de l'Univers - Comparaison de TAILLE des ÉTOILES \(YouTube\)](#)
[Planetele din sistemul nostru solar! Dimensiunea și distanța vizualizate \(YouTube\)](#) Dimensiunile planetelor: [Got Balls - Planet Size Comparison, 12tune \(YouTube\)](#)

ÎN ÎNTREAGA
LUME

	Întrebări preliminare	De ce explorăm spațiul? Ce se poate găsi în spațiu? Obiecte din spațiu Există creaturi spațiale? De ce studiem spațiul?
	Design	Proiectează-ți propria planetă locuibilă! Creează un extraterestru! (Scrie o carte poștală de pe planeta ta imaginară unui prieten! Spuneți-i de ce este frumos să trăiești acolo). Creați un set (proporțional) de modele cu planetele sistemului solar!
	Metoda de descoperir e	Folosind uneltele din gospodăria dumneavoastră, efectuați următoarele experimente. <ul style="list-style-type: none">• Raketă cu bicarbonat de sodiu Raketă cu bicarbonat de sodiu• Faceți un elicopter Marte din hârtie Faceți un elicopter Marte din hârtie• Construiește-ți propriul satelit! Construiește-ți propriul model Integral• Fă o cometă! Cum să faci o cometă
	Experiențe	După ce ați făcut experimentele, notați-vă experiențele. <ul style="list-style-type: none">• Ce face rachetele să se miște?• Cum poate călători un elicopter pe Marte?• Care este scopul sateliților?• Care este diferența dintre o cometă și un meteorit?
	Material e de prezenta re	Arătați-vă reciproc experimentele, dispozitivele spațiale imagine, obiectele!
	Rezultate	Poster. Modelul sistemului solar. Prezentare. Instrumente experimentale.
	Gândire critică	Discutați despre motivul pentru care este important să cunoaștem Universul! De ce trebuie să avem grijă de planeta noastră Pământ? Ce putem face pentru a proteja Pământul, astfel încât acesta să rămână locuibil pentru cât mai mult timp posibil? Există o posibilitate realistă ca omenirea să se poată muta pe o altă planetă?

Legături pe subiecte



Științe
natural

Fizică:

Gravitația

Joc de simulare a gravitației:

[Laboratorul NSTMF Gravity](#)

De ce sateliții nu cad de pe cer?







[De ce nu cad sateliții din cer? \(YouTube\)](#)

[De ce sateliții nu cad din cer? | NOAA SciJinks -](#)

[Totul despre vreme](#)

Lipsa de greutate

Obiecte în stare de imponderabilitate

	<p>Alexander Gerst: Particule mici și planete mari (Flying Classroom) (YouTube)</p> <ul style="list-style-type: none">• Comete <p>Ce sunt cometele? #74 EXPLORAREA SPAȚIULUI ÎN LIMBA ENGLEZĂ</p>	
	Istoric	Istoria explorării spațiale Începutul explorării spațiale #5 EXPLORAREA SPAȚIALĂ ÎN UNGARIA Istoria explorării spațiale: o cronologie
	Cultura digitală	Realizarea de prezentări și/sau postere folosind programe de calculator.
	Geografie, astronomie	Harta cerului online (Harta cerului online [skymaponline.net])
	Cultura vizuală	Desenează-ți propria navă spațială și planeta pe care vrei să trăiești!
	Matematică	Puterile lui 10. Conversia între unități de măsură (distanță, timp). Perechi de rapoarte.
	Anexă	Seria video <i>Explorarea spațiului în limba maghiară</i> Unde ne aflăm în univers? #1 EXPLORARE SPAȚIALĂ LA MAXIM (YouTube)


STE(A)M-
Domeniimatematică - fizică - biologie - geografie - informatică
- tehnologie - artă**Tabel recapitulativ**

Subiecte	matematică - fizică - biologie - geografie - informatică - inginerie - artă - desen
Subiecte	Determinarea vitezei de rotație a Soarelui cu ajutorul petelor solare. Determinarea diametrului Soarelui.
Vârsta elevilor	14-18 ani
Durata lecției/proiectului	4×45 minute Sarcina proiectului
Număr de studenți	22-26 persoane
Instrumente de învățare online	tabletă - PC - smartphone (cu diverse aplicații astronomice) - tablă interactivă - proiector
Instrumente de învățare offline	Echipament experimental, materiale simple din care să se realizeze instrumente de măsură.
Competențele secolului XXI	comunicare - cooperare - lucru în echipă - creativitate - inovare - gândire critică - rezolvarea problemelor
Obiective de învățare	Cunoștințe de bază de fizică solară: Cum se rotește Soarele? De ce există pete solare pe suprafața unui corp? Cum se formează acestea? Cum pot fi determinate diametrul aparent sau viteza de rotație a corpurilor cerești?

Planul de proiect

Denumirea exercițiului	Introducere în fizica solară 1. Structura Soarelui. Petele solare 2. Determinarea diametrului Soarelui 3. Determinarea vitezei diferențiale de rotație a Soarelui 4. Vremea spațială
------------------------	--

Procesul de punere în aplicare

 Trezirea interesului, întrebări preliminare	Cum se mișcă corpurile cerești în sistemul solar? Cum pot fi observate și descrise aceste mișcări? De ce există pete întunecate pe suprafața Soarelui? Uneori, mass-media (articole de ziar, știri TV etc.) avertizează că serviciile de telecomunicații (internet, telefonie mobilă) vor fi perturbate sau chiar întrerupte pentru perioade scurte sau lungi. Care este cauza acestei situații?
---	--



Pregătiri

Familiarizarea cu bazele de date astronomice, astrofizice: SDO, SOHO, Solarmonitoring, Solar Physics Observatory Debrecen etc.



Prezentare

Activitățile sunt concepute pentru a oferi elevilor o înțelegere solidă a fizicii și astrofizicii solare, folosind metode care le sunt accesibile și pe care le pot repeta oricând în cercetarea lor individuală și independentă.



Metoda de descoperire

Ce ar putea fi activitatea solară (protuberanță, pete solare, erupții etc.)? Ce este vremea spațială și care este legătura dintre aceasta și vremea de pe Pământ? Cum puteți determina diametrul sau viteza de rotație a unui disc solar? Cum să faceți o fotografie a zilei?

1. Determinarea diametrului aparent al Soarelui

3. măsurare cu grupuri de elevi în curtea școlii, în aer liber.



1. Figura

Instrumente: un cilindru lung (aprox. 1 m sau mai lung) din carton sau plastic cu un diametru de 10 cm sau mai mic, folie de aluminiu sau foaie subțire de metal (de exemplu, cutie de sifon), foaie transparentă mată (hârtie de calc, hârtie albă de copt), creion, lipici/bandă adezivă, raportor, riglă. Lipiți foaia de hârtie, complet aplatizată, la un capăt al cilindrului și foaia subțire de metal la celălalt capăt, fixându-le bine pe ambele. Faceți o mică gaură în mijlocul foii de metal cu un ac subțire.

Principiul de măsurare: capătul cilindrului cu placa metalică este întors spre Soare, iar la celălalt capăt, la un moment dat (t), imaginea vizibilă a discului solar (o pată mai închisă) este desenată pe foaia de hârtie. Trebuie să aveți grijă să nu priviți direct în Soare! În cazul în care unghiul de vizualizare corect a fost stabilit (imaginea Soarelui este clar vizibilă), cilindrul de observație trebuie ținut fix în această direcție. La fiecare 1-2 minute, trasați conturul vizibil al discului solar pe foaia de hârtie cât mai exact posibil (se recomandă un creion ascuțit subțire). Sunt necesare cel puțin 6-8 măsurători pentru a obține un rezultat mai precis. În toate cazurile, trebuie înregistrată ora (hh:mm:ss).

Prelucrarea datelor

$$\frac{D_N}{d} = \frac{D_{NF}}{L} \Rightarrow D_N = d \cdot \frac{D_{NF}}{L}$$

ÎN ÎNTREAGA
LUME

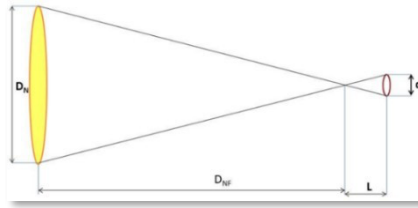


Figura 2.

Nominalizări

D_N este diametrul aparent al discului solar

d este diametrul discului solar pe foaia de hârtie mată (pe care am desenat-o) D_{NF} este distanța Soare-Pământ, $D_{NF}=149600000$

$km=1,496 \cdot 10^8$ km L este lungimea cilindrului de observație, de exemplu $L=1,2$ m

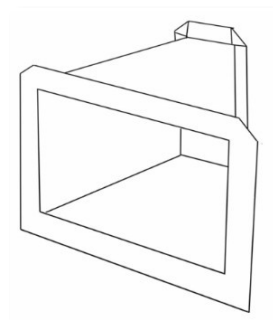
Tabel

Data	L (m)	d (mm)	$D_N \cdot 10^5$ (km)	Media $\cdot 10^5$ (km)

Tabelul 1.

[Anexă: Fișa de lucru a elevului 1.](#)

În locul unui cilindru, se poate utiliza o cutie de observare "cameră cu ac", cu o metodă de lucru similară. A se vedea diagrama.



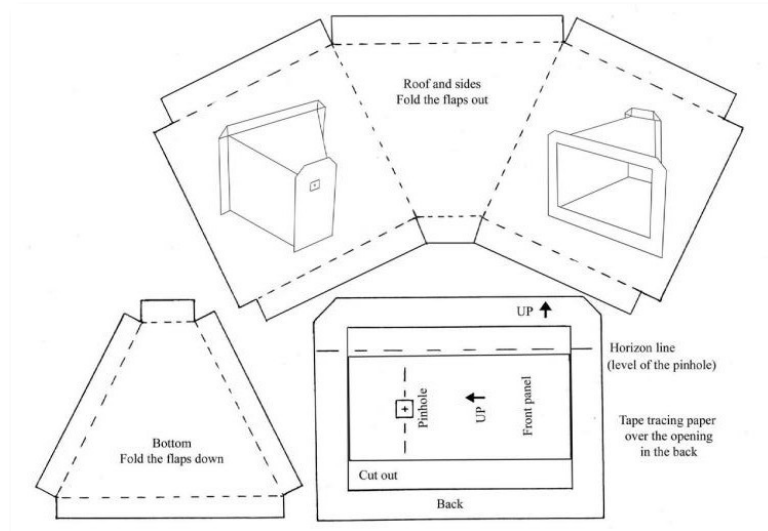


Figura 3. Model dezvoltat de Sakari Ekko (Turku) (2007, Școala de vară EAAE)

Comparați rezultatele (diametrul aparent al Soarelui) cu datele din literatura de specialitate. Evaluați metoda de măsurare.

După ce ați desenat cu exactitate imaginea discului solar pe hârtia de calc și timpii corespunzători, măsurați lungimea arcului petelor de umbră și calculați durata mișcării pentru a determina viteza de mișcare. Ce puteți spune despre viteza rezultată?

Argumentați răspunsurile dumneavoastră!

Sursă:

[Sakari Ekko: Observații cu o cameră pinhole WS3](#)
[9. Diametro del Sol Camara oscura \(YouTube\)](#)



Experiențe

Activități zilnice - știri din mass-media cu privire la defectarea dispozitivelor de comunicare și navigație (colectarea de știri, avertismente: articole de ziar, videoclipuri scurte, animații de pe diferite portaluri de știri).
Probleme energetice în întreaga lume. Fuziunea nucleară ca posibilă soluție... Întotdeauna vedem aceeași parte a Lunii, este acest lucru valabil și pentru Soare? De ce? Cum poate fi justificat?



Metoda de descoperire

2. Determinarea vitezei diferențiale de rotație a Soarelui

Fundamentarea teoretică

Mișcarea petelor solare pe suprafața soarelui este uniformă și are loc aproximativ de-a lungul unui arc de cerc. Ecuațiile mișcării circulare uniforme pot fi utilizate pentru a descrie mișcarea.

$$\alpha = \alpha_0 + \omega \cdot \Delta t \quad (1)$$

$$\omega = \frac{\Delta \alpha}{\Delta t} \quad (2)$$

(Unde ω este viteza unghiulară, $\Delta \alpha$ este modificarea unghiului longitudinal, Δt este timpul scurs între două observații consecutive).

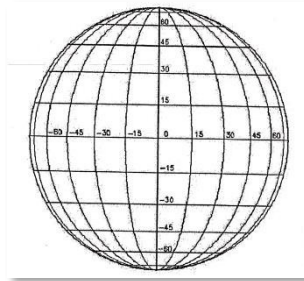
$$\frac{T}{\sim} = 2\pi \cdot \frac{\Delta t}{\Delta \alpha} \quad (3)$$

(unde T este perioada de rotație).

$$v = \frac{2\pi R}{T} = \omega \cdot R \quad (4)$$

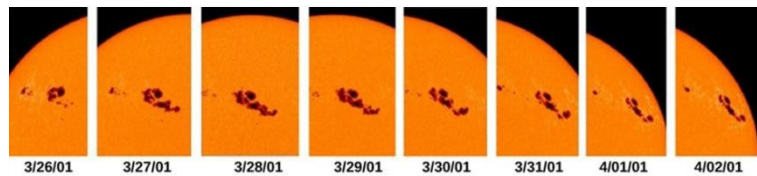
(Unde v este viteza circumferențială, $R=6,9598 \cdot 10^5$ km, raza Soarelui).

- Identificați petele solare observabile pe magnetogramele obținute (imagini descărcate din baza de date a portalului SDO sau a altui portal specializat). Alegeți una pe care să o puteți urmări de la apariție până la dispariție!
- Plasați folia de grilă pe prima magnetogramă și determinați poziția/coordonatele petei solare alese.



4. Figura

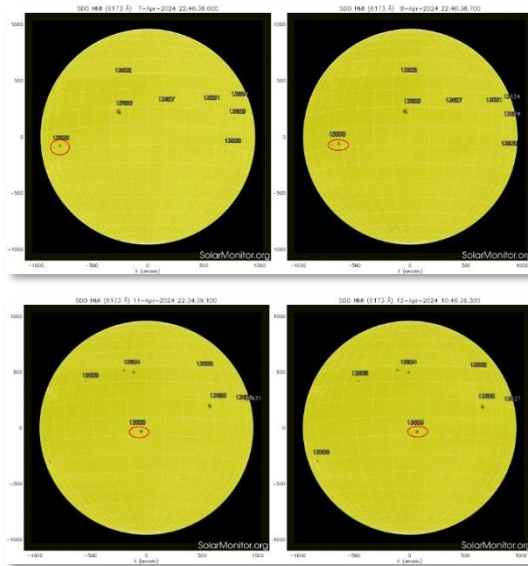
- Scrieți într-un tabel ID-ul petei solare, ora observării și coordonatele acesteia (x , y sau β , α).
- Urmăriți pata solară selectată până când aceasta dispare și, de fiecare dată notați datele relevante! De asemenea, observați cum se modifică dimensiunea, forma și poziția petei pe parcursul perioadei studiate. Înregistrați aceste date în coloana de comentarii!
- Pe baza datelor obținute, calculați distanța parcursă de pată de la o zi la alta și timpul scurs între cele două observații. Pe baza acestora, calculați perioada și viteza de rotație a Soarelui.
- Introduceți datele într-un tabel!



5. Figura

Exemplele de mai jos arată cum poate fi aplicată metoda de mai sus într-un caz specific. Este recomandat să descărcați cel puțin 10-12 imagini pentru a urmări mișcarea unei pete solare.

ÎN ÎNTREAGA
LUME



6. Figura

Pentru a descărca pete solare

[Privire rapidă asupra datelor fotoheliografice Debrecen 2014 pe baza SDO/HMI](#)
[Arhiva Soho Science](#)
[Introducere în fizica solară](#)

După ce ați efectuat calculele, comparați rezultatele obținute pentru diferite latitudini solare (x/β) cu datele disponibile în literatura de specialitate. Ce ne puteți spune despre rotația Soarelui?

În imaginile atașate puteți găsi pete solare din perioada 13-19 iulie 2011 pentru a face exercițiul, dar puteți descărca și magnetograme recente din 2024 din baza de date NASA.

data	data (hh:mm:ss)	lățime b (grade)	lungime a (grade)	Da (grad)	Da (rad)	Dt (zi)	$\omega = \Delta\alpha / \Delta t$ (rad/zi)	$T = 2\pi / \omega$ (zi)

Tabelul 2 (extindeți după cum doriți)

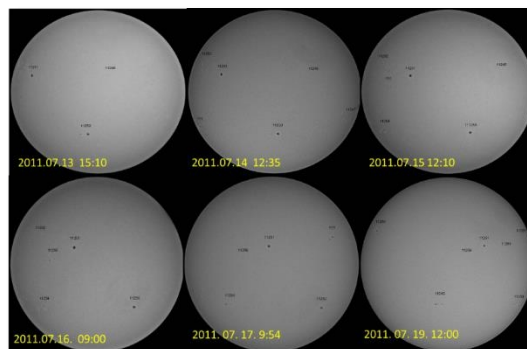


Figura 8.

[Anexă: Puncte solare descărcate 2007, 2014](#)

[Anexă: Fișă de lucru pentru elevi 2. Petele solare \(simplu\)](#)

[Anexă: Fișă de lucru a elevului 3. Analiza software-ului \(nivel avansat\)](#)



Feedback

După sesiuni, elevii vor fi mai bine informați cu privire la activitățile solare și vor avea o înțelegere mai clară a conceptelor de bază care îi vor ajuta să navigheze în lumea știrilor media de zi cu zi, dar și a conceptelor fizice și geografice legate de cercetarea solară. Elevii înțeleg că metodele simple pot obține rezultate în domenii care par inaccesibile pentru noi. Cu toate acestea, pentru a trage concluzii finale, este necesar să se compare aceste rezultate cu literatura de specialitate (surse fiabile: NASA, ESA, portaluri specializate).



Material e de prezentare

Realizarea de postere/prezentări, animații

1. Petele solare și vremea spațială
2. Procese nucleare în stele/ Soare
3. ITER - procese nucleare artificiale ([ITER](#))
4. Un raport privind determinarea diametrului și mișcării discului solar (imagini, observații, rezultate ale calculului)
5. Prezentarea activităților solare
6. Telescoape spațiale solare, programe de cercetare



Rezultate

Materiale de prezentare pregătite (PPT, prezentare Canva sau Prezi, poster), protocoale experimentale, care demonstrează cunoștințele elevilor despre fizica solară și relația acesteia cu viața de zi cu zi.



Gândire critică

Care este relația (sau nu) dintre vremea spațială, petele solare și vremea de pe Pământ? Găsiți răspunsuri și argumente pentru a discuta această întrebare!
[Numărul de pete solare a atins cel mai ridicat nivel din ultimii 9 ani](#)
[Regiunile de pete solare](#)
[Ce este ciclul solar și cum afectează acesta vremea?](#)

Legături pe subiecte



Știință natural

Fizică: fizica particulelor, magnetism, radiații, termodinamică, mecanică, schimbări ale stării materiei, optică, instrumente fotometrice, telescoape.

1. Revedeti si utilizati conceptele lecilor lui Kenler mecanica

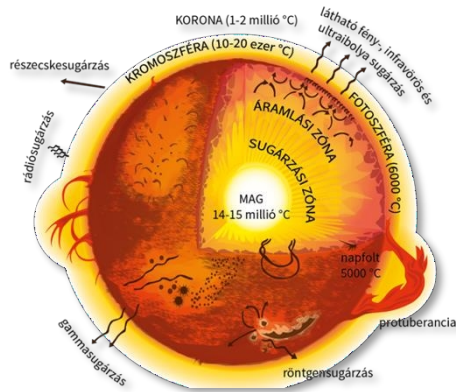


Figura 9.

2. Treceți în revistă și discutați structura Soarelui cu ajutorul imaginilor NASA, ESA.
3. Caracteristici ale suprafeței solare (temperatură, caracteristici ale suprafeței). Discutarea legilor mișcării termice și ale radiației, termodinamică de-a lungul structurii Soarelui.
[Granule solare la rezoluție înaltă record \(YouTube\)](#)
4. Procese nucleare în magmă. Fluxuri. Procese de transport al energiei. Aprofundarea și extinderea cunoștințelor de fizică a particulelor.
5. Curenți de convecție. Dinamo solară.
6. Câmpul magnetic și radiațiile.
7. Optică: telescoape, telescoape terestre și spațiale; repetarea și exersarea metodelor de imagistică.



Figura 10. În ianuarie 2023, aproximativ 144 de pete solare au fost observate pe discul solar în timpul celui de-al 25-lea ciclu de pete solare.



Istorie
,
știință
-
istorie

Galileo și primele pete solare

Cum au fost observate primele pete solare? Ce a fost necesar? Ce a făcut posibilă realizarea primului telescop? Unde au fost fabricate primele telescoape?

Cum au interpretat ei prezența lor pe suprafața Soarelui? Ce semnificație le-au acordat?

Galileo a văzut pentru prima dată pete solare pe discul solar atunci când a început

să folosească telescopul său, construit în 1610, pentru a face observații astronomice și și-a înregistrat observațiile. Ulterior, alți astronomi au înregistrat numărul de pete pe care le-au observat, aceasta fiind una dintre cele mai bine documentate activități solare. Numărul de pete solare este o măsură importantă a activității solare, deoarece cea mai mare parte a activității solare este, de asemenea, asociată cu petele solare.



Cultura digitală

Instrumente digitale: prelucrarea datelor utilizând software-ul JHelioviewer sau platformele online Helioviewer.org și SOHO.

Descărcați și utilizați imagini și baze de date din interfețele de fizică solară NASA/ESA.

[Soarele \(NASA\)](#)

[Astronomie - Soarele \(8 din 16\) Pete solare \(YouTube\) SDO| Solar Dynamics Observatory \(NASA\) JHelioviewer - Explorează Soarele SDO| Tablou de bord \(NASA\)](#)



Geografie

Activitatea solară și vremea: în timpul perioadei active a ciclului solar, cantitatea de radiații de la Soare către Pământ crește, afectând vremea și clima planetei noastre. Care ar putea fi relația dintre numărul de pete solare și vreme?

În timpul Micii Ere Glaciare, aproximativ 1645-1715, așa-numitul minim Maunder, pe suprafața Soarelui aproape că nu existau pete solare, care ar putea fi motivul pentru aceasta?

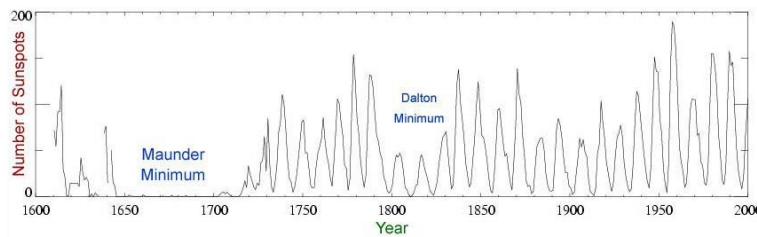


Figura 11. [Istoricul observațiilor privind petele solare](#)

Explorarea legăturilor dintre geografie și astrofizică. [Astronomie - Soarele \(10 din 16\) Caracteristici de suprafață \(YouTube\)](#)
[Soarele și petele solare](#)
[Petele solare](#)
[Geografie 9 I. Reprezentarea mediului și habitatului nostru cosmic \(NKP\)](#)



Cultura vizuală

Materiale artistice pentru realizarea afișelor (carton colorat, vopsele, lipici, markere colorate etc.), aparat foto.

De exemplu: [photojournal - Soare \(NASA\)](#)

Această imagine compusă a fost realizată de Patricio Leon din Santiago, Chile, care a fotografiat Soarele aproape în fiecare zi în ianuarie 2023 și apoi a stivuit imaginile pentru a arăta evoluția petelor solare pe discul solar.

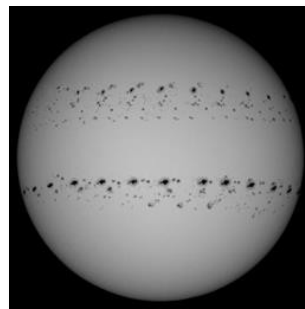


Figura 12.



Matematică

Soluția sarcinii

Probleme aritmetice simple pentru procese nucleare, calcularea vitezei de rotație, a perioadei de rotație.

Calcularea diametrului pe baza similitudinii, de exemplu pentru Soare.



Anexă

Experimente/software
[Aladdin Desktop](#)

Fundamentarea teoretică

[ESA/2014/20140701-000040](#)
[Superflăcări solare o dată pe secol](#)
[Focul solar de aproape](#)
[Astronomie GCSE: Tema 10 partea 3 Petele solare \(YouTube\)](#) [Ciclul petelor solare](#)
[Misterul ciclului solar a luminat ITER \(Wikipedia\)](#)

Idei

[Faceți prăjituri cu pete solare!](#)

Imagini din

[Pagina misiunii SOHO](#)
[pete solare](#)
[Regiunile de pete solare](#)
[Progresia ciclului solar Expediție](#)
[la focul solar](#)
["O vedere panoramică a Soarelui"](#)

Video

[STEMonstrations: Fricțiunea \(YouTube\)](#) [WS5 4 Manchas Solares \(YouTube\)](#) [Ce sunt petele solare? \(YouTube\)](#)
[Cea mai mare adâncime văzută vreodată în Soare| SDO 4K \(YouTube\)](#) [NASA| Ciclul solar \(YouTube\)](#)

ÎN ÎNTREAGA LUME

Anexă: Fișa de lucru a elevului 1.

Revista studenților _ Fizica solară - știința proprietăților magnetice solare ale Soarelui

1. Caietul elevului - Latitudinea și longitudinea soarelui



Dispozitiv: eqy lung (aproximativ 1 la vngiy- mai lung) knrtorii variază tahun:yag heuger, cu o ôniérê de hem or- auriats mai mici, aluniiiiiuiri folie xøgy vckony fëcnlnp (pld. (de exemplu, o cutie cu capac), hârtie mată (hârtie de calc, hârtie shiite subțire etc.), ceniza, lipici, hârtie de unghii,

La un capăt al cilindrului trebuie așezată foaia subțire de metal, complet dezlipită, iar la celălalt capăt trebuie așezată foaia subțire de metal, ambele fiind bine l fixate. Centrul foii de lemn trebuie să fie lipit cu un x'ékony niveläst opró nviläst.

Principiul znérés:

Cerul x' al cilindrului cu placa metalică este întors spre soare, iar la celălalt capăt al cerului x', imaginea vizibilă a discului solar (o pată întunecată) este desenată pe hârtie într-un pilon t' dat (bh:rum:ss).

Isnpba köm etlenül nein szBbnd nézui! După ce a fost stabilit unghiul corect de observație, tubul de observație trebuie introdus în această gaură. Pe o foaie de hârtie, trasați linii de vizibilitate a soarelui de 1-2 minute, cât mai exact posibil (este necesar un creion ascuțit fin). Sunt necesare maximum 8-10 măsurători pentru a vă asigura că rezultatul este exact.

Adatfeldnlgozás:

$$\frac{D_N}{r} = \frac{D_{NF}}{r} \Rightarrow D_N = d \cdot \frac{D_{NF}}{r}$$

Do .

Marcaje:

- dimensiunea riapkorng látszólnsos ztmérò;

d- răsăritul și apusul soarelui pe foaia de hârtie (acesta trebuie desenat foarte exact)

Mr- conjuncția Soare-Pământ: =149600000km=1,496 10⁸kin

L- cântarul lienger liosszn; pld. L=1,2ni

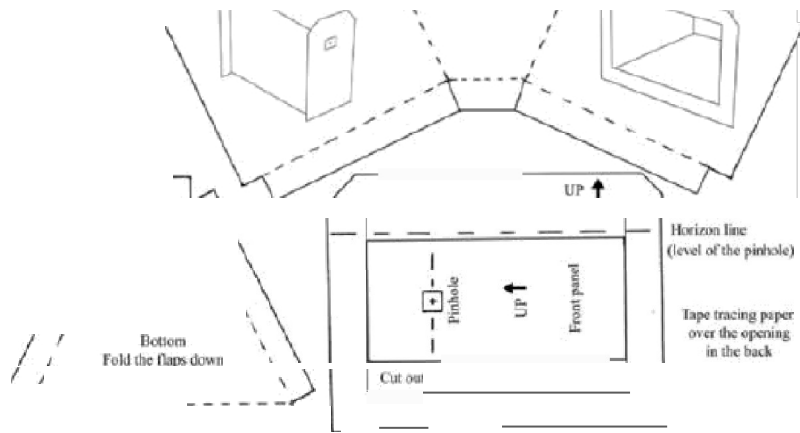
ÎN ÎNTREAGA LUME

Lucrare de elev _ Fizica solară - insolarea soarelui tmérdjenek nieghatómzasa

Tabel

időpont	L (m)	d (mm)	D_N ($\cdot 10^5$	D_{slag} (km) 10^5

Cilindrul poate fi, de asemenea, căptușit cu o cutie niegfigvelo "tiikainerzs". A se vedea mai jos:



Forrás: Sakari Ekko (Turku) - által kidolgozott modell (2007, EAAE- Summer School)

ÎN ÎNTREAGA
LUME

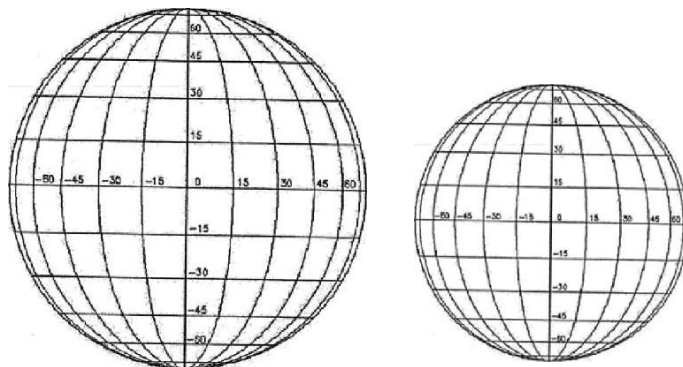
Anexă: Puncte solare descărcate 2007, 2014

Fondul de intrare a elevilor - Adailap mclcklct

Petele solare - Fișă de lucru pentru elevi _ Ajutor pentru citirea datelor.

28.04.2014-05.15. SDO/ HMI Continuum (mic)

Sor.	data	idopoint	pentru.	detum	idöpont	Sor.	data m	idöpont
1	2014.04. 28.	07:30	7	2014.05. 04.	07:30	13	2til4.05.10.	07:30
2	2014.04. 29.	07:30	8	2014.OR. 05.	07:30	14	2014. 05.11.	07:30
3	2014.04.30.	07:30	9	2014.05.06.	07:30	15	2014. 05.12.	07:30
4	2014.05.01.	07:30	<i>i il</i>	2014. G5.07.	07:30	16	2014.05.13.	07:30
5	2014. 05.02	OR:30	11	2014.05.08.	07:30	17	2014. 05.14.	07:30
6	2014. 05.03	07:30	12	2014.05.09.	07:30	SI	2014.05.15.	07:30



Rețele solare, pentru a determina poziția petelor

4-14 ianuarie 2007 Echinocțiul solar (mic)

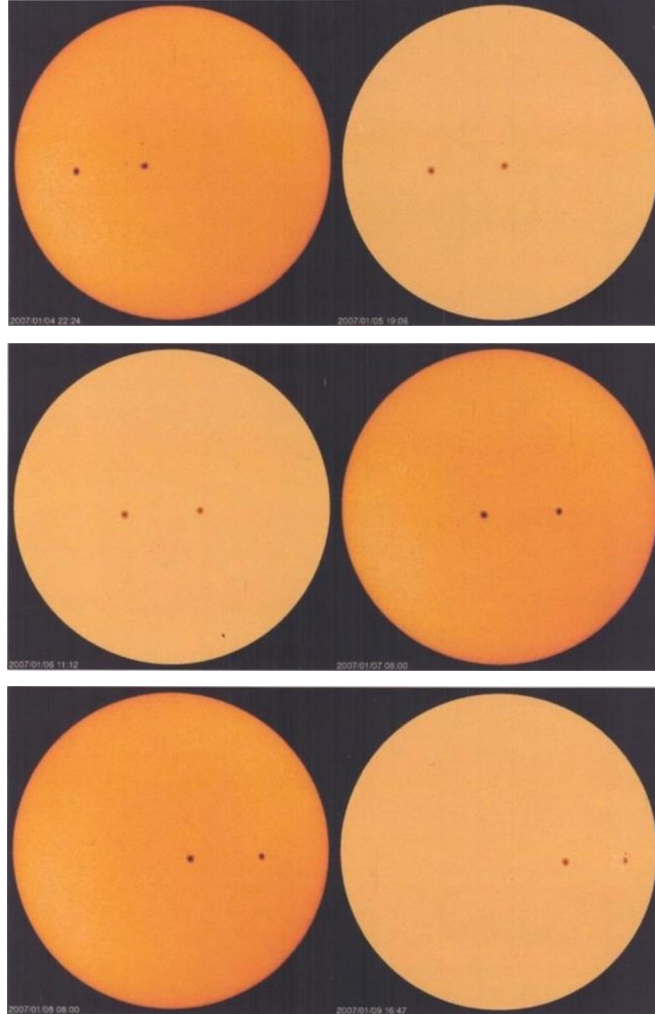
isor.	data m	idiporit	SOL.	d4tum	idiipont
1	2007. 01. 04.	22:24	7	2007. 01. 10.	D5:37
2	05 Ol. 2007.	19:06	S	2007 (II. 11.	02:12
3	2007, 01 Ol.	11:1 2	9	2007, 01. 1 L	14:24
4	2007. 01. 07.	05:00	10	2007. 01. 12.	14:24
5	2tJO7. Ol. (IS.	05:Hu	11	2007. Ol. 13.	12: 11
6	2007. 01. 09.	1 6:47	12	2007. 01. 14.	00.00

STE(A)M - Tema Univerzum

ÎN ÎNTREAGA LUME

Fișa de lucru a elevului - Fișa de date mellcklet

4-14 ianuarie 2007 Pete în apropierea echinocțiului solar

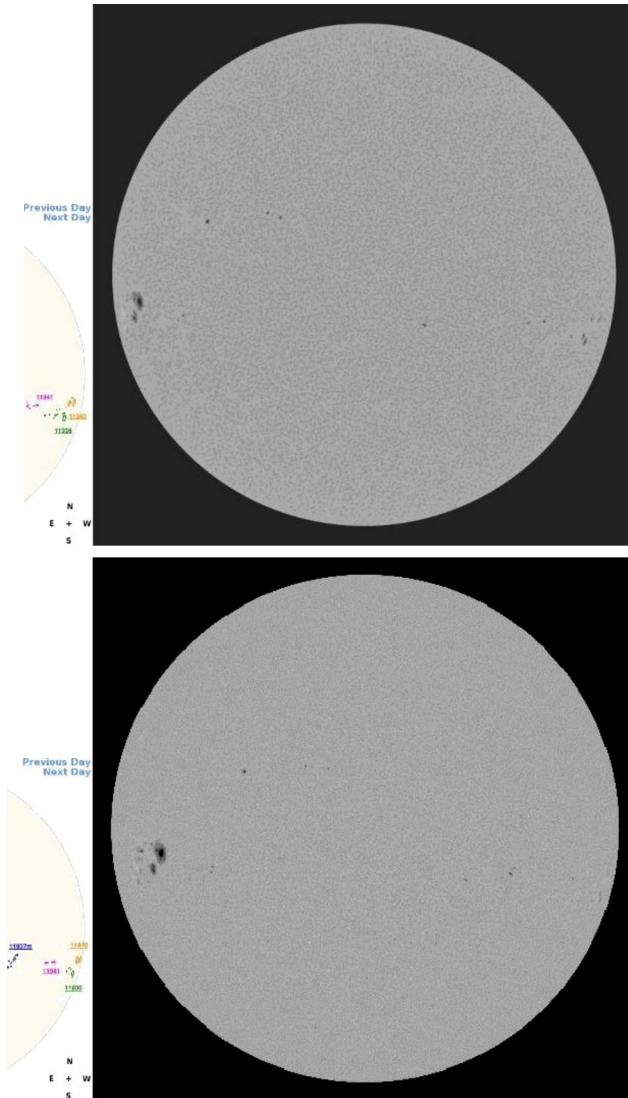


ÎN ÎNTREAGA LUME

Fișă de lucru pentru elevi - Fișă de date

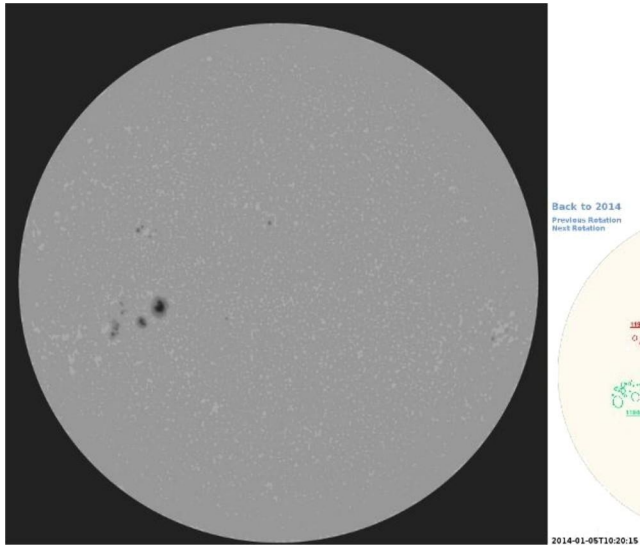
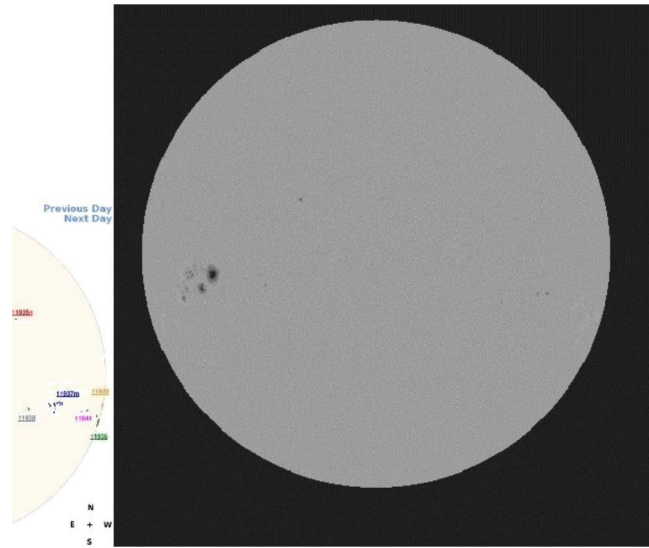
pentru petele solare 2014 ianuarie 2-13.

17



ÎN ÎNTREAGA LUME

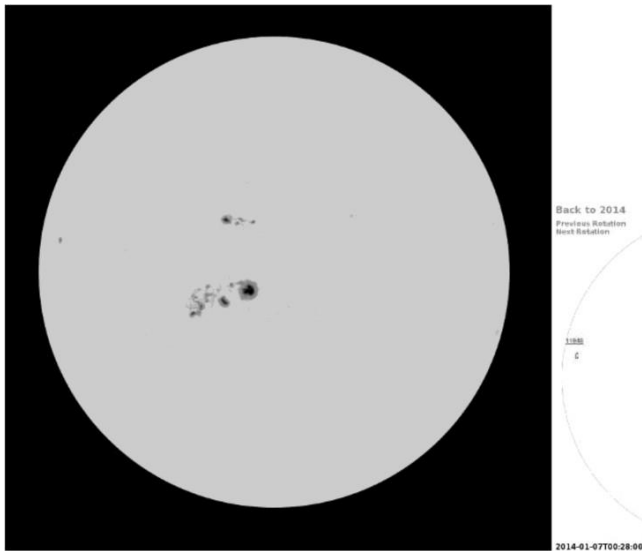
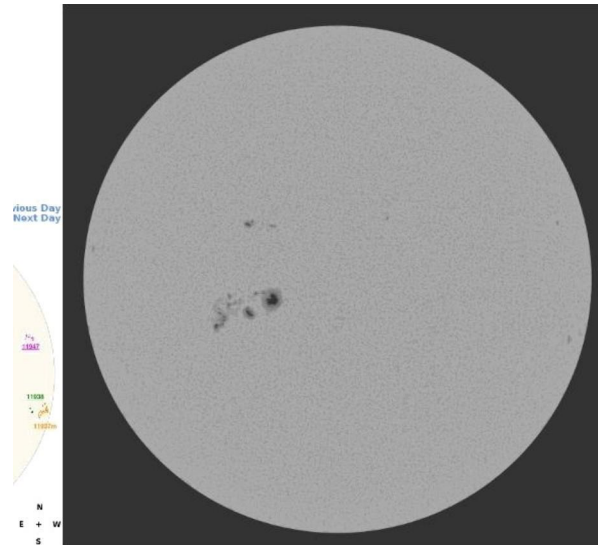
Fișa de lucru a elevului - Fișa de date
melléklet



STE(A)M - Univers tómakíir

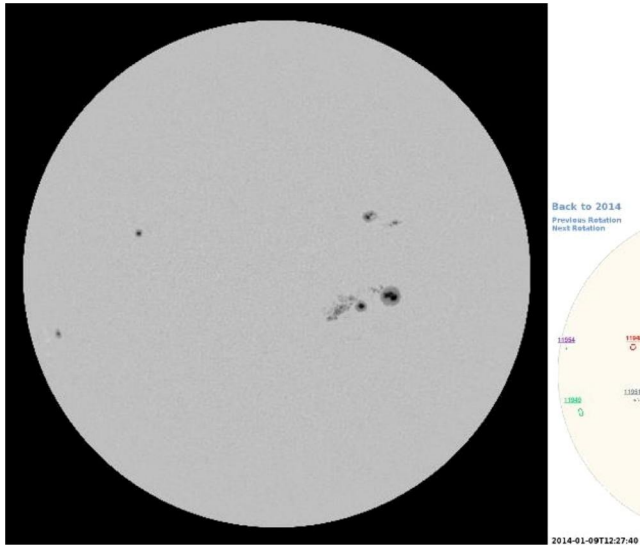
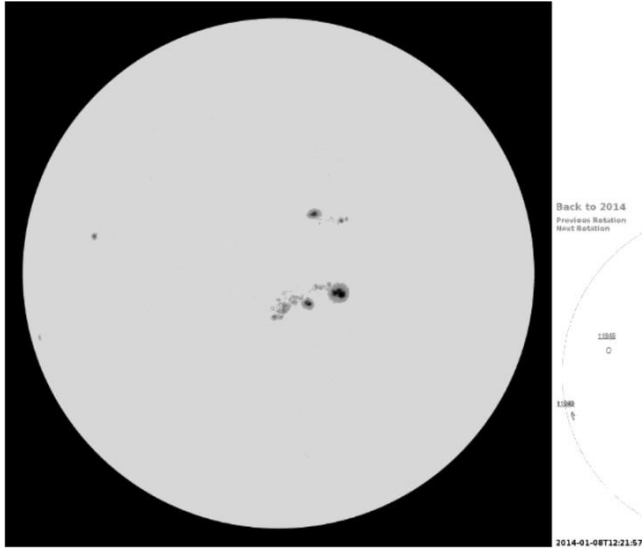
ÎN ÎNTREAGA LUME

Fișa de lucru a elevului - Fișa de date
melléklet



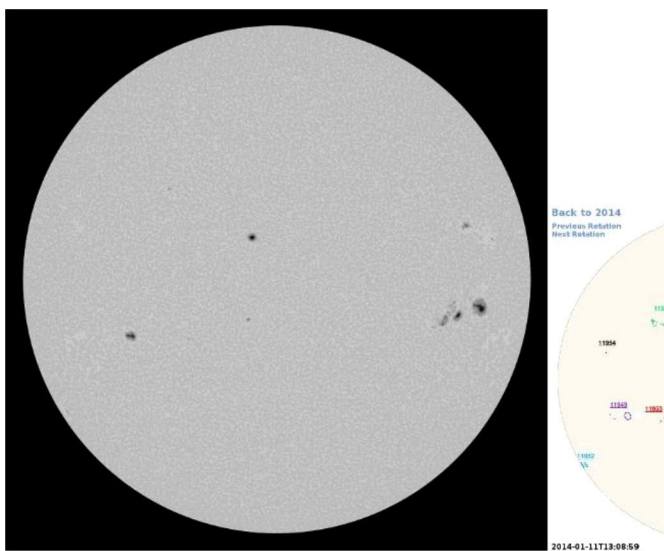
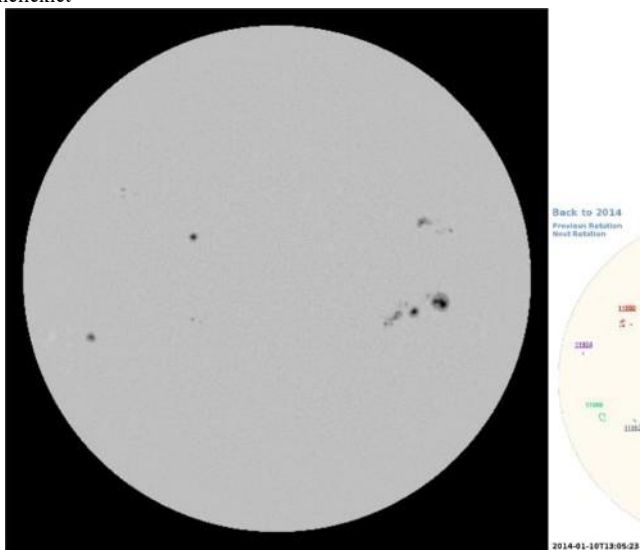
ÎN ÎNTREAGA LUME

Fișa de lucru a elevului - Fișa de date
melléklet



ÎN ÎNTREAGA LUME

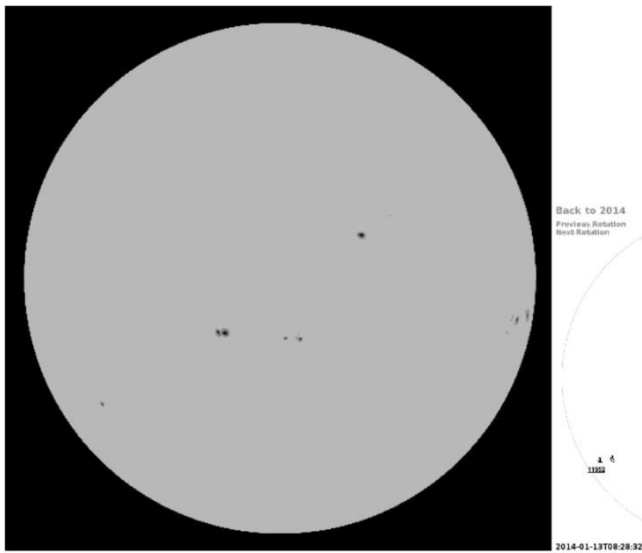
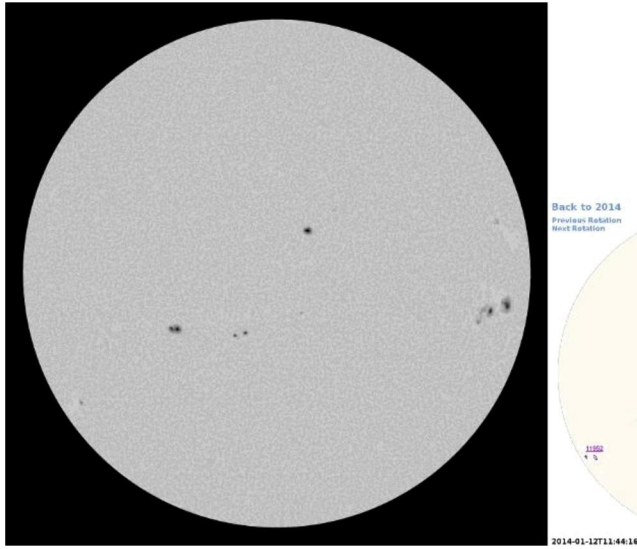
Fișa de lucru a elevului - Fișa de date
melléklet



STE(A)M Univerzum tóinakiir

ÎN ÎNTREAGA LUME

Fișă de lucru pentru elevi - Anexă fișă de
date



PREVIOUS DAY
NEXT DAY

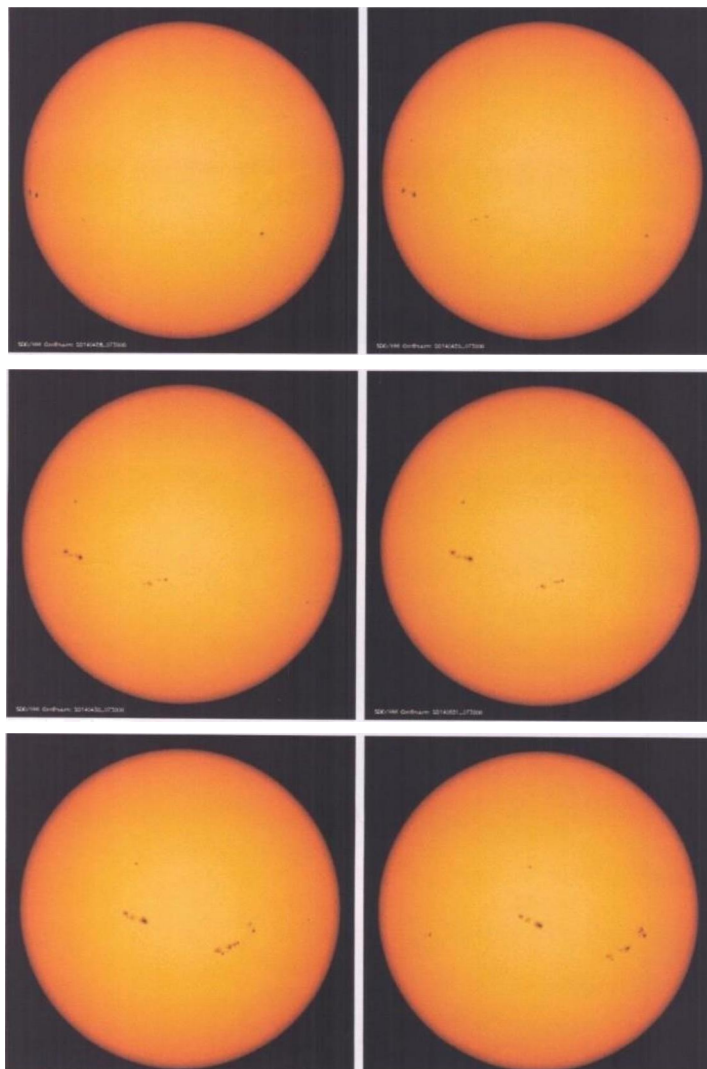
Resurse: <http://fenvi.solarobs.epss.hun-ren.hu/en/databascs/DPD/>

STE(A)M - Ghidul temei universului

ÎN ÎNTREAGA LUME

Fișă de lucru pentru elevi - Anexă fișă de
date

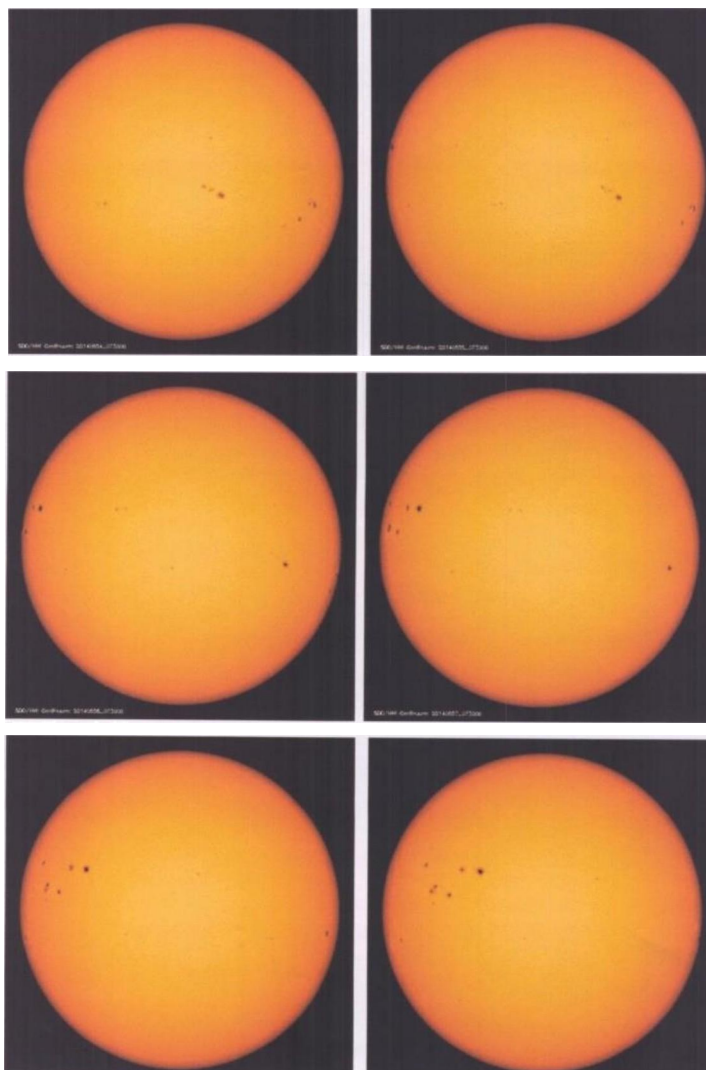
Pete solare 28.04.2014 - 15.05.2014 SDO- Continuum



STE(A)M - Tema universului

ÎN ÎNTREAGA LUME

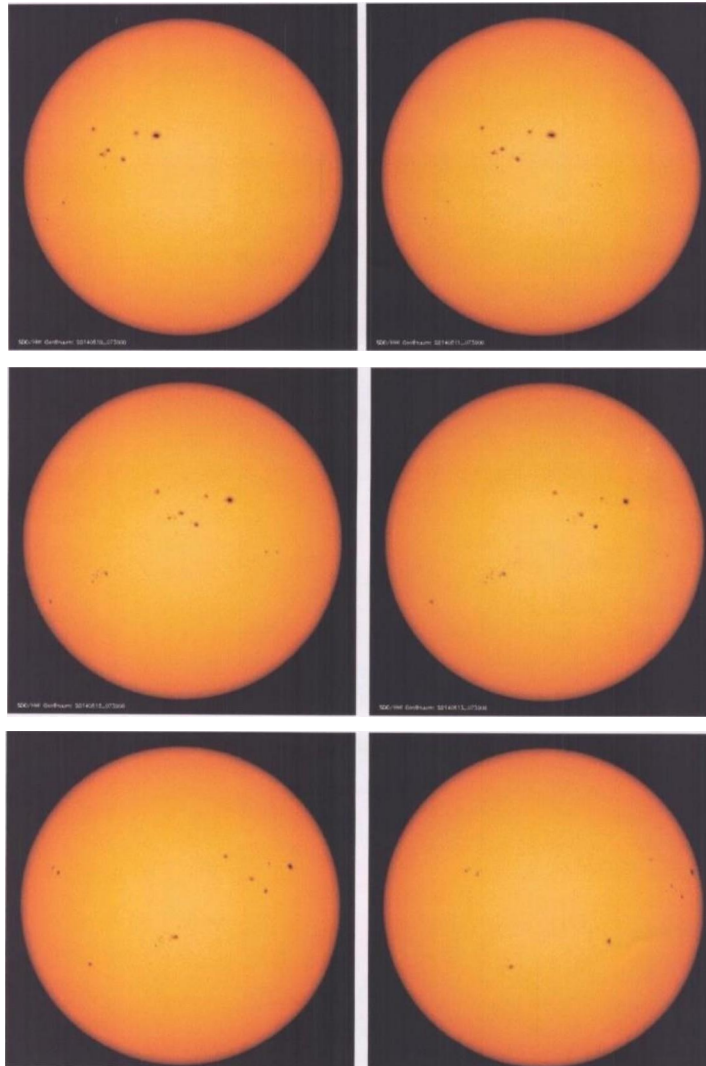
Fișă de lucru pentru elevi - Anexă fișă de
date



STE(A)M - Tema universului

ÎN ÎNTREAGA LUME

Fișă de lucru pentru elevi - Anexă fișă de
date



ÎN ÎNTREAGA LUME

Apendice: Fișă de lucru pentru elevi 2. Petele solare (simplu)

Lucrarea elevului Izi- Determinarea vitezei de rotație a Soarelui cu ajutorul petelor solare

2. Fișă de lucru Tututo

Fundament teoretic:

Petele solare se mișcă ușor pe suprafața soarelui și sunt refractate într-un model în general circular. Pentru a descrie mișcarea, putem utiliza ecuațiile mișcării circulare uniforme.

$$\alpha = \alpha_0 + \omega \cdot \Delta t \quad (1)$$

$$\omega = \frac{\Delta \alpha}{\Delta t} \quad (2)$$

m - viteza sigmoidă; $\Delta \alpha$ - schimbarea sigmoidei longitudinii; Δt - timpul scurs între două observații consecutive;

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \quad (3)$$

T- este perioada de rotație;

(4)

$$v = \frac{2\pi R}{T} = \omega \cdot R$$

r viteza circumferențială; $R=6,9598 \cdot 10^8$ km este raza Soarelui

Metoda Munham:

Descărcați cel puțin 10-12 imagini (magnetograme, HMI, continuum etc.) de la telescoapele NASA/ESA SDO, SOHO sau datele privind petele solare de la Institutul de Fizică Solară din Debrecen. Pld: <http://fenvi.solarobs.eDss.hun-ren.hu/en/databases/DPD/> sau <https://soho.nascoin.iixsa.Roy> [sunsports/](https://www.nasa.gov/data/dashboard/), <https://sdo.esfc.nasa.gov/data/dashboard/> și <https://solarmonitor.oru/>

Asigurați-vă că luați perioadele în care au existat maxime de pete solare (sau o pată tabby pe disc). Pentru a face acest lucru, puteți consulta <https://www.spaceweatherlive.com/en/solar-activiiY/tori-25-sunspot-regions.html> sau <https://www.nasa.gov/data/dashboard/> [progression](https://www.nasa.gov/data/dashboard/progression).

Notă: Fiecare elev sau grup ar trebui să lucreze cu un set diferit de imagini dintr-o perioadă diferită, dintr-o bază de date diferită, astfel încât rezultatele să poată fi comparate și discutate. De asemenea, este bine să acordeți atenție poziției petelor solare pe discul solar și dispersiei acestora (nu aceeași latitudine solară pentru petele prelucrate de diferite grupuri) atunci când alegeți imaginile.

1. Identificați petele solare observate pe magnetogramele obținute. Alegeți una pe care o puteți identifica **privind-o**.
2. Plasați folia cu fante pe prima magnetogramă și determinați poziția/coordonatele petei solare selectate.
3. Înregistrați ID-ul petei solare, ora și coordonatele observației într-un tabel.
4. Treceți pe deasupra petelor solare selectate până când acestea dispar și înregistrați datele corespunzătoare de fiecare dată. De asemenea, observați modul în care dimensiunea, forma și poziția petei se modifică în timpul perioadelor studiate. Înregistrați aceste date în coloana de comentarii.

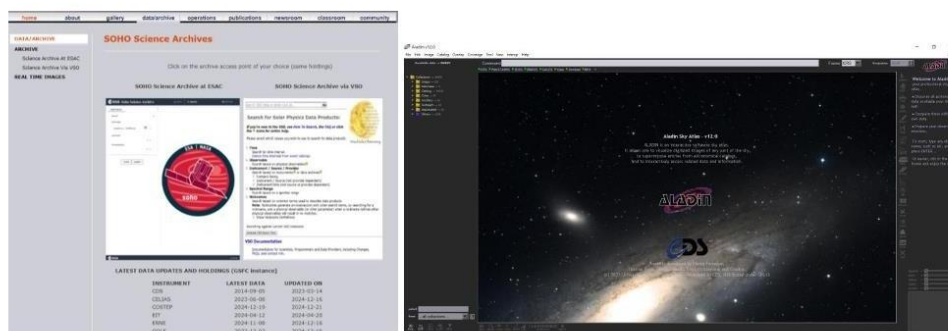
Anexă: Fișa de lucru a elevului 3. Analiza software-ului (nivel avansat)

Tanulói munkalap- NAPPFIZIKA – A Nap forgási sebességének meghatározása.

3. Tanulói munkalap

1. Adatfeldolgozás az Aladin szoftver segítségével.

A napfoltokat tartalmazó képeket a SOHO - SSA adatbázisából vesszük, amelyet az ESAC honlapon keresztül érhetünk el. Az Aladin nyílt forráskódú szoftver, amely ingyenesen tölthető le az internetről. A SOHO az Európai Űrügynökség és a NASA közös napfigyelési programjának űrszondája, amely a nap magjától a napkoronán keresztül a napszélíg teljes egészében követi a naptevékenységeket. A SOHO adatbázisban nem csak MDI képek találhatóak, hanem minden napfigyelő eszköz adataihoz hozzá lehet férni, tehát a napfoltokon kívül nyomon követhetők a napkitörések, napfáklyák, flerek is.



1. ábra A SOHO-SSA adatbázis és az Aladin szoftver kezdő lapja.

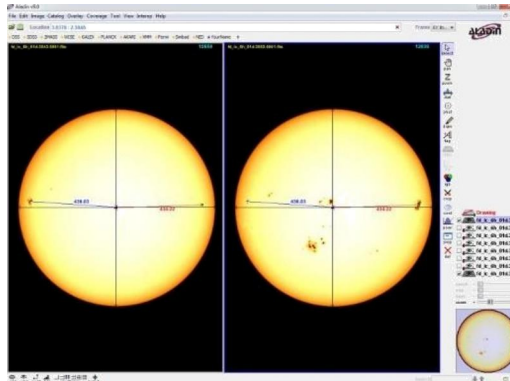
Az SSA keresési paneljén be kell állítani a vizsgálni kívánt idő intervallumot, és a keresett kép, adat típusát (pld. MDI- magnetogram), majd el kell indítani a keresést.



2. ábra A SOHO napfolt adatbázis keresési panelje. Animáció készítése a SOHO programmal
Ha kiválasztjuk az összes képet a napfolt megjelenésétől az eltűnéséig, akkor egy animációs képsort is létrehozhatunk a mozgás tanulmányozására, a Time Animator paranccsal (SOHO Science Archive-
“Windows” menü és “Time Animator”).

ÎN ÎNTREAGA LUME

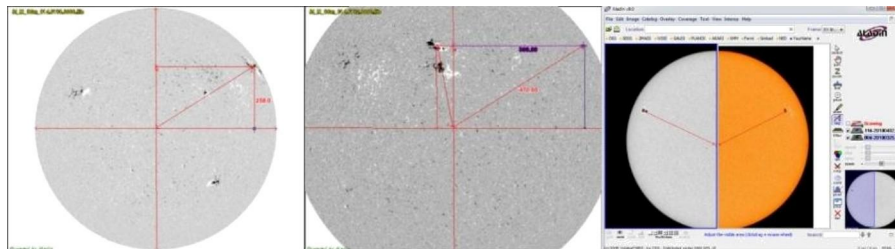
Fișă de lucru pentru elevi - NAPHYSICS - Găsirea vitezei de rotație a Soarelui.



3. abra Imagine evidențiată a petei solare pe discul solar și poziționare.

dătum	idli(pu nct	x	Ax	R	$\sin b = \delta x / R$	$Q(R_s) \ln$	$\delta \theta$	$i'' = \delta b / \Delta t$	$T = 2a / m$

În imaginile proiectate, poziția petei solare față de centrul discului poate fi determinată prin comanda measure: coordonatele x și y, sau prin determinarea poziției directe, sau prin specificarea poziției în coordonate polare (vectorul de poziție r, cu culoare orizontală). Este posibil să se proiecteze simultan cele două imagini în care apare pata solară și cea în care dispare pe marginea discului solar. Datele citite de pe banda de imagini pot fi utilizate pentru a determina viteza de rotație a soarelui pe baza mișcării petelor.



4. Figura 1 Determinarea poziției petei solare cu Aladin Sky Atlas. Perioada de rotație se obține prin substituirea datelor obținute în izosequențele de mai jos.

$$szélesség = \arcsin \left(\frac{Y - Y_{közép}}{R_{Na}} \right) \quad \text{lungime} = \arcsin \left(\frac{X - X_{közép}}{R_{Na}} \right)$$

ÎN ÎNTREAGA LUME

Fișă de lucru pentru elevi - NAPHYSICS - Înțelegerea vitezei de rotație a soarelui.

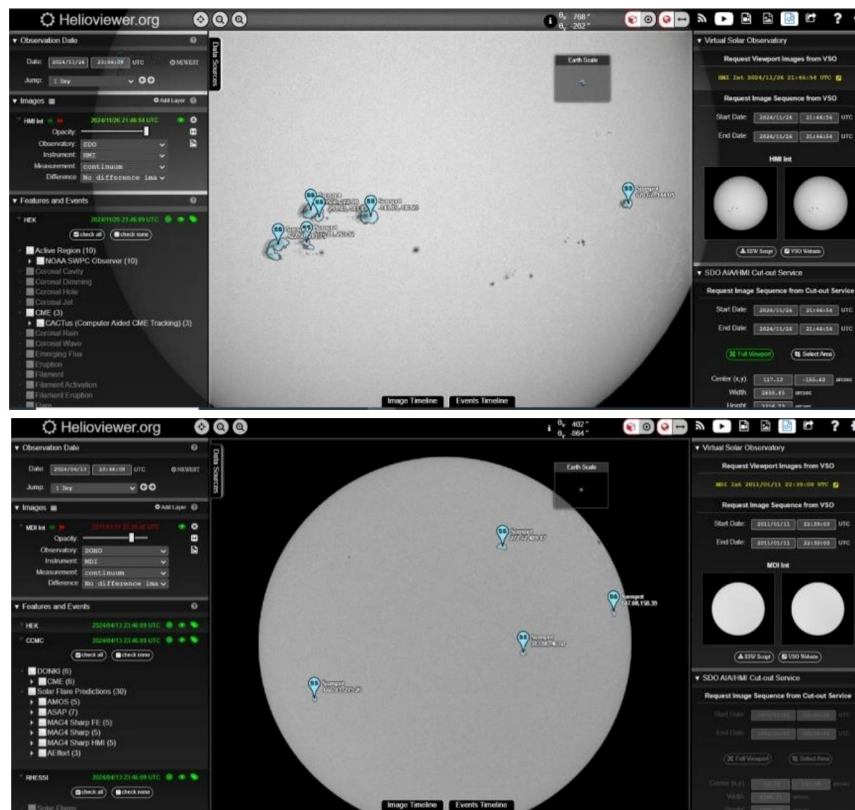
dátum	időpont hh:mm:ss	x	y	R	sino=y/R	e-arcsin(y/R)	An=6]3	tu=Ao/At	$T=2\pi/\omega$ (nap)

2. Vizualizați-l pe "heliviewer" sau cu software-ul jheliviewer:

Resurse descărcabile: jheliviewer:

<https://www.iheliviewer.org/index.html> helioviewer online:

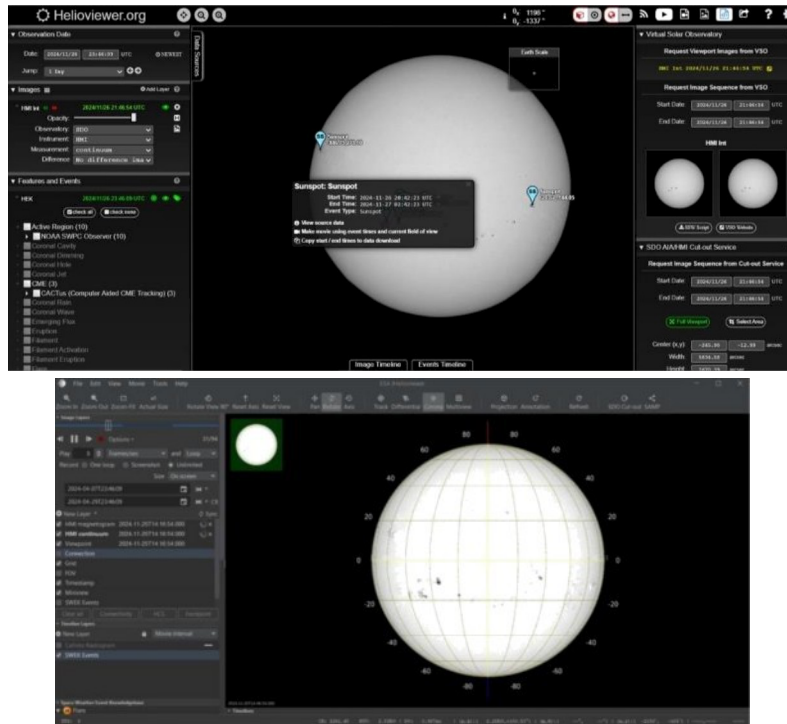
<https://heliovieu.cr.org/>



5. Figura 1.2 Imagini instantanee ale foii de lucru helioviewer

ÎN ÎNTREAGA LUME

Fișă de lucru pentru elevi - NAPHYSICS - Determinați viteza de rotație a Soarelui.



6. ăbra Thelioviewer - https://swky.be/user/manual/#imaEes_sun

Riividități:

SOHO - Solar Heliospheric Observatory; SSA

- SOHO Science Aichive

ESAC - <https://ssa.esac.esa.int/ssa/#/Lages/search>

<https://idoc-inedoc.ias-u-psud.fr/sitools/client-user/index.html> "oroiect=Medoc-Solar-Portal Aladin

astronomical atlas/software: <https://aladin.cds.unistra.fr/java/noh-aladin.pl?frame-downloading#Description> <https://sdo.gsfc.nasa.gov/data/aiahmi/browse/quened.php>

MDI - Michelson Doppler Imager; tip de imagine luată de unul dintre instrumentele navei spațiale

SOHO; HMI- intensitygram

Link-uri utile, pentru: <https://science.nasa.gov/mission/soho> <https://umbra.nascom.nasa.gov/index.html/>

<https://solarmonitor.org/index.php?datc=20241126> <https://www.lmsal.com/solarsoft/lastevents/>

<https://science.nasa.gov/heliophysics/> <https://science.nasa.gov/sun/>

3. Explorarea planetelor din afara sistemului solar. Determinarea parametrilor exoplanetelor

STE(A)M- Domenii	fizică - informatică - geografie
Legături interdisciplin are	Astăzi, munca de cercetare este de neconceput fără utilizarea tehnologiei informației. De aceea, este foarte utilă utilizarea tehnologiei informației ca instrument pentru a ajuta elevii să dezvolte perspective care îi vor ajuta să își formeze o imagine realistă a Universului și a locului lor în acesta. Ele încurajează gândirea independentă și recunoașterea interconexiunilor, care, de asemenea, leagă mai strâns disciplinele.

Tabel recapitulativ	
Subiecte	fizică - cultură digitală - geografie
Subiecte	Determinarea proprietăților planetelor extrasolare.
Vârsta elevilor	15-20 de ani
Durata lecției/proiectului	3×45 minute
Număr de studenți	15-20 de persoane în grupuri mici
Material de studiu	În patru sesiuni, de la localizarea Pământului la formarea exoplanetelor și prelucrarea datelor, vom explora lumea diversă a sistemelor planetare, oferindu-ne o bază pentru ideea că formarea vieții este o lege sau un accident.
Instrumente de învățare online	Szabó M. Gy. - Simon A. - Szalai T. 2011. <i>Physics Review</i> . 61/7-8: 217. Horváth Zs. 2017. Exoplanete la toate nivelurile. <i>Physics Review</i> . 67/3: 93. Ollé H. - Kovács T. 2020. What lies in the photograph, or light curve analysis in the classroom. <i>Physics Review</i> . 70/9: 324.
Competențele secolului XXI	rezolvarea problemelor - recunoașterea relațiilor dintre informații - aplicarea simplificărilor matematice - utilizarea tehnologiei informației - abilități de cooperare - lucrul în echipă
Obiective de învățare	Elevii vor fi testați cu privire la acuratețea unei estimări simple a lungimii de tranzit sau a adâncimii unui sistem de exoplanete care se eclipsează, evitând necesitatea de a ajusta modele matematice complicate și folosind metode de liceu pentru a obține o idee bună despre modul în care astronomii determină parametrii sistemelor planetare care se eclipsează. În acest fel, elevii vor dezvolta o înțelegere a modului în care se obțin informații semnificative dintr-un set complex de date și a modului în care acest lucru se transpune în știința de zi cu zi și ne afectează viața cotidiană.

Planul de proiect

Denumirea exercițiului	Explorarea planetelor extrasolare Determinarea parametrilor exoplanetelor
---------------------------	--

Procesul de punere în aplicare

I. Locul nostru în univers - fundamente teoretice

Context teoretic

Lecția este structurată în jurul a 3 teme principale:

1. Sistemul solar

În prima unitate, trebuie să plasăm Pământul nostru în Univers și să explicăm mișcarea sa complexă. Aceasta este o ocazie excelentă de a le oferi elevilor o mai bună înțelegere a legilor lui Kepler în programa standard și de a le demonstra aplicabilitatea prin intermediul unui exemplu.

Să trecem acum la formarea sistemelor planetare, la conceptul de disc de acreție, manifestarea vizibilă a legii conservării pierzaniei.

Această lecție este o modalitate excelentă de a lega lecțiile de geografie și fizică, aprofundând înțelegerea ecuatorului ceresc, a eclipticii și făcându-i conștienți de înclinarea axei de rotație a Pământului, de exemplu.

După clarificarea conceptelor de sisteme de coordonate celeste și terestre, ne putem referi acum la metodele de poziționare.

2. Alte sisteme planetare

Este important să subliniem asemănările și diferențele dintre sistemele exoplanetare. Aici, ne vom asigura că vom sublinia de ce orientarea orbitală văzută de pe Pământ este atât de importantă în studiul sistemelor exoplanetare eclipsante, inclusiv în propria noastră activitate.

Să-i întrebăm care ar putea fi cauza specificităților fiecărui sistem, a anomaliilor care ar putea apărea.

Care sunt cantitățile fizice care descriu sistemul planetar (distanța față de stea, raportul masă/masă, perioada orbitală), conceptul de elemente orbitale.

3. Autoritatea pentru locuințe

Conștientizați elevii cu privire la caracterul locuibil al unei planete.

Sistemul pe care îl investigăm îndeplinește aceste cerințe (distanța față de stea, temperatura suprafeței, atmosfera, compoziția chimică, stările materiei, determinarea spectroscopică a accelerației gravitaționale...)?

II. Particularități ale sistemelor exoplanetare - Explorarea bazei de date



ÎN ÎNTREAGA
LUME

Pregătire

Înainte de sesiune, calculatoarele pe care vor lucra elevii trebuie să fie pregătite. Dacă aveți ocazia să predați într-o sală de calculatoare, profitați de ea. Asigurați-vă că toate calculatoarele disponibile



dacă aveți instalat pe computer un browser de internet sau un software pentru foi de calcul.

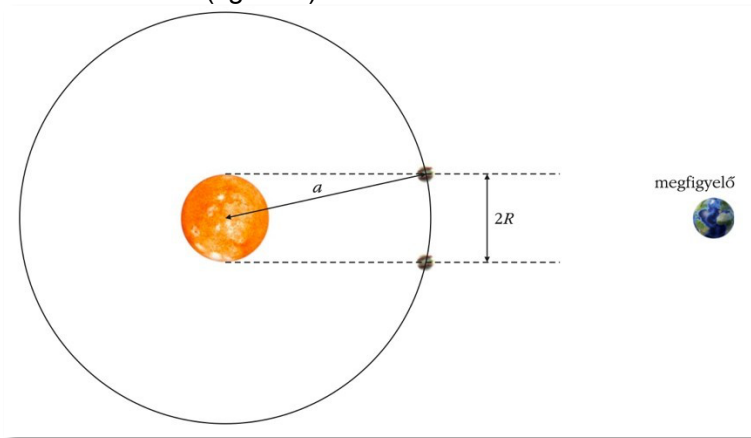
Realizare

Sesiunea este împărțită în 2 unități mari (15+30 minute):

1. Simplificări matematice

Alegeți un sistem planetar cu o excentricitate relativ mică, astfel încât să puteți aproxima orbita printr-un cerc, ceea ce vă simplifică considerabil situația. De exemplu, sistemele Kepler-1, -7, -12, -15, -41, -43, -45 ar putea fi potrivite ([Ollé H. - Kovács T. 2020](#)).

Dacă planeta este suficient de departe de steaua sa, curbura traiectoriei pe care o parcurge în timpul ocultației este, de asemenea, neglijabilă și poate fi aproximată prin dublul razei stelei - $2R$ (figura 1).



1. Figura 1. Vedere de sus a structurii sistemului

În acest caz, putem exploata relațiile învățate în timpul mișcării circulare ([Ollé H. - Kovács T. 2020](#)).

2. Definiția datelor

Prezentați elevilor baza de date de pe site-ul web [Mikulski Archive for Space Telescopes \(MAST\)](#).

- în câmpul "Target Name", introduceți ID-ul obiectului pe care doriți să îl vizitați (de exemplu, Kepler-2),
- apoi faceți clic pe butonul "Căutare" pentru a obține un tabel,
- aici veți găsi seturi de date sortate după dată în coloana "Nume set de date". Practic, orice clic pe unul dintre acestea va afișa imediat o curbă de lumină. Axa orizontală arată timpul, iar axa verticală fluxul incident (figura 2).

ÎN ÎNTREAGA LUME

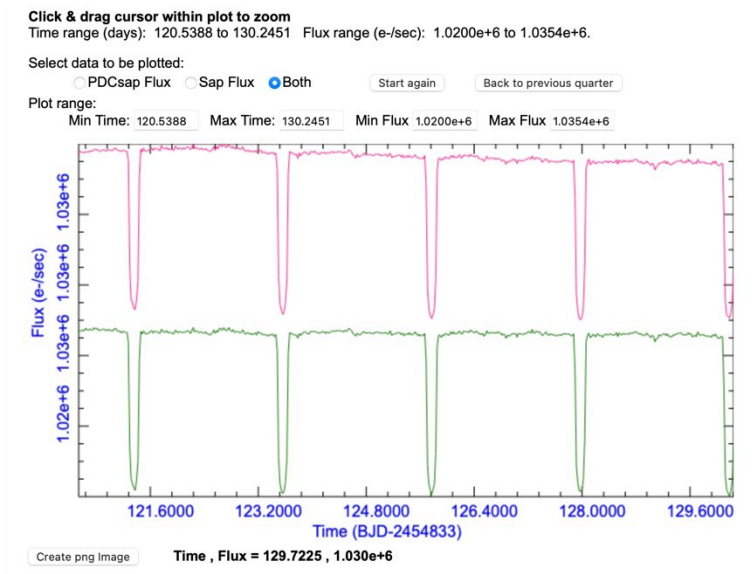


Figura 2.

Pentru un rezultat mai precis, este util să măriți figura. Pur și simplu utilizați mouse-ul pentru a selecta zona pe care doriți să o măriți, iar detaliile se vor micșora automat. Prin deplasarea cursorului direct sub figură, se afișează ora și valoarea fluxului pentru acea poziție. Acestea sunt datele pe care trebuie să le înregistrăm. Pentru a simplifica lucrurile, am creat o foaie de calcul Excel ([fișier ZIP](#)) care este ușor de utilizat de către elevi. Dacă introducem datele aici, se calculează imediat parametrii pentru sistem.



Ipoteză

Dacă elevii stăpânesc utilizarea bazei de date și colectează cât mai multe date posibil în momente diferite - dar este important să rețineți că este vorba despre același sistem - cu atât mai precise vor fi rezultatele în sesiunea finală de prelucrare a datelor. Acest lucru îi va ajuta să înțeleagă importanța reducerii erorii de măsurare.



Plan

Planul este de a determina parametrii unui anumit sistem planetar, de exemplu sistemul Kepler-2 (HAT-P-7b), cu cea mai mare acuratețe posibilă și de a compara acest lucru cu valorile acceptate în prezent în literatura de specialitate.



Descoperire

Comparația cu literatura de specialitate menționată la punctul anterior îi învață că, odată cu progresul tehnic și metodologic, rezultatele obținute pot fi corectate în continuare și învață să caute printre sursele autorizate, să citească reviste științifice reale. De asemenea, ei fac propriile măsurători folosind date de la telescopul spațial Kepler. Acesta este un sentiment cu adevărat înălțător și motivant.

III. Analiza datelor



Plan

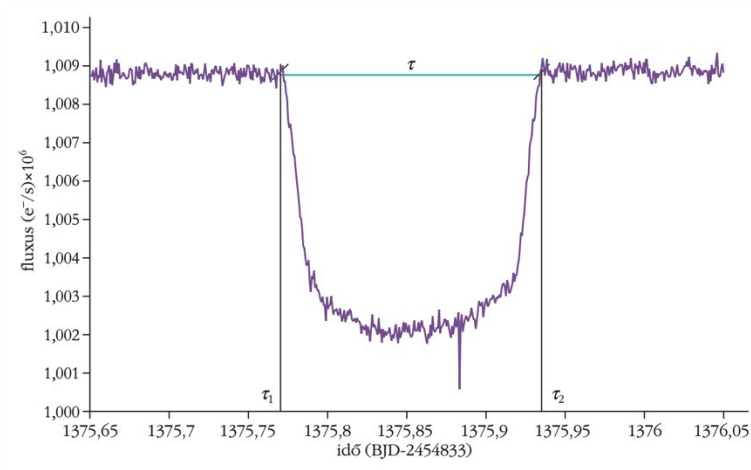
Datele din sesiunea anterioară trebuie evaluate și convertite în informații utile și semnificative. Acest lucru îi ajută pe elevi să vizualizeze sistemul.



Realizare

Determinarea parametrilor:

- **Lungimea acoperirii:** dacă ne uităm la figura 2, putem estima imediat ora de început și de sfârșit τ_1 și τ_2 a tranzitului (figura 3). Prin scăderea acestor două date una de cealaltă se obține lungimea tranzitului τ în zile. Calculând media acestor date în foaia de calcul se obține suprapunerea date finale privind lungimea



3. Figura

- **Raportul dintre planetă și stea:** atunci când o planetă eclipsează o parte a unei stele, luminozitatea (fluxul) observată scade. Din punct de vedere geometric, obținem că raportul dintre discul aparent al stelei și discul aparent al planetei care trece prin fața acesteia dă scăderea relativă a luminozității, a cărei rădăcină este egală cu raportul dintre razele planetei și stelei ([Ollé H. - Kovács T. 2020](#)). În acest caz, le dăm elevilor sarcina de a găsi raza stelei determinată prin altă metodă într-un manual. După ce aceasta este găsită, masa planetei este înlocuită în raport.
- **Perioada orbitală:** pentru a determina perioada orbitală, trebuie observate două ocultații consecutive, deoarece atunci planeta se află în aceeași poziție în timpul orbitelor consecutive. Din fericire, acest lucru este, de asemenea, ușor accesibil pe site-ul web utilizat. Pentru a determina perioada orbitală, setați vizualizarea pentru a afișa două ocultații consecutive (figura 4), apoi deplasați cursorul între cele două ocultații, T_1 și T_2 minim poate fi determinat printr-o simplă scădere. Acest lucru poate fi realizat cu ușurință și în foaia de calcul.

ÎN ÎNTREAGA
LUME

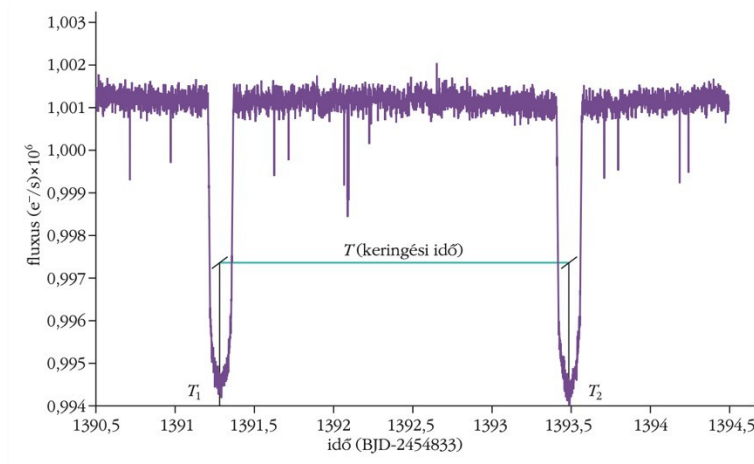


Figura 4.

- **Masa stelei:** în acest caz, a treia lege a lui Kepler este utilizată pentru a determina masa stelei, având în vedere perioada orbitală T și neglijând masa planetei, utilizând următoarea ecuație:

$$M_* = \frac{4\pi(2)a^3}{GT^2}$$

Unde M_* este masa stelei în kilograme, a este semi-axa majoră a orbitei în metri, G este constanta gravitațională ($6,6743 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}\text{s}^{-2}$) și T este perioada orbitală în secunde.



Produs
de proiect

La sfârșitul sesiunilor, se face o sinteză a cunoștințelor și a rezultatelor. Tabelul următor prezintă parametrii definiți pentru sistemul Kepler-2 în comparație cu valorile din literatura de specialitate. În acest caz, 53 de studenți au participat la sesiune (în 4 grupuri).

1. táblázat

A diákok, HAT-P-7b (Kepler-2) rendszer paramétereire vonatkozó becslései összevetve az irodalmi értékekkel [4].

paraméter	a diákok által becsült érték	irodalmi érték
fedés hossza (τ)	0,1667±0,009 nap	0,1669±0,003 nap
bolygó és csillag sugáraránya (r/R)	0,0807±0,0036 (ábrából) 0,0772±0,0052 (adatokból)	0,077590±3 · 10 ⁻⁵
keringési idő (T)	2,201631±0,011335 nap	2,204737±1,7 · 10 ⁻⁵ nap
pálya fél nagytengelye (a)	0,0366±0,0011 CSE	0,03796±0,00063 CSE
csillag tömege (M_*)	1,4823±0,4107 naptömeg	1,500±0,03 naptömeg

Figura 5.



Experiențe

În urma sesiunilor, elevii își formează o imagine mai clară și mai clară asupra activității de cercetare în sine și că un anumit grad de simplificare este adesea preferabil în locul pierderii în detalii. Cu toate acestea, noi, ca profesori, trebuie să subliniem că acest lucru crește incertitudinea rezultatului, dar este util în ceea ce privește crearea unei imagini clare.

Legătură interdisciplinară



Geografie

Cele trei sesiuni le-au permis elevilor să descopere singuri cum un set de date aparent confuze poate fi transformat în informații clare și ușor de înțeles pentru a caracteriza sistemul planetar. Am folosit cunoștințele lor de geografie și instrumentele informaticii și matematicii.



Arte

Sesiunile pot fi extinse cu o a patra sesiune, în care imaginea pe care au creat-o este prezentată prin intermediul unei opere de artă. Aceasta poate fi o poezie, un desen, o pictură sau chiar o descriere sau o descriere care utilizează inteligența artificială pentru a genera o imagine a sistemului studiat. În acest fel, arta - fie ea clasică sau bazată pe inteligența artificială - poate fi inclusă în proiect.



Anexă

Surse, referințe

Szabó M. Gy. - Simon A. - Szalai T. 2011. *Physics Review*. 61/7-8: 217.
Horváth Zs. 2017. Exoplanete la toate nivelurile. *Physics Review*. 67/3: 93.
Ollé H. - Kovács T. 2020. What lies in the photograph, or light curve analysis in the classroom. *Physics Review*. 70/9: 324.
Mikulski Archive for Space Telescopes ([Kepler Data Search & Retrieval](#))
Excel spreadsheet [ZIP file](#)

STE(A)M-Domenii	matematică - fizică - tehnologie - istorie - artă
Relații interculturale	Cine și ce au descoperit în fizică și tehnologie în diferite culturi? Unde și când au apărut aceste invenții? Există un rol al diferitelor culturi în primatul fiecărei descoperiri? Ce preconizăm pentru viitor în ceea ce privește descoperirile? La ce, de la cine, când și unde ne așteptăm pentru știința viitorului?

Tabel recapitulativ

Subiecte	fizică - tehnologie
Subiecte	Legi cheie. Istoria descoperirilor științifice.
Vârsta elevilor	12-20 de ani
Durata lecției/proiectului	8×45 min
Număr de studenți	12 persoane
Instrumente de învățare online	Tablourile date vor fi trase la sorți dintre persoane. Ei trebuie să scrie un eseu despre acesta, folosind indiciile picturale pentru a explica unde și când se află, ce legi sau invenții au descoperit, ce oameni văd în tablou. Apoi prezintă un raport colegilor lor. În a doua parte, ei aleg o imagine prin vot secret și apoi interpretează împreună ceea ce văd, simt, bănuiesc și știu din imagine. La final, interpretul și publicul evaluează și trag concluzii împreună.
Instrumente de învățare offline	Károly Simonyi 1986. <i>Istoria culturală a fizicii</i> . Budapesta. Werner Heisenberg 1978. <i>Partea și întregul</i> . Werner Heisenberg. Victor F. Weiskopf 1978. Victor Victor Weiskopf, Victor Weiskopf, Victor Weiskopf, Budapesta. F. Brandel 1985. <i>Cultura materială, economie și capitalism XV-XVIII</i> . Budapesta: Editura Gondolat. John și Mary Gribbin 2003. <i>Știința pentru toți</i> . Editura Accord. Felix R. Paturi 1991. <i>Cronica tehnologiei</i> . Officina Nova.
Competențele secolului XXI	inovare - creativitate - rezolvarea problemelor - gândire analitică - învățare activă - gândire critică - tehnologii ale informației și comunicațiilor - cooperare
Obiective de învățare	dobândirea de cunoștințe științifice - aprofundarea înțelegerii subiectului - dobândirea de cunoștințe de sinteză - contribuția la crearea de comunități de învățare - dezvoltarea abilităților de prezentare, scriere și organizare - dezvoltarea abilităților de abstractizare

Planul de proiect

Denumire
a
exercițiului

Fizică picturală

Procesul de punere în aplicare



Cerere
de
informații

Când și unde a apărut știința? Cine au fost principalii săi susținători?
Care este omul tău de știință preferat, de ce l-ai ales? Ce știi despre el? Cine este inventatorul tău preferat, de ce l-ai ales? Ce știi despre el?
Au fizica și tehnologia ceva în comun și, dacă da, ce ar putea fi?
Are știința un impact asupra societății și, dacă da, care este acesta? A schimbat știința istoria, când și cum?
Cunoașteți soarta unei descoperiri sau a unei invenții? Oamenii de știință au nevoie de inspirație, puteți da un exemplu concret? Ce descoperiri și invenții credeți că vor apărea în viitor?
Cum ne vor afecta acestea viața de zi cu zi? Ați inventat deja ceva? Dacă da, ce și când?



Inspirație

Colectarea de idei de la studenți.



Pregătire

Achiziționarea de materiale (reproduceri ale imaginilor, hârtie, pixuri, eventual țesături pentru costume și decoruri, bețe, bandă de mascare).
Hârtie și stilou pentru a scrie un eseu scurt. Haine, pălării etc. pentru a face costume pentru piesă.



Vezi la

Redactarea de eseuri, apoi ilustrarea picturii pe reproduceri. 12 prezentări scurte (10 minute).



Plan

Eseurile vă vor oferi o privire asupra mediului social al exploratorilor din acea vreme, asupra nevoilor, dorințelor și nevoilor lor și asupra modului în care acestea se compară cu cele de astăzi.



Descoperire

Proiectul constă în utilizarea unei metode de descoperire pentru a-i învăța pe elevi despre legile fizicii, iar metoda practică "mind-on" duce la o înțelegere mai profundă și la cunoștințe mai durabile.



Extras din

Elevii își compară rezultatele cu presupunerile lor preliminare și își formulează experiențele.



Reflecție de la

De ce suspiciunile preliminare și cele experimentate sunt identice sau diferite?
Există într-adevăr o legătură puternică între știință și societate? Cum se reflectă aceste cunoștințe în viața noastră de zi cu zi? Cum este să experimentezi bucuria descoperirii?






ÎN ÎNTREAGA
LUME


Prezentare

Pe baza cunoștințelor pe care le-au dobândit din picturi, ei transformă materialul vizual al unei anumite picturi într-o piesă de teatru. Ei își aleg singuri personajele pe care doresc să le interpreteze (chiar mai multe personaje), scriu, regizează și organizează piesa împreună. Ulterior, ei își pot prezenta lucrarea în alte locuri, pot scrie un scenariu sau pot realiza un videoclip al lucrării lor.

ÎN ÎNTREAGA
LUME

	Produs de proiect	Fiecare are o reproducere pe care o poate lua acasă sau o poate schimba dacă are o altă preferință. Dacă se produce un manual, acesta va fi trimis fiecărui elev în format DOCX. Eseurile individuale sunt adunate și distribuite tuturor, la fel ca și versiunile digitale ale reproducerilor. Video de joc.
	Plan	Eseurile vă vor oferi o privire asupra mediului social al exploratorilor din acea vreme, asupra nevoilor, dorințelor și nevoilor lor și asupra modului în care acestea se compară cu cele de astăzi.
	Reproiectare	Acordați studenților suficient timp pentru a-și reproiecta procesele și a-și modifica rapoartele.

Stații

	Stație științifică	Știința implică gândire, observare, experimentare. Este important să se formuleze ipoteze preliminare și să se facă schimb de experiență. Formularea și răspunsul la întrebări privind istoria științei și a societății în lume. Colectarea, redactarea și prezentarea datelor. Instrumente: notebook, computer, stilou, telefon mobil.
	Stație de cercetare	Descoperirea de sine în relația dintre știință și societate. De exemplu, revoluția industrială a schimbat societatea? Cum? De ce o relație teoretică în fizică este acceptată numai dacă a fost demonstrată experimental? Când trebuie să așteptați mult timp pentru o demonstrație? Puteți da un exemplu? Instrumente: iPad-uri, cărți, hărți, enciclopedii, tablete, calculatoare, cărți de ficțiune și non-ficțiune.
	Stație tehnologică	Tehnologie electronică: computere, tablete, smartphone-uri, tablouri interactive, camere digitale. Tehnologie tradițională: bețe, bandă adezivă, hârtie, cârpe, pălării, alte ustensile practice.
	Stație de inginerie	Instrumente și materiale de inginerie: capse, bandă adezivă, stilouri.
	Stație de artă și design	Accesorii artistice și de design: îmbrăcăminte, pălării, alte ustensile practice, reproduceri de tablouri.
	Stație de matematică	Instrumente matematice: <ul style="list-style-type: none"> • trageți cu zaruri, • căutarea legăturilor fizicienilor cu matematica.
	Stație de recepție	Înregistrați o piesă cu telefonul mobil și redați-o imediat după aceea.
	Experiențe	După proiect, dumneavoastră și elevii veți evalua proiectul împreună, veți discuta despre experiențele dumneavoastră și despre idei și planuri viitoare.

Anexă

Legături

[Localizarea imaginilor digitale ale reproducerilor \(OneDrive\)](#)

[Curiozități de istorie a științei, eseuri \(OneDrive\)](#)

Video

15 progrese tehnologice care au schimbat lumea
[15 tehnologii emergente care vor schimba lumea \(YouTube\)](#) 10
dintre cele mai influente personalități din știință și tehnologie
[Top 10 figuri influente în știință și tehnologie \(YouTube\)](#)

Vita

Discutați, confirmați sau infirmați predicțiile, întrebări preliminare. Cea de-a 13-a imagine (imaginea viitorului) este un final grijuliu, deoarece îi lipsesc celebritățile și descoperirile.

Lucru în grup

Proiectarea unei piese de teatru, atribuirea de roluri și sarcini, fie în grupuri mici, fie în grup.
Jucați piesa în grup.

Experimente

Experimentele principale ar trebui să fie demonstrate cu ajutorul bețelor cu buclă și al benzii de mascare furnizate și necesită un grad ridicat de creativitate. Acestea pot implica, de asemenea, instrumente din mediul lor.

STE(A)M-Domenii	fizică - matematică - design - artă
Relații interculturale	Diferențe între teoriile atomice (viziuni asupra lumii), cunoștințe de artă.

Tabel recapitulativ	
Subiecte	fizică - artă - matematică
Subiecte	Fizica particulelor.
Vârsta elevilor	12-20 de ani
Durata lecției/proiectului	12×45 minute
Număr de studenți	8-10 persoane
Instrumente de învățare online	Dr. Éva Mária Oláh: Introducere în fizica particulelor Dr. Éva Mária Oláh: Fizica jucăușă a particulelor Éva Mária Oláh:Să construim fizica particulelor
Instrumente de învățare offline	Éva Mária Oláh 2017. Să construim fizica particulelor! <i>Nucleon</i> . X: 203. Éva Mária Oláh 2018. Să ne jucăm de-a fizica particulelor! În Polonyi Tünde - Abari Kálmán. <i>Psihologie-Pedagogie-Tehnologie</i> . Oriold és Társai Kiadó. 375-382.
Competențele secolului XXI	inovare - creativitate - rezolvarea problemelor - gândire analitică - învățare activă - gândire critică - tehnologii ale informației și comunicațiilor - cooperare
Activități de învățare	să dobândească cunoștințe științifice - să dobândească o înțelegere mai profundă a unui anumit subiect (Particle Physics) - să contribuie la dezvoltarea comunităților de învățare - să dezvolte abilități manuale - să dezvolte abilități de abstractizare - să dezvolte sensibilitatea artistică

Planul de proiect	
Denumire a exercițiului	fizica particulelor

Procesul de punere în aplicare



Întrebări
prelimin
250

Din ce este alcătuit Universul?
Cât de multe știau grecii antici?
Care au fost etapele în dezvoltarea teoriei
atomice? Ce sunt particulele elementare?
Cum putem arăta particulele invizibile? De unde
venim, din ce suntem făcuți, încotro ne
îndreptăm?

De ce există 6 tipuri de quarci?
La ce putem folosi zarurile (hexaedrul)? Ce
au în comun fizica și pictura?
Ce sunt neutrinii?



Inspirație

Colectarea de idei de la studenți.



Pregătiri

Achiziționarea de materiale (carton colorat, foarfece, lipici, stilouri, riglă, polistiren, pensulă, vopsea). Tăiați șabloanele.
Desenarea datelor pe cuburi, lipirea solidelor împreună.
Coacerea brișelor, colectarea bomboanelor.
Cercuri Hulahopp. Hârtii colorate.



Introducere

1. Prezentarea logo-ului grupului de cercetare REGARD: în fizică există simetrii, simetria este frumoasă.
2. Cum arată umbrela unui bun profesor de fizică?
3. Întâlnirea dintre fizică și pictură ([Stonawski-Fülöp 2020](#)). Pe baza unui articol de Tamás Stonawski și Csilla Fülöp, pentru a prezenta câteva paralele folosind opere de artă celebre.



1. Figura

4. Ce trebuie să știm despre CERN? Ilustrată cu poezie și fotografie.

5. Vă prezentăm Particle Zoo, o idee de sensibilizare.



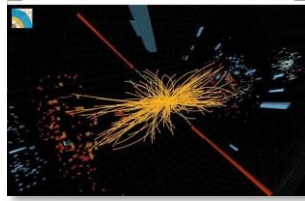
Figura 2.

6. Celebrul Large Hadron Collider.



Figura 3.

7. Particule invizibile cu simulări (= lucrări de artă?).



4. Figura

8. O introducere în structura internă a protonului și neutronului. Rezoluția cubului de protoni.



5. Figura

9. Umplerea cu explozii electrice a quarurilor. Câte tipuri de quarci există?

Kvarkokból összesen 6-féle van

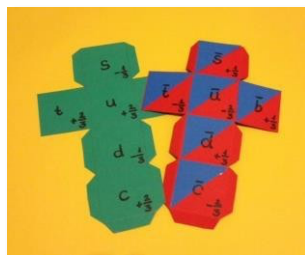
m=E/c² (eV?)

magyar név	angol név	jelölés	nyugalmi tömeg (GeV/c ²)	elektromos töltés (e)
Fel	Up	<i>u</i>	0,0015-0,005	2/3
Le	Down	<i>d</i>	0,017-0,025	-1/3
Bájos	Charm	<i>c</i>	1,1-1,4	2/3
Ritka	Strange	<i>s</i>	0,06-0,17	-1/3
Felső	Top	<i>t</i>	165-180	2/3
Alsó	Bottom	<i>b</i>	4,1-4,4	-1/3

Még szerencséd, mert így...

6. Figura

10. Pentru a realiza 6 tipuri de cuburi cu quarci, scrieți inițialele numelor în limba engleză ale quarurilor și sarcinile lor electrice pe laturile cuburilor cu un marker (în ordinea corectă).



7. Figura

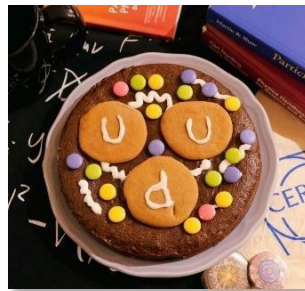
11. O introducere în structura nucleonilor.



8. Figura

12. Pe un carton colorat, scrieți numele quarcilor și distribuiți-le, apoi cereți fiecăruia să-și găsească "perechea", aranjată în funcție de nucleon (de exemplu, puneți elevii să stea într-un cerc ondulat).

13. Brioșe cu protoni: puneți tuburi de colorant alimentară, bomboane Smarties, cercuri de linzer în boluri mici, împreună cu brioșele deja pregătite. Brioșele trebuie decorate pentru a arăta structura internă a nucleonilor, apoi pot fi mâncate.



9. Figura

14. Quarcuri și antisquarcuri: folosind cuburi de quarcuri și antisquarcuri prefabricate, explorați diferențele dintre particule și antiparticule.



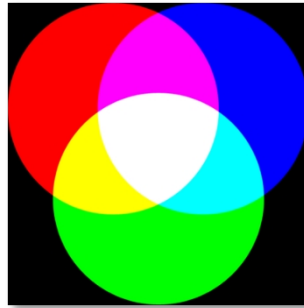
10. Figura

15. Particule și antiparticule: construți particule cu setul de cuburi din lemn și hârtie, dar acest lucru implică învățarea despre culori și anticulori.



11. Figura

16. Compilarea barionilor și mezonilor conform regulilor (legilor) învățate. Există doar hadroni albi!



12. Figura

17. Gluonii, particule mediatore: colorarea "viermilor" albi din polistiren în conformitate cu regula dinamicii cuantice a culorilor care spune că gluonii conțin și culoare și anticuloare, la fel ca mezonii, dar nu sunt niciodată albi!



13. Figura

18. Pentru a învăța prin joc, folosiți și mâncați ursuleți de gumă speciali (Haribo).



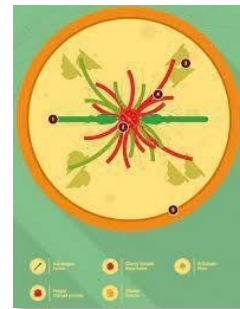
14. Figura

19. Modelare dezintegrare radioactivă. Schelet cu dezintegrare beta.



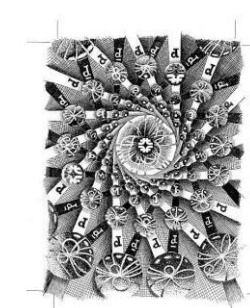
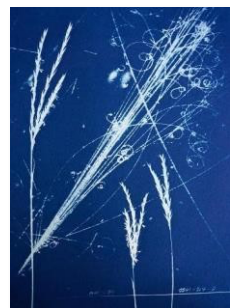
15. Figura

20. Pizza cu bosonul Higgs: aflați cum să preparați o rețetă pentru o pizza de casă care prezintă una dintre descompunerile bosonului Higgs cu legume deasupra.



16. Figura

21. Urme de particule: laboratoare artistice ([Fermilab](#))



17. Figura

22. Prezentarea și analiza imaginilor din camera cu nor de difuzie, camera cu bule, detectorul de gaze, detectorul de particule.

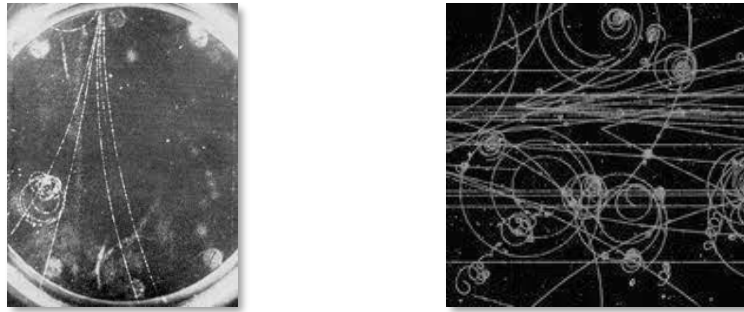


Figura 18.

23. Desenați modele de particule pe foile de hârtie pe baza propriei idei și a proceselor de descompunere pe care le-ați învățat deja.

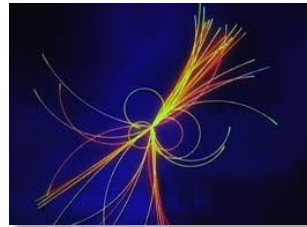


Figura 19.



Previziuni

Gluonii nu sunt albi.
Quarcurile sunt particule elementare. Albul nu este o culoare.
Particulele sunt invizibile.



Design

Înțelegerea proceselor din micro-lume prin demonstrarea particulelor prin învățare independentă, activă.
Stimularea interesului pentru procesele care au loc în micro-lume prin creații artistice și gastronomice.



Descoperire

Proiectul constă în utilizarea unei metode de descoperire pentru a-i învăța pe elevi despre legile fizicii, iar metoda practică "mind-on" duce la o înțelegere mai profundă și la cunoștințe mai durabile.
Combinarea fizicii particulelor cu artele sporește motivația.



Prezentare

Elevii își compară rezultatele cu presupunerile lor preliminare și își formulează experiențele.



Reflecție de la

De ce suspiciunile preliminare și cele experimentate sunt identice sau diferite? Sunt quarcii cu adevărat elementari?
Există doar trei tipuri de dezintegrare beta?
Gluonii chiar nu sunt albi?
Ce alcătuiesc nucleonii?
Cum pot fi vizualizate procesele de descompunere?



Schimbul de cunoștințe

Folosind setul de cuburi, elevii învață despre structura particulelor neelementare (complexe), procesele și legile fizice.
Ei își rezumă rezultatele într-o prezentare. Produsele sunt comparate și analizate.

Ei publică procesele și rezultatele învățării în reviste și jurnale școlare.



Rezultat

Un set de cuburi din carton formate din quarci, antiquarci, gluoni, particule compozite. Gluonok. Brioșă Nucleon. Pizza. Urme de particule. Desen, pictură. Prezentare, document. Video.



Reproiectare

Acordați studenților suficient timp pentru a reproiecta procesele și pentru a-și modifica rapoartele dacă acestea nu corespund descrierilor din literatura de specialitate.

Stații



Științe naturale

Știința implică gândire, observare, experimentare. Este important să se formuleze ipoteze preliminare și să se facă schimb de experiență. Formularea și răspunsul la întrebări despre cum funcționează lumea. Colectarea de date, scrierea ecuațiilor de descompunere. Instrumente: blocuri de hârtie, caiet, calculator, stilou, hârtie colorată.



Cercetare

Independent, explorarea proceselor din micro-lume. De exemplu, protonul și neutronul sunt particule neelementare. Hadronii sunt albi, dar gluonii nu sunt. Echivalența masă-energie. Instrumente: iPad, cărți, hărți, enciclopedii, tabletă, computer.



Tehnologie

Dispozitive electronice: calculator, computer, smartphone, tablă interactivă, aparat foto digital. Alte instrumente: foarfece, lipici, markere, carton, riglă, alimente.



Domeniu tehnic

Instrumente și materiale tehnice: carton, tablă, riglă.



Artă și design

Ingrediente pentru artă și design: pensulă, foarfece, carton, coloranți alimentari (tuburi), alimente (orez), cerneluri colorate (pipetă), markere, riglă, filtru de cafea, farfurii de sticlă, pahare de hârtie, folie de aluminiu, elastice, vopsele, sticle de plastic, bețe de chenille, bomboane de jeleu colorate.



Figura 20.

Boabele de orez pot fi folosite pentru a desena pe o folie de plastic neagră. Ei pot încerca aranjarea ochiurilor prin vibrații.



21. Figura 1. [Amestecarea culorilor pe filtre de cafea - The Kitchen Table Classroom \(Pinterest\)](#).

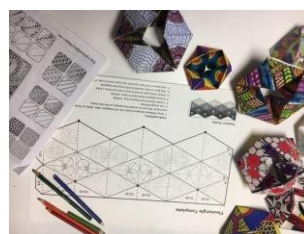
Pictarea unui filtru de cafea



22. Figura 1. [Pictură \(Pinterest\)](#) Simetrie-asimetrie



23. Figura 1. [Proiect artistic Flexangle STE\(A\)M: fuzionarea matematicii cu arta \(Pinterest\)](#)



24. Figura 1. [Proiect artistic Flexangle STE\(A\)M: fuzionarea matematicii cu arta \(Pinterest\)](#)

Puteți proiecta feluri de mâncare pe acest șablon. "Modelul" va fi întotdeauna diferit atunci când șablonul este rotit.

Cum să construiți modele atomice din bomboane, fibră chenille?



25. Figura [Cum să construiți modele atomice \(Pinterest\)](#)

Sau cu vopsea.



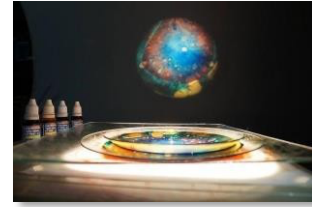
26. Figura 1. [Artistul pendulului \(Pinterest\)](#)

Figura 27. [Full STE\(A\)M Ahead \(Pinterest\)](#)

Spectacol de lumini lichide - Puteți observa amestecul de cerneluri colorate, care poate fi combinat cu acustica.



28. Figura 1. [Spectacole cu lumină lichidă: clasa a 4-6-a \(Pinterest\)](#)



29. Figura 1. [Laborator de lumină lichidă \(Pinterest\)](#)

Observarea intensității
sunetului.



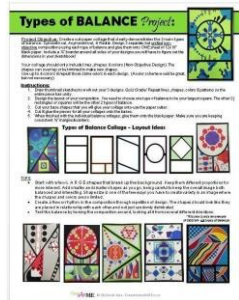
30. Figura 1. [Experiment științific cu vibrații de sunet și volum pentru copii \(Pinterest\)](#)

Puteți aduna idei, rețete și modele în această mică carte pliabilă: [Cum să faceți o carte de explozii/carte de squash \(YouTube\)](#)



31. Figura

Simetrie sau asimetrie în artă.



32. Figura 1. [Tipuri de de hârtie tăiat în echilibru proiect artistic de colaj \(Pinterest\)](#)



33. Figura 1. [Tipuri de de hârtie tăiat în echilibru proiect de artă cu colaj](#)



Matematică

Instrumente matematice: calculator, riglă, zaruri.



Prezentare

Carduri de memorie, stilou, hârtie pentru schițe, aparat foto.



Experiențe

După proiect, dumneavoastră și elevii veți evalua proiectul împreună, veți discuta despre experiențele dumneavoastră și despre idei și planuri viitoare.



Anexă

O descriere detaliată a proiectului cu șabloane imprimabile poate fi găsită în

[Dr. Éva Oláh: Atelier de fizică a particulelor](#)

Legături

[Dr. Éva Mária Oláh: Să ne jucăm de-a fizica particulelor!](#) [Dr. Éva Mária Oláh: Joaca de-a fizica particulelor](#) [Éva Mária Oláh: Să construim fizica particulelor](#)

[Tamás Stonawski - Csilla Fülöp 2020 Ce înseamnă spațiul pentru fizică și artă?](#)

[Revista de Fizică. 2020/4.](#)

[Fermilab](#)

Cromodinamica cuantică (QCD) [Cromodinamica cuantică \(QCD\) \(YouTube\)](#)

Analiză

Discuții, confirmarea sau infirmarea predicțiilor, întrebări preliminare.

Lucru în grup

Distribuiți sarcinile de pregătire în grupuri de 2-3 persoane. Împărțiți fiecare sarcină în grupuri. Pregătirea produsului în grupuri mici. Pregătirea prezentărilor în grupuri.

Experimente

"Turnarea" unui cub de protoni.

Pregătirea cuburilor de quarci.

Asamblarea antiparticulelor.

Pictarea gluonilor, sortarea dulciurilor.

3 tipuri de dezintegrare beta prin legile de conservare. Hadronizarea.

Construirea și decorarea nucleonilor.

6. Goana după aur

STE(A)M-Domenii	matematică - fizică - biologie - design - artă
Relații interculturale	Este standardul de aur un raport excelent? Ce este considerat frumos și proporțional în diferite culturi? Cât de frumoși și proporționali suntem noi?

Tabel recapitulativ

Subiecte	matematică - biologie - artă
Subiecte	Calcularea ecuației de gradul doi, a ratelor, a mediei și a abaterii standard.
Vârsta elevilor	12-20 de ani
Durata lecției/proiectului	8×45 min
Număr de studenți	8-10 persoane
Instrumente de învățare online	Stonawski, Tamás 2013. Medalia de aur în pictura europeană. În András Juhász - Tamás Tél (eds.). <i>Întâlnire în educație, cercetare: o conferință internațională pentru profesorii de limba maghiară</i> . Budapesta. 89-96. Tamás Stonawski 2021. Raportul de aur și alte rapoarte: interacțiunea dintre știință și artă. <i>Physics Review</i> . 71/7-8: 262-266.
Instrumente de învățare offline	Fernando Corbalán 2019: <i>The Golden Section</i> . Londra: <i>Eaglemoss Ltd</i> . Kovács Rita 2023. Prae Publishers. Róbert Falus 2001. <i>Legenda goanei după aur</i> . Budapesta.
Competențele secolului XXI	inovare - creativitate - rezolvarea problemelor - gândire analitică - învățare activă - gândire critică - tehnologii ale informației și comunicațiilor - cooperare
Activități de învățare	dobândirea de cunoștințe științifice - aprofundarea înțelegerii subiectului - contribuția la crearea de comunități de învățare - dezvoltarea abilităților manuale - dezvoltarea abstracției - dezvoltarea talentului artistic

Planul de proiect

Denumire a exercițiului	Goana după aur
-------------------------	----------------

Procesul de punere în aplicare





Întrebări
preliminare

Este Universul corect?










Cine a descoperit acest raport, când l-a descoperit și pentru ce l-a folosit? Cine a folosit ulterior acest raport în alte scenarii?

ÎN ÎNTREAGA
LUME

		<p>Ce legătură are Fibonacci cu subiectul, este legat de alegerea numelui? Cine a dat raportului numele de raport de aur sau raport divin? Cine a sugerat legătura sa științifică cu estetica și cine a măsurat-o pentru prima dată?</p> <p>Ce exemple de exploatare a aurului au fost găsite în natură?</p> <p>Care este formula de rezolvare pentru ecuația de gradul doi?</p> <p>Cum se calculează media și abaterea standard?</p> <p>Există o legătură între frumusețe și proporționalitate?</p> <p>Există un raport excelent asociat cu frumusețea și, dacă da, cum poate fi determinat?</p>
	Inspirație	Colectarea de idei de la studenți.
	Pregătiri	<p>Achiziționarea de materiale (bandă de cauciuc, bandă de măsurat, foarfece, stilouri, carton, clipsuri).</p> <p>Tăierea dreptunghiurilor.</p> <p>Se taie benzi de cauciuc la dimensiune, se desenează raportul φ cu un marker. Glisați dreptunghiurile unul în altul, fixați-le cu agrafe.</p>
	Introducere	<p>Demonstrarea unora dintre tehnicile de editare pentru măsurarea aurului. Realizarea liniei spirale a aurului.</p> <p>Vezi mai târziu construcția și semnificația grilei de aur.</p> <p>Găsiți raportul ideal prin modificarea proporțiilor dreptunghiurilor.</p> <p>Utilizați elasticul pentru a verifica poziția buricului și alte proporții dominante ale corpului.</p> <p>Lipiți grila aurie pe fotografiile utilizând PowerPoint.</p>
	Previziuni	<p>Există o legătură între orfevrărie și estetică, dar nu una foarte strânsă. Există o legătură</p> <p>între aranjamentele vegetale, minerale și operele de artă. Ea apare și în fizică.</p>
	Design	Folosind conceptele și abilitățile matematice învățate, putem explora relația dintre orfevrărie și estetică. Apoi o extindem la obiectele lumești din jurul nostru.
	Descoperire	<p>Proiectul constă în utilizarea unei metode de descoperire pentru a-i învăța pe elevi despre legile fizicii, iar metoda practică "mind-on" duce la o înțelegere mai profundă și la cunoștințe mai durabile.</p> <p>Combinarea matematicii cu artele crește motivația.</p>
	Prezentare	Elevii își compară rezultatele cu presupunerile lor preliminare și își formulează experiențele.
	Reflecție de la	<p>De ce suspiciunile preliminare și cele experimentate sunt identice sau diferite? Este standardul de aur cu adevărat standardul de aur?</p> <p>Există ceva diferit din punct de vedere matematic față de celelalte raporturi? Unde pot fi aplicate aceste cunoștințe?</p>
	Schimbul de cunoștințe	<p>Rezultatele măsurătorilor lor sunt tabelate și reprezentate grafic, inclusiv media și abaterea standard.</p> <p>Ei își rezumă rezultatele într-o prezentare.</p> <p>Ei publică procesele și rezultatele învățării în reviste și jurnale școlare.</p>

	Rezultat	Dreptunghiuri plastificate, benzi de cauciuc pentru măsurători suplimentare. Plasa de aur este încă disponibilă în format digital, iar elevii pot examina fotografiile și operele de artă proprii și online. Prezentare. Document text. Video.
	Reproiectare	Acordați studenților suficient timp pentru a reproiecta procesele și pentru a-și modifica rapoartele dacă acestea nu corespund descrierilor din literatura de specialitate.

Stații

	Științe naturale	Știința implică gândire, observare, experimentare. Este important să se formuleze ipoteze preliminare și să se facă schimb de experiență. Formularea și răspunsul la întrebări despre cum funcționează lumea. Colectarea de date, notarea raportului φ . Instrumente: dreptunghiuri de hârtie, caiet, calculator, stilou, hârtie colorată.
	Cercetare	O explorare independentă a relației dintre măsura aurului și proporțiile corpului. De exemplu, unde împarte înălțimea etalonul aur? De ce este folosit un dreptunghi special ca card bancar? Ce este simțul frumuseții? Instrumente: iPad, cărți, hărți, enciclopedii, tabletă, computer.
	Tehnologie	Instrumente electronice: calculator, computer, smartphone, tablă interactivă, aparat foto digital. Alte instrumente: foarfece, agrafe, carton, bandă metrică, bandă elastică, marker.
	Domeniu tehnic	Instrumente și materiale tehnice: agrafe, carton, bandă de măsurat, bandă elastică.
	Artă și design	Ingrediente pentru artă și design: pensulă, foarfece, carton.
	Matematică	Instrumente matematice: calculator, riglă.
	Prezentare	Carduri de memorie, stilou, hârtie pentru schițe, aparat foto.
	Experiențe	După proiect, dumneavoastră și elevii veți evalua proiectul împreună, veți discuta despre experiențele dumneavoastră și despre idei și planuri viitoare.
	Anexă	Legături Dr. Tamás Stonawsky: Metricația aurului în pictura europeană Dr. Tamás Stonawsky: Metricația aurului și alte proporții Tamas Stonawski - Imre Beszed: Raportul de aur și alte relații Tamas Stonawski: Raportul de aur și alte relații Tamás Stonawski - Csaba Balla:măsurării aurului în școlile secundare Aplicarea Video de la Ce este o goană după aur? (YouTube) Misterul orfevrăriei Cromodinamica cuantică (QCD) (YouTube)

[Raportul de aur \(de ce este atât de irațional\) - Numberphile \(YouTube\)](#)

Rezumat

Discuții, confirmarea sau infirmarea predicțiilor, întrebări preliminare.

Lucru în grup

Distribuiți sarcinile de pregătire în grupuri de 2-3 persoane.

Împărțiți fiecare sarcină în grupuri.

Pregătirea produsului în grupuri mici. Pregătirea prezentărilor în grupuri.

Experimente

Judecarea unui concurs de frumusețe a dreptunghiurilor pe baza unor dreptunghiuri predefinite. Plasticitatea dreptunghiurilor (întinderea dreptunghiurilor până la proporția ideală).

Măsurarea și evaluarea proporțiilor gâtului și a altor proporții ale corpului. Măsurarea și evaluarea proporțiilor chipurilor și operelor de artă.

