



STE(A)M

Metodické odporúčania pre pedagógov

Učiteľská príručka pre podporu
STE(A)M vzdelávania
založeného na zážitkoch
v 21. storočí

IMPRINT

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

Odborný poradca: Farkas Bertalan Péter

Redaktor: Hugyecz Enikő Henriett

ISBN 978-615-02-3678-0

Vydavateľ: SpaceBuzz Hungary Oktatástámogató, Klíma- és Környezetvédelmi Közhasznú Alapítvány

Zodpovedný: Zentai István, predseda správnej rady

Ikony: Reshot

Publikácia je považovaná za komunitný obsah a môže byť voľne distribuovaná v častiach alebo v celku. Publikácia nesmie byť použitá na komerčné účely, či už čiastočne alebo v celom rozsahu. Autori si vyhradzuju autorské práva k popisom cvičení.

Táto publikácia bola vypracovaná v rámci projektu Erasmus+ s názvom „Šírenie a podpora úspešného uplatňovania metodík výučby STEM a STE(A)M medzi učiteľmi pôsobiacimi v oblasti verejného školstva“, ktorý spolufinancuje Európska únia. Názory a vyhlásenia uvedené v tejto publikácii odzrkadľujú názory autorov a nemusia nevyhnutne odzrkadľovať oficiálne stanovisko Európskej únie alebo Výkonnej agentúry pre vzdelávanie, audiovizuálnu oblasť a kultúru (EACEA). Ani Európska únia, ani EACEA nemôžu byť za ne zodpovedné.

Číslo grantovej zmluvy: 2023-2-HU01-KA210-SCH-000177496.

Partneri:

- SpaceBuzz Hungary Oktatástámogató, Klíma- és Környezetvédelmi Közhasznú Alapítvány (Budapest)
- Súkromné gymnázium s vyučovacím jazykom maďarským – Magyar Tanítási Nyelvű Magángimnázium (Dunaszerdahely)
- Colegiul Național Székely Mikó – Székely Mikó Kollégium (Sepsiszentgyörgy)
- Bozzay Pál Német Nemzetiségi Nyelvoktató Általános Iskola (Zánka)
- Hernádnémeti Református Általános Iskola, Két Tanítási Nyelvű és Alapfokú Művészeti Iskola (Hernádnémeti)



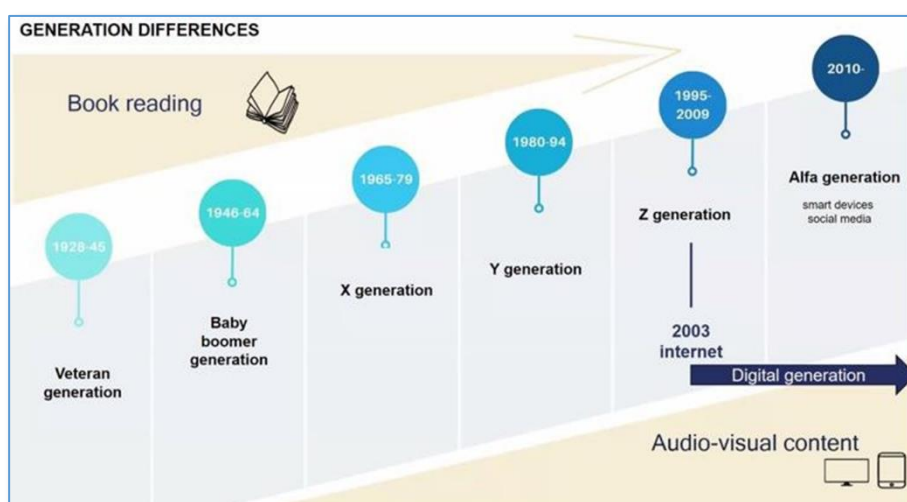
OBSAH

PREDSLOV	5
ÚVOD	7
VZDELÁVACÍ PROGRAM STE(A)M	9
ENERGIA	18
1. Energia	19
2. Čo je energia?.....	23
3. Cesty energie: z tepla pohyb – z pohybu teplo.....	26
POTRAVINY A VODA	33
1. Od zrna po chlieb	34
2. Dobrodružstvá vo svete chleba	37
3. Usporiadajme párty s omrvinkami!.....	39
4. Úvod do molekulárnej gastronómie	43
5. „Si tým, čo ješ“ – Teória chaosu	47
6. Životodarná voda	52
7. Voda, voda, čistá voda	56
8. Čo vieme o vode?	67
9. Sily pôsobiace na vodné živočíchy	71
UDRŽATEĽNOSŤ	77
1. Naučme sa recyklovať obalové materiály!	78
2. Environmentálne povedomie v literatúre	94
3. Zachráňme Zem!	98
ZVUK A SVETLO	104
1. Prefíkané hudobné nástroje	105
2. Fyzika hudby	111
3. Zvuky – Hluk a hlukové znečistenie.....	117
4. Hluk a hlukové znečistenie.....	126
5. Objavte svetlo!	139

6. Konštrukcia spektroskopu.	
Interpretácia informácií prenášaných svetlom.....	148
7. Svetelné festivaly a tradície – Symbolika svetla	
v rôznych kultúrach	154
VZDUCH	161
1. Čistý vzduch!	162
2. Pre čistejší vzduch	168
3. Pre vzduch budúcnosti!	175
4. Odhad ekosystémových služieb vegetácie ovplyvňujúcich ovzdušie	
.....	184
VESMÍR	188
1. Úžasný vesmír	189
2. Základy slnečnej fyziky	192
3. Štúdium planét mimo našej slnečnej sústavy.	
Určovanie parametrov exoplanét	213
4. Vizuálna fyzika	220
5. pARTicle physics.....	224
6. Zlatý rez	235

PREDSLOV

Žijeme v dobe **paradigmatických zmien**. Ani vzdelávanie nie je výnimkou. Kým predchádzajúce generácie sa učili a získavali informácie predovšetkým z kníh a iných tlačených publikácií okrem školského vzdelávania, dnes sa to výrazne zmenilo (obrázok 1). Objavili sa audiovizuálne obsahy, imerzné technológie a umelá inteligencia (obrázok 2). Vplyv všetkých týchto nástrojov nemožno ignorovať ani vo vzdelávacích aktivitách.



1. obr.



2. obr.

Žiaľ, záujem mladých ľudí o predmety **STEM**¹ nie je taký vysoký, ako by mal byť, zatiaľ čo ľudstvo čelí výzvam, ako sú klimatické zmeny, znečistenie životného prostredia, energetická kríza, vyčerpanie zdrojov a surovín Zeme, vyhynutie druhov a epidémie spôsobené vznikom nových patogénov. Odborníci v oblasti prírodných vied zohrávajú významnú úlohu pri riešení všetkých týchto problémov, ale ak mladí ľudia nemajú záujem, je možné očakávať vážny nedostatok odborníkov.

¹ STEM je skratka zo začiatkových písiem anglických slov Science, Technology, Engineering and Mathematics.

Našimi metodickými odporúčaniami chceme **pomôcť budúcim a súčasným učiteľom zdokonaľiť sa** a rozšíriť svoje doterajšie skúsenosti v oblasti STEM vzdelávania **prostredníctvom uplatňovania metodiky výučby STE(A)M²**.

Veríme, že naša práca prispeje k rozvoju pedagogických zručností učiteľov, čím im umožní vzbudiť a zvýšiť záujem čo najväčšieho počtu mladých ľudí o prírodné vedy.

Touto cestou by sme radi vyjadrili našu vďaku autorom knihy a našim podporovateľom.

² STE(A)M je vzdelávacia metóda. Jej podstatou je integrácia predmetov STEM s predmetmi, ktoré nie sú STEM.

ÚVOD

Čo je STE(A)M?

Hoci predmety STEM sú zahrnuté do učebných osnov všetkých európskych krajín, vzdelávanie STEM ovplyvňuje hlavne čas vyhradený na jeden predmet a štúdie ukazujú, že učitelia väčšinou nespolupracujú. V dôsledku toho žiaci nemusia byť schopní kombinovať a prepojiť vedomosti získané z viacerých predmetov STEM alebo iných predmetov. Naša kniha sa zameriava na riešenie nedostatku integrovanej výučby STEM vytvorením a otestovaním koncepčného referenčného rámca pre integrované vzdelávanie STE(A)M (kde „A“ znamená „všetko“).

Okrem toho táto kniha pomôže pri vývoji programu budovania kapacít pre učiteľov STEM na základných školách na základe tohto rámca, s osobitným dôrazom na kontextualizáciu výučby STEM, najmä prostredníctvom spolupráce medzi priemyslom a školstvom.

Naša kniha je nástrojom pre vyššie spomenutý program budovania kapacít.

Vzdelávanie v oblasti STEM je štátnymi a vzdelávacími orgánmi v celej Európe považované za prioritu. Napriek rýchlemu pokroku vo vede a technike sa však záujem žiakov o štúdium a kariéru v oblasti STEM nezvyšil. Aby sa tento trend zvrátil, integrácia štyroch disciplín – vedy, techniky, inžinierstva a matematiky – a nevedeckých predmetov (s [A] ako „všetky“) do jednej triedy, jednotky alebo hodiny, na základe prepojení medzi predmetmi a problémami reálneho sveta, viedla k **integrovanému vzdelávaniu v oblasti STE(A)M**.

Integrované vyučovanie STE(A)M odzrkadľuje snahu **spojiť niektoré alebo všetky štyri disciplíny – vedu, techniku, inžinierstvo a matematiku – s aspoň jedným nevedeckým predmetom (napr. literatúrou, dejepisom, ekonómiou, jazykmi atď.) v jednej vzdelávacej jednotke alebo hodine.**

Prečo potrebujeme integrované STEM?

Integrácia predmetov STEM umožňuje žiakom kontextualizovať vedomosti, ktoré nadobúdajú v jednotlivých predmetoch, a prepojiť ich s reálnymi výzvami alebo kariérou v oblasti STEM. Ak napríklad chceme žiakom priblížiť dôležitosť udržateľnosti, musíme túto tému preskúmať z viacerých uhlov pohľadu. Žiaci sa tak naučia vyhľadávať relevantné informácie na hodine techniky, v matematike sa učia o metódach zberu a prezentácie údajov a v biológii alebo ekonómii majú čas premýšľať a učiť sa o ekosystémoch a plánovať projekty týkajúce sa udržateľnosti. Toto je prvý krok k tomu, aby žiaci už na základnej škole pochopili, ako im tieto vedomosti môžu pomôcť riešiť každodenné problémy.

Integráciu väčšieho počtu predmetov STEM podporujeme využívanie pedagogických metód, ako je projektové vyučovanie, a motivujeme žiakov k spolupráci. Praktické činnosti a používanie vhodných nástrojov sú nevyhnutné, ale najdôležitejšie je, aby učitelia dobre využívali zdroje, ktoré majú k dispozícii, a spolupracovali so svojimi kolegami.

ÚVOD

Spolupráca medzi učiteľmi, ktorí vyučujú rôzne predmety STEM, bola už označená za faktor, ktorý pozitívne ovplyvňuje sebaúčinnosť. Integrácia vedomostí z oblasti techniky a prírodných vied poskytuje príležitosť zlepšiť učenie a záujem žiakov, najmä ak sa zoznámia nielen s obsahom prírodných vied, ale aj s vedeckým bádáním. Vedecký výskum a dizajnové myslenie tvoria v skutočnosti základ rozhodovacích procesov v oblasti vedy, techniky, inžinierstva a matematiky.

V našej knihe ponúkame návrhy pre efektívne a účinné vzdelávanie v oblasti STEM v 6 témach:

- Energia
- Potraviny a voda
- Udržateľnosť
- Zvuk a svetlo
- Vzduch
- Vesmír

VZDELÁVACÍ PROGRAM STE(A)M

Úvod

Integrovaný vzdelávací prístup STE(A)M (veda, technológia, inžinierstvo, umenie [najnovšie: všetko] a matematika) má za cieľ umožniť budúcej generácii rozpoznať zložité problémy, kriticky myslieť, spolupracovať a vyvíjať kreatívne riešenia. Program je založený na zážitkovom učení, ktoré odráža reálne situácie a zároveň rozvíja zručnosti a emocionálnu inteligenciu žiakov. Budúcnosť nemôže čakať – spoločnosť zajtrajška sa formuje už dnes v našich školách, preto je dôležité, aby sme prijali vzdelávací prístup, ktorý nielen odovzdáva vedomosti, ale aj formuje myslenie. Program STE(A)M robí práve to: zameriava sa na komplexné problémy namiesto predmetov a na kreatívne riešenia namiesto hotových odpovedí. Integráciou vedy a umenia rozvíja nielen kognitívne, ale aj emocionálne a sociálne zručnosti – empatii a precíznosti je venovaný rovnaký priestor. Učenie nie je jednosmerný proces, ale spoločná tvorba. Žiaci nie sú pasívnymi príjemcami, ale aktívnymi tvorcami získavania vedomostí; kladú otázky, skúmajú a premýšľajú. Takto sa trieda stáva živým laboratóriom, kde teória a prax na seba nadväzujú. V tomto modeli nie je výučba o kontrole, ale o vedení – učiteľ nie je len sprostredkovateľom vedomostí, ale aj mentorom a sprievodcom, ktorý povzbudzuje a pomáha žiakom nájsť si svoju cestu. Metóda výučby STE(A)M akceptuje chyby a dokonca ich považuje za súčasť procesu učenia. V duchu inklúzie je každé dieťa vypočuté, každá otázka je cenná.

Spolupráca formuje nielen žiakov, ale aj komunity – spolupráca nie je len metódou, ale kultúrou. Kompetencie 21. storočia – ako digitálna gramotnosť, spolupráca a kritické myslenie – nie sú len módnymi slovami, ale skutočnými nástrojmi na zlepšenie sveta. STE(A)M preto nielen rozvíja zručnosti, ale formuje aj charakter. Učenie sa môže stať vášňou – ak zahŕňa hru, zmysel a význam. Prostredníctvom reflexívneho prístupu učiteľa a mentoringu sa vytvára prostredie pre učenie, v ktorom rozhodnutia prijaté v prítomnosti otvárajú možnosti pre budúcnosť. Program je príležitosťou pre nové myslenie, novú budúcnosť, novú nádej. A posolstvom, že skutočné učenie nie je len o prenose vedomostí, ale o budovaní budúcnosti. Vzťah medzi učiteľmi a žiakmi sa tak stáva vzťahom medzi rovnými: spolupráca nie je založená na hierarchii, ale na vzájomnom rešpekte a dôvere. Učenie nie je len o získavaní vedomostí, ale aj o ceste k sebapoznaniu, počas ktorej si žiaci uvedomujú svoje vlastné schopnosti a potenciál. STE(A)M tiež poskytuje žiakom príležitosť zaoberať sa reálnymi problémami počas svojich školských rokov. Otázky ako udržateľnosť, zdravie, výskum vesmíru a dokonca aj umelá inteligencia nie sú abstraktnými témami, ale stávajú sa inšpirujúcou realitou.

Prostredníctvom spoločnej práce na projektoch sa žiaci môžu naučiť základné princípy spolupráce a zodpovednosti. Interakciou s ostatnými žiakmi rozvíjajú svoje sociálne zručnosti a stávajú sa citlivejšími voči pohľadu druhých, čo je základom demokratickej spoločnosti. Integrácia rôznych oblastí vedomostí im umožňuje uvažovať skôr v súvislostiach ako v samostatných predmetoch. Úloha učiteľa sa tak výrazne mení: už nie je jediným zdrojom vedomostí, ale partnerom, ktorý podporuje proces učenia sa vhodnými otázkami, usmerňovaním a spätnou väzbou. Trieda sa tak stáva kreatívnou dielňou, kde má každý žiak možnosť rozvíjať sa svojím vlastným tempom a svojím vlastným štýlom. Akceptovanie chýb a možnosť začať znova posilňuje sebavedomie žiakov. Úspechom môže byť nielen správna odpoveď, ale aj cesta, ktorá k nej

vedie. Motivácia sa tak stáva internalizovanou, čo zabezpečuje otvorenosť k učeniu sa v dlhodobom horizonte. Táto metodika je inšpirujúca aj pre učiteľov: poskytuje príležitosti na obnovu, sebareflexiu a prepojenie s odbornými komunitami. STE(A)M rozvíja nielen žiakov, ale aj učiteľov. Tento prístup buduje most medzi minulosťou, prítomnosťou a budúcnosťou, rešpektuje tradície a zároveň hľadá nové cesty. STE(A)M nie je len vzdelávací model, ale aj vízia budúcnosti – sveta, v ktorom sú vedomosti, kreativita a súcit v rovnováhe.

Ciel'ová skupina a dosah

Projekt je zameraný na maďarských, slovenských a rumunských učiteľov, ktorí môžu integrovať prístup STE(A)M do svojej vlastnej výučby. V rámci programu boli vytvorené medzinárodné workshopy, digitálne výučbové materiály, mentorské a vzdelávacie komunity. Domáce a medzinárodné partnerstvá umožňujú zdieľanie skúseností a interpretáciu kultúrnych rozdielov ako prínos. Vďaka grantovému financovaniu učelia dostávajú pravidelnú podporu, vrátane odborného vzdelávania a účasti na medzinárodných konferenciách. Prístup STE(A)M je v súlade s usmerneniami UNESCO a Európskej komisie v oblasti vzdelávania, ktoré podporujú integrované, inkluzívne a na budúcnosť orientované vzdelávanie. Tieto nové modely prispievajú k obnove miestnych postupov a podporujú rozvoj otvoreného, adaptívneho prístupu. Medzinárodná perspektíva pomáha učiteľom pochopiť a využiť globálne trendy vo vzdelávaní. Diskusia, ktorá sa rozvíja medzi pedagógmi z rôznych prostredí, prináša nový prístup do učebni. Spolupráca pomáha rozvíjať národné vzdelávacie systémy prostredníctvom prezentácie praktických, osvedčených riešení. Učelia budú môcť uplatňovať inovácie na miestnej úrovni, pričom zohľadnia špecifické charakteristiky svojich žiakov. Partnerstvá sú dlhodobé, nie len na dobu trvania projektu. Interoperabilita medzi vzdelávacími modelmi zvyšuje efektívnosť učenia. Účastníci projektu uvažujú nielen v kontexte vzťahov medzi učiteľmi, ale aj v kontexte školskej a regionálnej siete. Medzinárodné partnerstvá budú pokračovať aj v budúcnosti a budú podporovať neustály rozvoj a zdieľanie poznatkov.

Metodické základy STE(A)M

Program je založený na zvedavosti študentov, mentorovaní učiteľov a projektovom prístupe. Učelia pôsobia ako facilitátori, ktorí podporujú žiakov v ich objavovaní, výskume a samostatnom učení. Táto metóda sa zameriava nielen na obsah učenia, ale aj na samotný proces učenia. Pedagogickým cieľom nie je pasívny prenos vedomostí, ale ich spoločné objavovanie. Žiaci sú povzbudzovaní, aby sa nebáli robiť chyby, pretože chyby sú základom najhlbšieho učenia. Mentoring učiteľov poskytuje personalizovanú podporu: zohľadňuje individuálne štýly učenia, tempo a oblasti záujmu. Triedy tak slúžia ako inšpiratívne priestory, kde študenti môžu klásť otázky, slobodne premýšľať a tešiť sa z učenia. V projektovom učení študenti riešia reálne problémy, často interdisciplinárnym spôsobom, čím sa stierajú hranice medzi predmetmi. Učenie sa stáva autentickým a relevantným, prepojeným so skutočným životom žiakov. To v nich podporuje pocit zodpovednosti a nezávislosti a zažívajú, že ich vedomosti majú dôsledky a vplyv. Učelia neradia, ale sprevádzajú – počas tohto procesu sa tiež učia a rozvíjajú. Spolu so žiakmi vytvárajú prostredie pre učenie, v ktorom zohrávajú dôležitú úlohu dôvera, otvorenosť a flexibilita. Digitálna technológia nie je samoúčelná, ale je neoddeliteľnou súčasťou pedagogickej stratégie: je nástrojom na výskum, vyjadrovanie a spoluprácu. Žiaci sa tak stávajú nielen „spotrebiteľmi“, ale aj aktívnymi tvorcami vedomostí. Z dlhodobého hľadiska tento prístup prispieva k výchove generácie, ktorá je schopná prispôbiť sa meniacemu sa svetu a formovať ho.

Pedagogické princípy v STE(A)M programe

Program STE(A)M sa zameriava na žiaka. Cieľom nie je len získavanie vedomostí, ale aj objavovanie spôsobov myslenia, vzťahov so svetom a individuálnych spôsobov učenia. Pedagogická metodika, ktorá zohľadňuje individuálne záujmy a štýly učenia žiakov, efektívnejšie odovzdáva vedomosti a motivuje žiakov k učeniu. Žiaci sú aktívnymi účastníkmi procesu učenia: nie sú len pozorovateľmi, ale aj aktérmi. Otázky nie sú nevýhodou, ale bránou k novým vedomostiam. Rozvoj záujmu a kreativity žiakov je podstatnou súčasťou procesu učenia. Úloha učiteľa sa zásadným spôsobom mení z úlohy prednášajúceho na úlohu mentora. Nie je nositeľom informácií, ale sprostredkovateľom objavovania. Dokáže počúvať, motivovať, povzbudzovať a usmerňovať. Učiteľ je sprostredkovateľom učenia, ktorý vytvára pre žiakov bezpečné a akceptujúce prostredie. Akceptovanie chýb je kľúčové v procese učenia. Nie sú to zlyhania, ale príležitosti na rozvoj. Analýza chýb poskytuje cenné skúsenosti a prispieva k rozvoju sebauvedomenia. Rozširujú sa aj priestorové a časové hranice učebne. Učenie sa neodohráva len v priestoroch učebne, ale aj v rámci projektov, v teréne a v digitálnom priestore. Učenie sa stáva realistickým, priamo prepojeným s realitou. Žiaci sa učia aj jeden od druhého. Skupinová práca a zdieľanie vedomostí sa navzájom dopĺňajú a rozvíjajú sociálne zručnosti, empatiu a komunitné myslenie. Reflexívny prístup učiteľa neustále obnovuje pedagogickú prax. Je otvorený novým pedagogickým metódam, technológiám a spätnej väzbe od študentov. Učiteľ sa učí rovnako ako jeho žiaci. Pedagogika STE(A)M integruje nielen predmety, ale aj hodnoty: formuje žiakov budúcnosti na základe zodpovednosti, zvedavosti, otvorenosti a skúseností komunity. Škola budúcnosti je postavená na múdrosti minulosti a inováciách súčasnosti. Pedagóg tvorí most medzi týmito dvoma svetmi. Učiteľstvo nie je remeslo, ale povolanie – umenie formovať budúcnosť.

Základné hodnoty prístupu STE(A)M

- ✓ *Sloboda kreativity*: Vzdelávacie prostredie by malo byť miestom, kde sa žiaci nielen učia, ale aj snívajú.
- ✓ *Odvaha klásť otázky*: Každá otázka buduje most k porozumeniu.
- ✓ *Neúspech ako katalyzátor*: Chyby nie sú hriechy, ale začiatok novej cesty.
- ✓ *Komunitné vedomosti*: Individuálne vedomosti sa stávajú skutočnou silou len v komunitnom priestore.
- ✓ *Inšpirácia učiteľa*: Prítomnosť pedagóga povzbudzuje, inšpiruje a odovzdáva hodnoty.
- ✓ *Technológia s ľudskosťou*: Digitálne nástroje sa rozvíjajú len vtedy, ak je ich používanie riadené ľudskými hodnotami.

(K myšlienkam o základných hodnotách pozri Zsuzsa Gulyás 2021: 41–56.)

STE(A)M a zmena paradigmy vo vzdelávaní

Modely učenia a vedomostí v 21. storočí sa radikálne zmenili. Už nestačí len odovzdávať faktické vedomosti: kľúčom k učeniu je rozvoj kompetencií, kladenie otázok, kritické myslenie, aplikovateľné vedomosti, kreativita a empatiu. Prístup STE(A)M predstavuje paradigmatickú zmenu v tomto rámci. Úloha učiteľa tiež nemôže zostať statická: dnešný učiteľ už nie je len sprostredkovateľom vedomostí, ale mentorom, facilitátorom, výskumným partnerom a inšpirátorom.

Zavedenie STE(A)M je viac ako didaktická transformácia; je to revolúcia v myslení. Učiteľia musia byť otvorení, metodicky na najnovšej úrovni a mentálne odolní. Kľúčovými otázkami sú

budovanie podporných komunit učiteľov, mentoring a posilňovanie reflexívneho prístupu k výučbe a kultúry neustáleho vzdelávania. Iba tak sa STE(A)M môže stať nielen metodikou, ale aj silou budujúcou budúcnosť. Kľúčom k odpovediam na výzvy je flexibilita a spolupráca. Učiteľia nie sú osamelí bojovníci, ale súčasť vzdelávacej komunity, kde vzájomný rozvoj a podpora sú kľúčom k úspechu. Paradigmatická zmena vo vzdelávaní prebieha nielen v školách, ale aj v myšliach a srdciach učiteľov. Vnútoraná otvorenosť, odvaha vyskúšať nové veci a sebareflexia nám pomáhajú vystúpiť z našej komfortnej zóny. STE(A)M nie je len technologickou a pedagogickou inováciou, ale aj vnútornou transformáciou. Táto transformácia nie je jednorazovým krokom, ale procesom, ktorý vyžaduje čas a trpezlivosť – voči sebe aj voči ostatným. V tomto systéme nie sú učiteľia len sprostredkovateľmi vedomostí, ale aj tvorcami budúcnosti. Inšpirácia, ktorú ponúka STE(A)M, môže z dlhodobého hľadiska premeniť koncepciu vzdelávania – a s ňou aj školy, spoločnosť a dokonca aj svet.

Rozvoj digitálnych zručností

Rozvoj digitálnych zručností je jednou z najdôležitejších výziev v oblasti vzdelávania v súčasnosti, keďže spoločnosť budúcnosti bude založená na informáciách. Úloha pedagógov sa mení: už nie sú len nositeľmi vedomostí, ale aj digitálnymi sprievodcami, ktorí sú schopní orientovať sa v rýchlo sa meniacom svete technológií. Vzdelávacie systémy musia držať krok s inováciami, aby boli žiaci riadne pripravení na výzvy digitálnej spoločnosti. Jedným zo spôsobov, ako to dosiahnuť, je začlenenie online kurzov do učebných osnov, ktoré umožňujú flexibilné a individualizované vzdelávanie. Digitálne učebné materiály pomáhajú diferencovať proces učenia sa, pričom zohľadňujú rôzne schopnosti a štýly učenia sa žiakov. Platformy, ktoré majú učiteľia k dispozícii, umožňujú zdieľanie vedomostí a odborný dialóg. Rozvoj digitálnych kompetencií žiakov znamená nielen naučiť ich používať nástroje, ale aj kritické myslenie, filtrovanie informácií a etické správanie sa online. Výučba základov umelej inteligencie podporuje u žiakov pochopenie a zodpovedný prístup k technológiám. Robotika ako interdisciplinárna oblasť rozvíja schopnosti riešiť problémy a algoritmické myslenie. Výučba vizualizácie údajov prispieva k rozvoju schopností prijímať rozhodnutia na základe údajov. Digitálne rozprávanie príbehov spája kreativitu, jazykové zručnosti a technické vedomosti. Tvorba multimedialného obsahu motivuje študentov k samostatnej práci a učeniu sa prostredníctvom skúseností. Využitie nástrojov a platforiem pomáha personalizovať vzdelávanie. Digitálna gramotnosť učiteľov je nevyhnutná pre zlepšenie kvality vzdelávania. Digitálny ekosystém vzdelávania dáva učiteľom nové úlohy a zodpovednosti. Hybridný model vzdelávania vytvára rovnováhu medzi online a offline vzdelávaním. E-learning nenahrádza osobný kontakt, ale obohacuje vzdelávaciu paletu. Digitálny priestor nie je len miestom pre vzdelávanie, ale aj priestorom pre budovanie komunity. Vzdelávanie sa čoraz viac stáva oblasťou dosahovania úspechov prostredníctvom digitálnych zručností. Digitálne riešenia poskytujú príležitosti na zvýšenie efektívnosti riadenia času a prípravy učebných osnov. Pedagogické inovácie sa stávajú neoddeliteľnou súčasťou príležitostí, ktoré ponúkajú digitálne nástroje.

Vzdelávací priestor v programe STE(A)M

Vzdelávací priestor STE(A)M presahuje rámec tradičných tried, je dynamický, inkluzívny a toleruje chyby. Program sa vo veľkej miere opiera o digitálne nástroje, pričom kladie dôraz na dôležitosť živých interakcií a zážitkového učenia. Trieda STE(A)M nie je statickým priestorom, ale transformujúcim sa prostredím, kde je aj fyzické usporiadanie prispôbené vzdelávacím cieľom. Nábytok je mobilný, žiaci pracujú v skupinách a učiteľ sa voľne pohybuje, pomáha, kladie otázky a inšpiruje. Vzdelávací priestor je založený na otvorenosti a flexibilita, kde chyby nie sú zlyhaniami, ale príležitosťami na učenie. Digitálne nástroje, ako sú tablety, notebooky, interaktívne tabule a VR okuliare, nie sú len doplnkami, ale neoddeliteľnou súčasťou učenia. Umožňujú žiakom vizualizovať abstraktné pojmy, simulovať reálne situácie a pripojiť sa k

globálnym znalostným bázam. Prepojenie digitálneho a fyzického priestoru umožňuje individuálne aj kolektívne učenie. Žiaci hľadajú riešenia reálnych problémov prostredníctvom projektového prístupu. Tieto procesy podporuje prostredie: k dispozícii sú kreatívne dielne, steny nápadov, nástroje na prototypovanie a digitálne modelovanie. Vzdelávacie priestory podporujú experimentovanie a akceptovanie neúspechu.

Podľa prístupu STE(A)M prostredie nie je len fyzickým miestom, ale aj kultúrnou a emocionálnou atmosférou. Vzťah medzi učiteľom a žiakom je založený na dôvere a vzájomnom rešpekte. Emócie, inšpirácia a motivácia sú v procese učenia rovnako dôležité ako informácie. Cieľom programu je vytvoriť inšpirujúce prostredie pre učenie sa na akomkoľvek mieste, či už v škole alebo v komunitných priestoroch. Okrem transformácie učební môžu byť priestormi pre učenie sa aj parky, umelecké výstavy alebo vedecké laboratóriá.

STE(A)M a komunitné vzdelávanie

Jednou z najväčších predností vzdelávacieho prístupu STE(A)M je, že generuje nielen individuálne, ale aj komunitné vzdelávacie procesy. Školské vzdelávanie sa rozširuje v priestore a čase: žiaci sa učia nielen od učiteľa, ale aj od seba navzájom. V komunitách vzdelávania dochádza k horizontálnemu zdieľaniu vedomostí, čo znamená, že žiaci sa navzájom učia na základe svojich skúseností. To posilňuje sebauvedomenie, sociálne učenie a emocionálnu inteligenciu. Kľúčovú úlohu v úspechu programu zohrávajú aj komunity učiteľov. Učitelia zdieľajú svoje skúsenosti, problémy a nápady na pravidelných odborných workshopoch. Takéto kolaboratívne učenie je nielen inšpirujúce, ale pomáha aj predchádzať vyhoreniu. Projekty STE(A)M organizované v rámci komunitného vzdelávania spájajú žiakov a učiteľov z viacerých škôl a vytvárajú cezhraničné partnerstvá. Komunitné vzdelávanie pomáha žiakovi rozvíjať sebauvedomenie a prispieva k hodnotovo orientovanému vzdelávaniu. Podľa správy UNESCO z roku 2021 sa budúcnosť vzdelávania uberať smerom k komunitnému modelu participatívneho vzdelávania (UNESCO 2021). STE(A)M preto reaguje na globálne výzvy vytváraním kultúry učenia, v ktorej je získavanie a zdieľanie vedomostí rovnako cenné. Personalizácia vzdelávania je jedným z najdôležitejších pilierov vzdelávania 21. storočia. Podstatou pedagogiky STE(A)M je, že žiaci sa zapájajú do spracovania učiva tým, že sledujú svoju vlastnú jedinečnú cestu vzdelávania. Učitelia neposkytujú vedomosti podľa vopred stanoveného učebného plánu, ale skôr zohľadňujú záujmy, tempo a štýl učenia každého žiaka. Súbor nástrojov na diferenciaciu zahŕňa individuálne vzdelávacie plány, nezávislý návrh projektov a denníky sebareflexie, v ktorých sa žiaci môžu zamyslieť nad svojím vlastným vzdelávaním. Žiaci si môžu vybrať svoje vlastné témy výskumu, čo ich emocionálne spája so vzdelávaním. Systémy podpory učenia založené na umelej inteligencii, ako napríklad Knewton alebo Century Tech, poskytujú ďalšie možnosti prispôsobenia učenia potrebám žiaka (Luckin et al. 2016). Tento prístup prispieva k zvýšeniu motivácie k učeniu, väčšiemu sebauvedomeniu v oblasti vzdelávania a dlhodobému uchovaniu vedomostí.

Interdisciplinarita a spolupráca

Stieranie hraníc medzi rôznymi predmetmi robí proces učenia prirodzenejším a realistickejším. Posilnenie spolupráce medzi učiteľmi nielen zlepšuje výsledky učenia, ale aj obohacuje učiteľskú komunitu. Interdisciplinarita pomáha žiakovi vnímať komplexnosť sveta nie ako izolované kúsky vedomostí, ale ako ucelený systém. Tento prístup rozvíja schopnosti riešiť problémy a kriticky myslieť, ktoré sú na trhu práce 21. storočia nevyhnutné (OECD 2018). Integrácia rôznych predmetov podporuje zážitkové učenie, najmä v projektovom vzdelávaní, kde študenti reflektujú na situácie zo skutočného života. Tento prístup umožňuje integráciu predmetov, ako je biológia, environmentálne štúdie, technológia a výtvarné umenie, napríklad v projekte zameranom na udržateľnosť. Spolupráca medzi učiteľmi posilňuje profesionálne sebauvedomenie a vytvára priestor pre vzájomné učenie sa. Workshopy medzi učiteľmi, spoločné plánovanie projektov a

vzájomné návštevy tried vytvárajú kultúru, v ktorej spolupráca učiteľov nie je dodatočnou úlohou, ale neoddeliteľnou súčasťou každodennej praxe. Spolupráca medzi učiteľmi posilňuje profesionálne sebauvedomenie a otvára cestu k vzájomnému vzdelávaniu. Integrácia medzi predmetmi tiež posilňuje záujem žiakov, pretože im umožňuje nájsť zmysel v tom, čo sa učia. Zložitosť reálnych situácií vyžaduje, aby sa vedomosti nepredstavovali v izolovaných predmetoch. Interdisciplinárne vzdelávanie pripravuje pôdu pre individuálne vzdelávacie cesty a podporuje nezávislé myslenie študentov. Spolupráca v rámci učiteľských komunít posilňuje organizáciu školy, zvyšuje profesionálnu autonómiu a pomáha predchádzať vyhoreniu. V prístupe STE(A)M nie sú matematika, umenie, veda a technika oddelené entity, ale komplementárne systémy. Spolupráca pri učení umožňuje žiakom spoznávať rôzne perspektívy a spôsoby myslenia, čím rozvíjajú svoju empatiu a komunikačné zručnosti (Fullan 2007). Spolupráca medzi učiteľmi posilňuje súdržnosť školského spoločenstva a zároveň uľahčuje výmenu nových pedagogických nástrojov a metód. Spoločné plánovanie, pozorovanie hodín a spätná väzba budujú kultúru kolegiálneho učenia. Na základe medzinárodných príkladov (napr. projekty Erasmus+) môže interdisciplinárny prístup obohatiť metodický repertoár učiteľov a pomôcť žiakom rozvíjať realistické myslenie. Medzinárodný výskum tiež potvrdzuje, že interdisciplinárny prístup a spolupráca učiteľov sú kľúčovými prvkami úspešného vzdelávania v 21. storočí (OECD 2020). Podľa skúseností učiteľov tieto príležitosti prinášajú novú inšpiráciu a posilňujú ich profesionálnu identitu. Program STE(A)M poskytuje metodický rámec pre tento proces, v ktorom je spolupráca nielen nástrojom, ale aj hodnotou. Vzťahy s domácimi a medzinárodnými partnermi, ako sú napr. fínske, holandské a portugalské školy, prinášajú inšpiratívne postupy do spoločného priestoru. STE(A)M povzbudzuje k učeniu sa nielen žiakov, ale aj učiteľov. Ukázalo sa, že kultúra spolupráce medzi učiteľmi zlepšuje výsledky vzdelávania a spokojnosť učiteľov (Hargreaves–Fullan 2012: 113–129).

Reflektívna pedagogika

Počas programu účastníci hodnotia svoje vlastné pedagogické postupy prostredníctvom sebareflexie. Mentorský proces podporuje profesionálny rozvoj učiteľov a poskytuje príležitosť na zdieľanie individuálnych skúseností. Reflexívna pedagogika vychádza z poznania, že proces výučby nie je len aplikáciou metód, ale aj neustálym učením sa zo strany učiteľa. Analýzou vlastnej praxe si učitelia uvedomujú svoje silné stránky a oblasti, v ktorých sa môžu zlepšiť (Brookfield 1995: 87–102). Sebareflexia odhaľuje vplyv výučby na žiakov, čím posilňuje zodpovednosť a empatiu. Mentorstvo nie je hierarchický vzťah, ale partnerstvo, v ktorom učitelia zdieľajú svoje skúsenosti, aby si navzájom pomáhali v rozvoji. Dialóg medzi mentorom a zverencom prispieva k hlbšiemu profesionálnemu sebauvedomeniu. Cieľom reflexívnej pedagogiky je aktívna účasť na procese učenia a jeho neustále prehodnocovanie. Digitálne nástroje umožňujú učiteľom dokumentovať a analyzovať svoju vlastnú pedagogickú prax (video analýza, e-portfólio). Takáto vedomá prítomnosť posilňuje profesionálnu autonómiu a schopnosť seberealizácie (Schön 1983: 49–76). Prijímanie spätnej väzby a analýza reakcií žiakov pomáha personalizovať výučbu. Sebareflexia tiež zvyšuje spokojnosť učiteľov, pretože autenticita je základom sebauvedomenia pedagogickej praxe. Účasť v učebných komunitách (napr. semináre pre učiteľov, profesionálne učebné komunity) poskytuje príležitosť na kolektívnu sebareflexiu. Tu sa vynárajú nielen individuálne skúsenosti, ale aj spoločné dilemy a riešenia. Rozvoj reflexívneho postoja môže začať už počas prípravy učiteľov, napríklad prostredníctvom učiteľských portfólií a pozorovacích denníkov. Pre praktizujúcich učiteľov môže byť do školského roka začlenené priebežné sebahodnotenie, napríklad vo forme učiteľských denníkov alebo denníkov učenia. Reflexívna pedagogika nevyklúča emócie zo vzdelávania, ale ich vedome integruje. Skúsenosti v procese učenia – úspechy, neúspechy, uznanie – sa odrážajú aj v pedagogickej praxi. Reflexia poskytuje učiteľom príležitosť prehodnotiť svoju úlohu, nástroje a ciele. Reflexívna pedagogika preto nie je len metódou, ale prístupom: živým, vyvíjajúcim sa a neustále spochybňovaným procesom výučby a učenia. Cieľom programu je, aby učitelia nielen aplikovali to, čo sa naučili,

ale aby tomu dali nový význam vo svojom vlastnom kontexte. To je to, čo robí výučbu skutočne osobnou a zmysluplnou. V reflexívnej pedagogickej praxi sa učitelia neboja klásť otázky týkajúce sa svojej vlastnej práce – v skutočnosti to považujú za kľúč k svojmu profesionálnemu rozvoju. Vedomá prítomnosť učiteľa je základnou podmienkou úspešnej a udržateľnej inovácii vo vzdelávaní (Zeichner–Liston 1996).

Úspešné príbehy a osvedčené postupy

Zavedenie vzdelávacích programov založených na STE(A)M už prinieslo merateľné pozitívne zmeny v mnohých domácich a medzinárodných školách. V Maďarsku sa podľa skúseností laboratórií STEM, ktoré boli pilotne zavedené v rámci programu digitálneho blahobytu (DJP), motivácia žiakov zvýšila o 40 % (DJP 2023: 12–18). Žiaci sa nielen aktívnejšie zapájajú do výučby, ale aj s väčšou istotou používajú digitálne nástroje a častejšie iniciujú skupinové projekty. Podľa správy rumunského programu STEAM4EDU z roku 2022 78 % učiteľov zúčastňujúcich sa programu pocítilo zmenu v postoji a stalo sa otvorenejšími voči interdisciplinárnej práci. Na Slovensku výskum spojený s Univerzitou Komenského zistil, že vzdelávanie založené na STE(A)M zvýšilo motiváciu žiakov k samostatnému učeniu o 30 %. V rámci „STEM klubu“ na Gymnáziu Jánoša Hunyadiho v Budapešti žiaci vyvinuli prototyp solárneho ohrievača vody, ktorý bol vybraný do finále národnej súťaže v inováciách v roku 2023. Projekt bol spustený s cieľom zvýšiť environmentálne povedomie a podporiť udržateľnosť. Učitelia na základnej škole v Debrecíne využili digitálne rozprávanie príbehov na riešenie miestnych environmentálnych problémov, pričom žiaci vytvárali filmy, prezentácie a podcasty. Existuje aj mnoho inšpiratívnych príkladov na medzinárodnej scéne: Program NASA STEM Engagement dáva žiakom základných škôl príležitosť riešiť úlohy súvisiace s výskumom vesmíru (NASA 2024). Projekt Scientix (2023), podporovaný Európskou komisiou, vytvoril medzinárodné komunity učiteľov zamerané na inovatívny rozvoj vedeckého vzdelávania. Komunity učiteľov vytvorené v rámci programu zohrávajú kľúčovú úlohu pri šírení osvedčených postupov. Účastníci zdieľajú svoje skúsenosti prostredníctvom mentorských programov, ktoré pomáhajú zlepšovať profesionálne sebauvedomenie a zdokonaľovať stratégie výučby. Praktiky kooperatívneho učenia pomáhajú budovať dôveru medzi žiakmi a rozvíjať sociálne zručnosti.

Dokumentovanie a zdieľanie osvedčených postupov na digitálnych platformách (napr. projekty eTwinning, Erasmus+) poskytuje nielen inšpiráciu, ale aj replikovateľné modelové riešenia. Vzdelávanie STE(A)M je preto nielen nástrojom, ale aj mostom pre zmysluplnú integráciu budúcich generácií do aktívnej spoločnosti.

STE(A)M a profesie budúcnosti

Prístup STE(A)M zohráva kľúčovú úlohu pri príprave žiakov na trh práce 21. storočia. Podľa nedávnej správy Svetového ekonomického fóra (2020) medzi najdôležitejšie zručnosti pre budúcnosť patria riešenie zložitých problémov, kritické myslenie, kreativita a emocionálna inteligencia. STE(A)M rozvíja všetky tieto zručnosti spôsobom, ktorý ich umožňuje okamžite uplatniť v živote žiakov. Vznikajúce odvetvia, ako je umelá inteligencia, udržateľné riadenie energetiky, robotika a rozhodovanie na základe údajov, sú všetky oblasti, v ktorých môžu kompetencie STE(A)M poskytovať konkurenčnú výhodu. Žiaci získavajú nielen technické vedomosti, ale aj schopnosť rozpoznať súvislosti medzi jednotlivými informáciami. Podľa OECD (2022) musí vzdelávanie pripravovať žiakov na budúce povolania, ktoré ešte neexistujú. STE(A)M to môže dosiahnuť rozvíjaním ich adaptability, otvorenosti voči inováciám a postojov k celoživotnému vzdelávaniu. Integrácia digitálnej spoločnosti a zelenej ekonomiky do učebných osnov nie je len o relevantnosti, ale aj o prevzatí zodpovednosti. Žiaci zažívajú, ako možno technológiu a kreativitu využiť pre spoločné dobro. Správa UNESCO (2023) o budúcnosti vzdelávania zdôrazňuje, že kľúčom k vzdelávaniu je „formovanie budúcnosti“, nie len prispôsobovanie sa jej. STE(A)M umožňuje žiakom stať sa aktívnymi tvorcami svojho sveta. Počas

vzdelávacieho procesu žiaci preberajú úlohy, v ktorých môžu klásť otázky, vytvárať a vykonávať výskum – inými slovami, pripravujú si svoju vlastnú profesionálnu identitu. Program podporuje rovnosť v oblasti STEM a tým aj rodovú rovnosť. Metodika STE(A)M tak formuje nielen kariéru, ale aj povolanie. Vzdelávanie už nie je organizované okolo otázky „čo učíme“, ale „ako sa učíme“, a meradlom kvality bude kvalita učenia. Profesia a výzvy budúcnosti sú už prítomné v učebniciach – otázkou je, či dokážeme vytvoriť prostredie na učenie, ktoré je ich hodné.

Rada na záver

Vzdelávanie budúcnosti sa formuje už dnes, nielen v školách, ale aj v srdciach a myšliach učiteľov. Program STE(A)M nie je len modernou metodikou výučby, ale aj zmenou prístupu: prístupom, ktorý v učení poskytuje nielen vedomosti, ale aj zmysel, cieľ a životné zručnosti. V tomto systéme sú učitelia viac než len odborníci na daný predmet: sú to mentori, inšpirátori a sprievodcovia, ktorí osvetľujú cestu k učeniu. Skutočné vyučovanie nie je len odovzdávanie informácií, ale prítomnosť, pozornosť a spojenie. V škole budúcnosti bude úloha učiteľa čoraz viac založená na emocionálnej inteligencii a porozumení komunikácii. STE(A)M je tiež pedagogikou odvahy: odvahy robiť chyby, klásť otázky, prehodnocovať. V tomto systéme aj učiteľ zostáva študentom a učenie sa stáva spoločenskou skúsenosťou. Vzdelávanie, ktoré sa prispôsobuje výzvam 21. storočia, môže byť účinné len vtedy, ak je flexibilné, reflexívne a orientované na budúcnosť. Učenie sa musí stať zdrojom radosti, ktorý prebúdza nielen túžbu po vedomostiach, ale aj skúsenosť s tvorbou a porozumením. V tomto prostredí žiaci nielen nadobúdajú vedomosti, ale zažívajú aj svoju vlastnú silu, zodpovednosť a kreativitu. Budúcnosť je nepredvídateľná, ale vzdelávanie môže poskytnúť pevný základ pre zmenu. Najväčším darom, ktorý môžeme ako pedagógovia dať, je viera v budúcnosť. Táto viera nie je naivita, ale pocit povolania. Program STE(A)M je jedným z najmodernejších a najhumánnejších prejavov tohto povolania.

Ďakujeme, že ste súčasťou tejto spoločnej cesty!

Zsuzsa Gulyás

špecialistka na vzdelávanie

Použitá literatura

- Brookfield, S. D. 1995. *Becoming a Critically Reflective Teacher*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Bybee, R. W. 2010. Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*. 70(1): 30–35.
- DJP 2023. *Digitális Tanulási Környezetek – Zárójelentés*. Budapest: Digitális Jóléti Program.
- European Commission/EACEA/Eurydice 2021. *Teachers in Europe: Careers, Development and Well-being. Eurydice report*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Fullan, M. 2007. *The New Meaning of Educational Change (4th ed.)*. New York: Teachers College Press.
- Gulyás Zsuzsa 2021. *Kreativitásfejlesztés VR-ral és zenével*. Budapest: IZEN Alapítvány.
- Hargreaves, A. – Fullan, M. 2012. *Professional capital: Transforming Teaching in Every School*. New York: Teachers College Press.
- Kolb, D. A. 1984. *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. 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. *STEM Engagement Initiatives*. Washington, DC: NASA. [Stiahnuť](#).
- OECD 2018. *The Future of Education and Skills: Education 2030*. OECD Publishing. [Stiahnuť](#).
- OECD 2020. *Teachers and School Leaders as Lifelong Learners*. OECD Publishing.
- OECD 2022. *Education 2030: The Future We Want*. OECD Publishing. [Stiahnuť](#).
- Schön, D. A. 1983. *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. New York: Basic Books.
- Scientix 2023. *Innovation in Science Education across Europe*. European Schoolnet. [Stiahnuť](#).
- UNESCO 2021. *Reimagining our futures together: a new social contract for education*. UNESCO Publishing. [Stiahnuť](#).
- UNESCO 2023. *Futures of Education: Learning to Become*. UNESCO. [Stiahnuť](#).
- World Economic Forum 2020. *The Future of Jobs Report 2020*. Geneva: WEF. [Stiahnuť](#).
- Zeichner, K. M. – Liston, D. P. 1996. *Reflective Teaching: An Introduction*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

ENERGIA

1. Energia

Oblasti STE(A)M	matematika • fyzika • prírodoveda • udržateľnosť
--------------------	--

Súhrnná tabuľka

Predmety	matematika • fyzika • prírodoveda • chémia
Ciele	Počas hodiny sa deti oboznámia s rôznymi zdrojmi energie a klasifikujú ich podľa toho, či sú obnoviteľné alebo nie. Žiaci sa naučia pojmy obnoviteľné a neobnoviteľné zdroje energie. Potom pracujú v pároch a pomocou pracovného listu zhodnotia výhody a nevýhody každého zdroja energie. Cieľom hodiny je predstaviť pojem energia a jej úlohu v našom každodennom živote a prezentovať vlastnosti najdôležitejších druhov energie.
Veková kategória	8-10 rokov
Trvanie hod./projektu	2×45 min.
Počet žiakov	10-15 osôb
Online vzdelávacie nástroje	interaktívna tabuľa • projektor
Off-line vzdelávacie nástroje	–
Zručnosti 21. storočia	komunikácia • spolupráca • tímová práca • kreativita • inovácia • kritické myslenie • riešenie problémov
Ciele vzdelávania	rozvoj kompetencií • získavanie nových zručností

Plán projektu

Názov cvičenia	Energia
----------------	---------

Proces realizácie



Vzbudzovanie záujmu, úvodné otázky	<p>Čo znázorňujú obrázky? Čo majú obrázky spoločné? Čo vám príde na myseľ, keď počujete slovo „energia“? Odkiaľ čerpáme energiu?</p>
------------------------------------	---



Príprava	<p>Premietnite nasledujúcu animáciu: Čo je energia? Ukážte obrázky, napr. bežiacu osobu, horiace uhlie, pec, ohrievač.</p>
----------	---



Prezentácia

Aké zdroje energie vidíte na obrázkoch?

Ako by sa dali zdroje energie zobrazené na obrázkoch kategorizovať?

- neobnoviteľné zdroje energie (uhlie, ropa, jadrová energia)
- obnoviteľné zdroje energie (slnko, vietor, voda)



1. obr.



2. obr.



3. obr.



4. obr.

Videli ste už horieť uhlie v peci? Zobrazme si obraz ohňa horiaceho v peci!
Čo prežívame? (Je teplo.) Čo sa deje s uhlím? (Vzniká dym, sadze a popol,
uhlie horí a spotrebúva sa.)

Premietnime obraz slnka svietiaceho nad jazerom alebo riekou! Čo
ohrieva vodu? (Slnčné lúče.) Ako dlho trvá pôsobenie slnečných lúčov?
(Pokiaľ svieti Slnko, ale potom znova hreje.)

Porovnajme tieto dva zdroje energie! Čo majú spoločné? V čom sa líšia?
Napíšte čo najviac vecí do tabuľky! (Např.: minie sa - neminie sa, dá sa
opätovne použiť - nedá sa opätovne použiť, zanecháva znečisťujúce
látky.)



5. obr.



6. obr.









Párovanie






Spojte nasledujúce časti viet!

1. Jadrová energia vyžaduje málo energetických zdrojov, ...
2. Prúdenie vzduchu je nevyčerpatelným zdrojom energie, ...
3. Slnčná energia zo Slnka je neustále k dispozícii, ...
4. Vodná energia na riekach s veľkým spádom je nevyčerpatelná, ...
5. Spaľovanie uhlia produkuje veľa tepla, ...

ENERGIA

	<p>6. Z ropy sa dá vyrábať aj benzín, ...</p> <p>a) solárne panely však zaberajú veľké množstvo úrodnej pôdy, napríklad poľnohospodárskej.</p> <p>b) spaľovanie však vo veľkej miere znečisťuje ovzdušie.</p> <p>c) dlhodobá a bezpečná likvidácia odpadu z elektrární však ešte nebola vyriešená.</p> <p>d) výfukové plyny z áut sú však veľmi toxické.</p> <p>e) hluk však môže rušiť život živých tvorov.</p> <p>f) výstavba elektrární však ničí biotopy mnohých živých tvorov.</p>
	<p>Exploratívna metóda</p> <p>Pozrime si krátky film! Krátky film pre deti o výrobe energie (YouTube) Aké obnoviteľné a neobnoviteľné zdroje energie sme videli? Ktorý zdroj energie najviac znečisťuje životné prostredie? Ktoré zdroje znečisťujú menej?</p>
	<p>Skúsenosti</p> <p>Riešenie sa kontroluje vo veľkej skupine, v prípade potreby s vysvetleniami učiteľa.</p>
	<p>Spätná väzba</p> <p>Stručné zhrnutie toho, čo sa žiaci naučili počas hodiny. Učiteľ hodnotí výkon žiakov počas hodiny.</p>
	<p>Prezentačné materiály</p> <p>Zozbierajme odpovede! Môžeme ich napísať na tabuľu alebo premietnuť pomocou počítača. Ak sú odpovede, ktoré uviedlo viacero žiakov, zvýrazníme ich.</p>
	<p>Výsledky</p> <p>Na základe týchto charakteristík si spoločne definujeme, čo je energia! Energia poháňa veci, napr. autá, stroje, živé bytosti, alebo poskytuje teplo. Na záver by mal každý sformulovať vetu o tom, čo sa naučil v dnešnej lekcií! Začnite vetu takto: <i>Bolo zaujímavé...</i> Môžeme sa tiež opýtať, čo by ešte radi vedeli. Potom začnite vetu takto: <i>Rád by som vedel...</i></p>
	<p>Kritické myslenie</p> <p>Existujú materiály a pohyby, ktoré vytvárajú energiu. To sú zdroje energie. Zozbierajme príklady zdrojov energie a zapíšme ich! Ak nie sú v zozname uvedené všetky známe zdroje energie, učiteľ by ich mal doplniť tak, aby tam boli uvedené obnoviteľné aj neobnoviteľné zdroje energie.</p>

Medzipredmetové vzťahy

	Prírodné vedy	Fyzika: energia, energetika, zachovanie energie.
	Digitálna kultúra	Digitálne zariadenia: smart zariadenia, projektor.
	Telesná výchova	Energetické požiadavky na pohyb.
	Geografia	Energetické zdroje Zeme.
	Vizuálna kultúra	Príprava plagátu, ktorý upriamuje pozornosť na úsporu energie.

ENERGIA



Matematika

Prerátavanie energetických jednotiek.
Používanie predpôň v energetických jednotkách.



Príloha

Zdroje

[Čo je energia?](#)

[Krátky film pre deti o výrobe energie \(YouTube\)](#)

2. Čo je energia?

Oblasti
STE(A)M

matematika • fyzika • prírodoveda • udržateľnosť

Súhrnná tabuľka

Predmety	jazyk a literatúra • fyzika • chémia • matematika
Ciele	Zoznámenie sa s pojmom a vlastnosťami zdrojov energie, ich umiestnením, možnými spôsobmi využitia, obnoviteľnými zdrojmi energie, zásobami. Rozšírenie vedomostí o orientácii a čítaní máp. Zdroje energie v 21. storočí. Formulovanie prístupu k udržateľnému rozvoju. Rozvoj pozorovacích schopností a pamäti. Učenie sa nových pojmov, vysvetľovanie neznámych slov.
Veková kategória	11-14 rokov
Trvanie hod./projektu	45 min.
Počet žiakov	15-20 osôb
Online vzdelávacie nástroje	Vzdelávacie videá o zdrojoch energie (napr. YouTube, National Geographic) Interaktívne hry alebo simulácie súvisiace so zdrojmi energie (napr. „Energy Lab“, „Explore Renewable Energy“) Virtuálne prehliadky veterných fariem alebo solárnych elektrární Digitálne zariadenia, ako sú notebooky, interaktívne tabule, tablety
Off-line vzdelávacie nástroje	balíaci papier • lepidlo • fotografie zdrojov energie • papier • písacie potreby
Zručnosti 21. storočia	komunikácia • spolupráca • tímová práca • kreativita • inovácia • kritické myslenie • riešenie problémov
Ciele vzdelávania	rozvoj kompetencií • získavanie nových zručností

Plán projektu

Názov cvičenia Energia

Proces realizácie



Burza nápadov









Čo pre vás znamená energia?
Čo vám príde na myseľ, keď o nej premýšľate?
Slnko, vietor, uhlie, drevo, benzín, elektrina, energia, voda, pohyb, sila
[Zdroje energie \(YouTube\)](#)









Príprava

Pozrite si krátky film o zdrojoch energie.
Body na pozorovanie:

ENERGIA

	<ul style="list-style-type: none"> • Aké zdroje energie ste videli? • Na čo sa jednotlivé zdroje energie používajú? <p>6 zdrojov energie, ktoré môžu zachrániť našu planétu pred zničením! (YouTube)</p> <p>Obnoviteľné zdroje energie (YouTube)</p>
	<p>Prezentácia</p> <p>Zoskupme zdroje energie! Obnoviteľné zdroje energie.</p> <p>Zdroje energie (Sutori)</p>
	<p>Exploratívna metóda</p> <p>Vyberte si jednu z nasledujúcich dvoch možností!</p> <p>1. Napíšte esej! Prečo sú obnoviteľné zdroje energie dôležité? Ako ich využívanie ovplyvňuje životy ľudí? Budúcnosť je v našich rukách! Upozornite na dôležitosť spolupráce! „Energia nás spája tu aj za hranicami.“</p> <p>2. Vytvorte pútavý plagát! Starajme sa o Zem! Pokyny pre naše vnúčatá o efektívnejšom využívaní energie</p>
	<p>Skúsenosti</p> <p>Tímy prezentujú svoje plagáty a nahlas čítajú svoje texty. Kriticky reflektujú na prácu ostatných.</p>
	<p>Spätná väzba</p> <p>Hodnotenie práce študentov. Tímy tiež hodnotia navzájom svoju prácu.</p>
	<p>Prezentačné materiály</p> <p>Energetická efektívnosť</p> <div style="text-align: center;">  <p>1. obr.</p> </div>
	<p>Výsledky</p> <p>Kritické myslenie. Rozvoj schopností spolupráce. Rozvíjanie kreativity.</p>
Medzipredmetové vzťahy	
	<p>Prírodné vedy</p> <p>Fyzika: energia, energetika, zachovanie energie.</p>

ENERGIA

	Digitálna kultúra	Používanie digitálnych zariadení: notebook, interaktívna tabuľa, tablet.
	Geografia	Energetické zdroje Zeme.
	Dejepis	Vývoj zdrojov energie od priemyselnej revolúcie.
	Vizuálna kultúra	Príprava plagátu, ktorý upriamuje pozornosť na úsporu energie.
	Matematika	Prerátavanie energetických jednotiek. Používanie predpôn v energetických jednotkách.
	Príloha	Zdroje (v maďarčine) Energia, ktorá poháňa svet (Prezi) Tepelná energia Čo je tepelné čerpadlo? Čo je obnoviteľná energia?

3. Cesty energie: z tepla pohyb – z pohybu teplo

Oblasti STE(A)M	matematika • fyzika • chémia • biológia • technika a plánovanie • umenie
Medzikultúrne vzťahy	<p>1. Historické zdroje energie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Staroveké zdroje energie: Zistíte, ako staroveké civilizácie využívali energiu, napríklad veternú a vodnú energiu na pohon mlynov alebo slnečnú energiu na sušenie a vykurovanie budov. • Priemyselná revolúcia: Energetický priemysel, najmä využívanie uhlia a pary ako zdrojov energie, priniesol zásadné zmeny do spoločnosti. Stojí za to preskúmať, ako sa rozšírilo využívanie energie a ako to zmenilo životný štýl. <p>2. Energia a environmentálne vplyvy</p> <p>Rôzne národy a kultúry majú rôznu postoj k svojim zdrojom energie, pričom zohľadňujú vplyv na životné prostredie a udržateľnosť. Ako rôzne kultúry spravujú energetické zdroje a ako to odráža ich postoj k prírode? (Ekologicky uvedomelý životný štýl niektorých domorodých kultúr môže byť veľkou inšpiráciou pre udržateľnejšie využívanie energie.)</p> <p>3. Symboly energie v kultúre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mytológia a náboženstvo: V mnohých kultúrach majú rôzne formy energie duchovný význam. Napríklad slnko je často vnímané ako mocný symbol, ktorý dáva život a energiu zemi. V starovekom Egypte boh slnka Ra a podobní bohovia slnka v iných kultúrach stelesňovali silu a energiu. • Energia ako tvorivá sila: Taoistická filozofia, napríklad prostredníctvom konceptu čchi, zdôrazňuje energiu, ktorá preniká svetom. Takéto symboly môžu byť prezentované počas projektu, aby pomohli pochopiť, že energia je univerzálny koncept.. <p>4. Literárne súvislosti</p> <p>Mnohé literárne diela opisujú energiu v rôznych formách, ako napríklad oheň, slnečné svetlo alebo dokonca vnútornú energiu, ako metafory. Študenti môžu tiež analyzovať básne alebo úryvky prózy, ktoré opisujú vzťah medzi energiou a ľuďmi. Napríklad v dielach Victora Huga alebo Williama Blakea sa energie prírody často objavujú ako veľké hnacie sily sveta.</p> <p>5. Moderné kultúrne paralely</p> <ul style="list-style-type: none"> • Filmy a mediálne umenie: Mnohé moderné filmy a seriály sa zaoberajú zdrojmi energie a ich vplyvmi, ako sú klimatické zmeny alebo nedostatok energie. Ako tieto médiá zobrazujú energetické krízy alebo budúcnosť energie? • Technológia a sociálny rozvoj: Rôzne kultúry dosahujú rôznu úroveň pokroku v oblasti technologických inovácií v oblasti využívania energie. Ako ovplyvňuje rozvoj energetických technológií kultúru a spoločnosť, napríklad šírenie obnoviteľných zdrojov energie?

Súhrnná tabuľka

Predmety	fyzika • technika • chémia • biológia • umenie • dejepis • literatúra
Témy	Dôležité zákony. Vedecký základ objavov.
Veková kategória	12-20 rokov
Trvanie hod./projektu	8×45 min.
Počet žiakov	12 osôb
Online vzdelávacie nástroje	Climate Literacy and Energy Awareness Network How Electricity Works MozaWeb a MozaBook Videoučteľ Sulinet
Off-line vzdelávacie nástroje	Fritz Kahn 1944. <i>Das Leben des Menschen (Zázraky ľudského tela)</i> Robert Snedden 1998. Energie. (Knižní klub) Dr. Balogh László 2010. Príručka obnoviteľnej energie.
Zručnosti 21. storočia	inovácia • kreativita • riešenie problémov • analytické myslenie • aktívne učenie • kritické myslenie • informačné a komunikačné technológie • ochota spolupracovať
Ciele vzdelávania	získanie odborných znalostí • hlbšie pochopenie danej témy • získanie súhrnných znalostí • uľahčenie vytvárania žiackych komunit • rozvoj prezentačných, písomných a organizačných zručností • rozvoj schopností abstraktného myslenia

Plán projektu

Názov cvičenia	Cesty energie: z tepla pohyb – z pohybu teplo
----------------	---

Proces realizácie



Kladenie otázok

Čo je energia a prečo hovoríme, že „sa ani nevytvára, ani nestráca“?
 Aké sú rôzne formy energie a ako sa dajú navzájom premieňať?
 Ako môžeme vypočítať kinetickú energiu predmetu alebo tepelnú energiu kvapaliny?
 Prečo naše telo potrebuje energiu a ako ju produkuje?
 Ako fungujú alternatívne zdroje energie, ako je slnečná alebo veterná energia?
 Prostredníctvom akých javov môžeme energiu vnímať v našom každodennom živote?
 Prečo je dôležitá úspora energie a ako môžeme šetriť energiu doma?
 Čo sa stane, keď systém stratí energiu (napr. vzduch sa ochladí), a aký vplyv to má na životné prostredie?
 Ako môžeme skladovať energiu a prečo je dôležité vyvíjať technológie skladovania?
 Aký je rozdiel medzi obnoviteľnými a neobnoviteľnými zdrojmi energie?
 Ako meriame energiu a aké jednotky merania používame?

Prečo potrebujeme palivo na prevádzku áut a aké energetické premeny prebiehajú počas tohto procesu?
 Ako využívame teplo pri spotrebúvaní zdrojov energie?
 Prečo je energetická efektívnosť dôležitá a ako prispieva k udržateľnosti?
 Aký vplyv na životné prostredie môže mať naša spotreba energie a ako môžeme znížiť jej škodlivé dôsledky?



Burza nápadov

Zbieranie nápadov žiakov.



Príprava

- teplomer na meranie teploty vody počas experimentov
- špajdle a ihla na výrobu hliníkovej fólie potrebnej na experiment
- hliníková fólia (na papierového hada)
- plechovka od nealkoholického nápoja (môže byť recyklovaná alebo použitá)



1. obr.










2. obr.



3. obr.

- plagátový papier alebo kartónové listy na vizuálnu prezentáciu projektu
- fixky, farebné ceruzky a lepidlo na ilustrovanie a zdobenie výsledkov
- meracia páska alebo pravítko na meranie vzdialeností, potrebné na výpočet kinetickej energie
- mini solárny kolektor alebo veterná turbína – ak je prezentácia o obnoviteľnej energii
- jednoduché termokamery alebo nálepky na meranie teploty
- digitálne váhy
- tepelne vodivé materiály (napr. medený drôt alebo hliníkové plechy) na demonštrovanie toku energie

		<ul style="list-style-type: none"> • malé elektromotory alebo LED žiarovky na premenu tepelnej energie na elektrickú energiu • multimeter
	Ilustrácia	Príprava nástrojov, varenie vody. Príprava meracích prístrojov.
	Hypotéza	Tepelná energia sa môže premeniť na mechanickú energiu. Energia systému nezostáva úplne uzavretá, pretože dochádza k úniku tepla do okolia. Teplý vzduch má nižšiu hustotu, a preto stúpa nahor. Energia sa môže ukladať a získavať späť v rôznych formách, ale každá premena je spojená so stratou.
	Plán	Cieľom projektu je pomôcť žiakom pochopiť rôzne formy energie, proces transformácie a pojmy úspory a strát energie. Okrem toho môžu žiaci prostredníctvom experimentov skúmať transformácie energie a nájsť odpovede na otázky súvisiace s využívaním energie v každodennom živote.
	Objav	Podstatou projektu je, že žiaci sa učia fyzikálne zákony prostredníctvom objavovania a metóda „hands-on mind-on“ vedie k hlbšiemu pochopeniu a trvalejším vedomostiam.
	Zápis	Žiaci porovnávajú svoje výsledky so svojimi počiatočnými predpokladmi a formulujú svoje skúsenosti.
	Reflexia	Prečo sa predbežné predpoklady a skutočné skúsenosti zhodujú alebo líšia? Mnohí žiaci spomínajú, že formulovanie hypotéz bolo vzrušujúcou súčasťou projektu. „Bolo zábavné hádať, čo sa stane, a potom zistiť, či boli naše výpočty správne.“ Aký je to pocit zažiť radosť z objavovania?
	Prezentácia	<p>1. Vytvorenie hada z hliníkovej fólie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Odstrihnite malý kúsok hliníkovej fólie a vytvarujte ho do podoby hada. • Pomocou ihly urobte na konci hada malý otvor, cez ktorý môžete prevliecť špajdl'u. <p>2. Príprava experimentu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nalejte horúcu vodu do plechovky od nealkoholického nápoja (uistite sa, že voda nie je príliš horúca, aby nedošlo k úrazu). • Umiestnite špajdl'u na okraj plechovky a potom na ňu zavesíte papierového hada tak, aby visel nad vodou. <p>3. Vykonanie experimentu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zmerajte teplotu vody: Pomocou teplomera zistíte počiatočnú teplotu vody. • Spustite stopky: Akonáhle sa had začne pohybovať, spustite stopky. • Pozorovanie: Pozorujte, koľko otočiek had urobí za 1 minútu, a zaznamenajte výsledky. • Opakujte experiment: Opakujte experiment s vodou rôznych teplôt (napr. vlažnou, teplou), aby ste zistili, ako sa mení pohyb hada.

4. Spracovanie údajov

- **Výpočet rotačnej energie:** Rotačná energia (E) sa dá vypočítať pomocou nasledujúceho vzorca: $E=0,5\Theta\omega^2$, kde Θ je okamžitý moment zotrvačnosti a ω je uhlová rýchlosť (rotačná rýchlosť).

Na výpočet hmotnosti disku z hliníkovej fólie je potrebná hustota (ρ) a hrúbka (h) materiálu. Hmotnosť disku možno určiť vynásobením jeho objemu hustotou materiálu:

Údaje:

Polomer: napr. $r=4\text{ cm}=0,04\text{ m}$

Hrúbka (h): hrúbka hliníkovej fólie sa zvyčajne udáva v mikrometroch alebo milimetroch, ktoré je potrebné prepočítať na metre: $h=0,02\text{ mm}=2\times 10^{-5}\text{ m}$

Hustota (ρ): hustota hliníka je približne $\rho=2700\text{ kg/m}^3$

Výpočet objemu:

Objem disku možno vypočítať ako valec:

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

Výpočet hmotnosti:

Hmotnosť:

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

Výpočet uhlovej rýchlosti:

Zmerajte počet otáčok ($\Delta\theta$) za jednu minútu (Δt) a potom ho dosadíte do nasledujúceho vzorca:

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

- **Výpočet množstva tepla:** Množstvo tepla (Q) možno vypočítať pomocou nasledujúceho vzorca: $Q=cm\Delta T$, kde c je merná tepelná kapacita vody (približne $4,18\text{ J/g}^\circ\text{C}$), m je hmotnosť vody a ΔT je zmena teploty.

5. Závery

Počas experimentu sa študenti naučia, ako sa tepelná energia môže premeniť na pohyb a ako teplota vody ovplyvňuje rýchlosť otáčania. Analýzou výsledkov sa študenti môžu naučiť aj o rozdieloch medzi uzavretými a otvorenými systémami.

Energetický deficit

$$\Delta E=Q\text{ voda}-E\text{ ot.}$$

Aké percento tepelnej energie to predstavuje?

$$(\Delta E/Q\text{ voda})\times 100\text{ (približne }99,99\text{ \%)}$$

Na čo sa energia premieňa?

Tepelná energia uvoľnená do prostredia: približne 91 %

Trenie medzi špičkou ihly a hliníkovou fóliou: približne 0,5 %

Mechanická energia: približne 3,5 %



Kinetická energia vzduchu: približne 2 %

Zvýšenie vlhkosti vzduchu: približne 2 %










Kondenzačná tepelná energia: približne 1 %

Celková energia zo systému nezmizla, ale len sa prejavila v inej forme, čo potvrdzuje zákon zachovania energie.

ENERGIA

	Poznámka Tento experiment dáva žiakom príležitosť formulovať vlastné hypotézy pomocou vedeckej metódy, pozorovať výsledky experimentu a vyvodiť závery o pozorovaných javoch.
	Produkt projektu Údaje zhromaždené počas experimentov, pozorovaní a ich analýzy. Žiaci si môžu odniesť domov svoje vlastné výpočty a výsledky, ktoré im pomáhajú pochopiť rôzne formy energie a ich vzájomné pôsobenie.
	Revízia Dajte žiakom dostatok času na prepracovanie svojich postupov a úpravu svojich správ.

Stanice

	Vedecká stanica Veda zahŕňa myslenie, pozorovanie a experimentovanie. Je dôležité formulovať predbežné hypotézy a zdieľať skúsenosti. Formulovať a odpovedať na otázky týkajúce sa histórie vedy a spoločnosti. Zberať, zaznamenávať a prezentovať údaje. Nástroje: zošit, počítač, pero, mobilný telefón.
	Výskumná stanica Nezávislé objavovanie vo vzťahu k vede a spoločnosti. Ako by ste mohli tento proces zvrátiť, t. j. ako by ste mohli z kinetickej energie vyrobiť tepelnú energiu? Nástroje: iPady, knihy, mapy, encyklopédie, tablety, počítače, beletria a odborná literatúra.
	Technologická stanica Elektronická technika: počítače, tablety, smartfóny, interaktívne tabule, digitálne fotoaparáty. Tradičná technika: špajdle, izolačná páska, papier, hliníková fólia, plechovky od nápojov, špendlíky, rýchlovarné kanvice, iné predmety každodennej potreby.
	Inžinierska stanica Technické pomôcky a materiály: špajdle, izolačná páska, fixka.
	Stanica umenia a dizajnu Výtvarné a dizajnové potreby: fixky, papier, nožnice, lepidlo.
	Matematická stanica Matematické nástroje <ul style="list-style-type: none"> • výpočet rotačnej energie, • výpočet množstva tepla, • vyhodnotenie, porovnanie, deficit.
	Nahrávacia stanica Nakrúcanie krátkych filmov o experimente.
	Skúsenosti Po ukončení projektu nasleduje spoločné hodnotenie so žiakmi, diskusia o skúsenostiach a ďalších nápadoch a plánoch.
	Príloha Odkazy NOVA Labs Online kurzy o energii (Coursera) Videá World Energy Council Wonders of Energy Science Unit Videos (YouTube) Fun Thermal Energy Activities to Explore Heat Transfer (Recorded Live) (YouTube)

Zhrnutie

Predpovede, diskusia o predbežných otázkach, potvrdenie alebo vyvrátenie ich správnosti.

Skupinová práca

Rozdelenie prípravných úloh v skupinách po 2–3.

Rozdelenie jednotlivých úloh medzi skupiny.

Príprava produktu (špirálový had) v malých skupinách.

Experimenty

Voda ohrieva vzduch.

Teplý vzduch stúpa.

Stúpajúci vzduch uvádza špirálu do pohybu.

Hľadanie strát.

POTRAVINY A VODA

1. Od zrna po chlieb

Oblasti
STE(A)M

matematika • biológia • udržateľnosť • dejepis • etnografia • chémia

Súhrnná tabuľka

Predmety	prírodoveda • matematika • jazyk a literatúra • hudobná výchova • technika a dizajn
Téma	Chlieb
Veková kategória	7-10 rokov
Trvanie hod./projektu	6×45 min.
Počet žiakov	10-12 osôb
Online vzdelávacie nástroje	interaktívna tabuľka • tablet • smartfón
Off-line vzdelávacie nástroje	–
Zručnosti 21. storočia	komunikácia • kreativita • spolupráca • tímová práca • riešenie problémov
Ciele vzdelávania	Získanie vedomostí o chlebe, ktorý je jedným z našich najdôležitejších základných potravín.

Plán projektu







Názov cvičenia Od zrna po chlieb

Proces realizácie



Otázky

Čo je chlieb?
 Čo je múka?
 Aké obilniny sa používajú na výrobu múky?
 Aké druhy múky existujú?
 Ako sa z obilia vyrába múka?
 Čo obsahujú rôzne druhy chleba?
 Čo je biely chlieb?
 Čo je tmavý chlieb?
 Čo je ražný chlieb?
 Čo je celozrnný chlieb?
 Čo je to siatie, žatva, mlátenie a mletie?
 Ako sa z múky vyrába chlieb?
 Čo je to kvások?

	<p>Ako funguje droždie? Aký je rozdiel medzi kváskom a droždím?</p>
	<p>Burza nápadov Hodnotenie predchádzajúcich vedomostí žiakov: Čo už žiaci vedia o danej téme? Kto pečie chlieb doma? Ako to robí ich mama alebo babička?</p>
	<p>Príprava Zabezpečenie surovín: soľ, múka, voda, droždie, kvások (najlepšie už aktívny), konzervovacie poháre, gumové krúžky, kuchynská váha, hriankovač, pšeničné, ražné a kukuričné zrná, pšeničná múka, kukuričná múka, ražná múka, škrabka na cesto alebo misa na kysnutie. Dohodnite si stretnutie s pekárňou.</p>
	<p>Prezentácia Žiaci sa oboznámia s pojmom chlieb. Zo základných surovín vyberajú ingrediencie na výrobu chleba. Porovnávajú pšeničné, ražné a kukuričné zrná. Na dotyk rozlišujú pšeničnú, ražnú a kukuričnú múku. Diskutujú o pomere zložiek v rôznych druhoch chleba. Vyskúšajú tradičnú metódu ručnej seby, pri ktorej sa semená rozptyľujú na zem, čo bolo bežné na starých roľníckych farmách. Naučia sa o nástrojoch, ktoré sa používali na žatvu v minulosti a dnes. Pozrú si video o ručnom mlátení. Naučia sa ľudovú pieseň, ktorá opisuje zber a mletie pšenice. Navštívia pekára. Pozorujú rast kvasníc, prítomnosť oxidu uhličitého počas kvasenia kvasníc a jeho vplyv na cesto. Z vody a múky pripravia kvások. Sledujú jeho rast. V rámci remeselnej činnosti pečú chlieb a pečivo. Interpretujú písomný recept a odmeriavajú potrebné ingrediencie.</p> <p>Vedomosti, ktoré si žiaci musia osvojiť Chlieb: Chlieb je potravina na báze obilnín. Vyrába sa z obilných zŕn alebo kukuričnej múky. Miesi sa s vodou a soľou. Kysne pomocou kvásku alebo droždia. Môže mať rôzne tvary a veľkosti. Môže sa piecť v rúre alebo na horúcej ploche, napríklad na kamennej doske.</p> <p>Najbežnejšie druhy chleba: Biely chlieb obsahuje 100 % bielej múky. Hnedý chlieb obsahuje 15 % ľahkej ražnej múky a 80 % polobielej chlebovej múky. Ražný chlieb musí obsahovať 40 % ražnej múky. Celozrnný chlieb obsahuje celozrnnú múku (múku, v ktorej sú otruby a klíčky zomleté spolu s jadrom) okrem alebo namiesto bielej pšeničnej múky.</p>
	<p>Predpovede Čo sa stane s droždím, keď ho zmiešam s cukrom? Čo sa s ním stane, keď ho rozdrobím do teplej cukrovej vody alebo teplého cukrového mlieka? Čo sa stane s kváskom, keď pridám múku a vodu?</p>
	<p>Plánovanie Žiaci získavajú vedomosti o raste kvasiniek prostredníctvom pozorovania.</p>
	<p>Objav Droždie Droždie je jednobunková huba, ktorá hrá dôležitú úlohu pri pečení a fermentácii. Kvasinkové bunky absorbujú cukry (napr. glukózu) vo svojom prostredí.</p>

Cukry sa rozkladajú v biochemickom procese nazývanom fermentácia. Počas fermentácie kvasinky rozkladajú cukor na alkohol (etanol) a oxid uhličitý v prostredí bez kyslíka. Oxid uhličitý sa uvoľňuje ako plyn, ktorý počas pečenia vytvára bubliny v ceste, vďaka čomu je kypré a vzdušné. Pozoruje sa, že kvasinky sa po pridaní cukru skvapalňujú a po pridaní tekutiny sa kvasinky začnú množiť, penia a na ich povrchu sa objavia pľuzgier. Cesto kysne na teplom mieste, v dôsledku pôsobenia kvasníc sa stáva kyprejším a viac pľuzgierovitým.

Kvások

So živým kváskom v zaváracom pohári môžu pozorovať prítomnosť kvasinkových húb a charakteristický kyslý zápach kyseliny mliečnej a kyseliny octovej. „Kírmia“ kvások a potom pomocou gumeného krúžku ako indikátora hladiny môžu pozorovať rast kvásku.

Z vlastnej skúsenosti môžu usúdiť, že tento proces prebieha rýchlejšie s droždím, ale pomalšie s kváskom.



Zdieľanie vedomostí

Žiaci porovnávajú svoje predpoklady so svojimi skúsenosťami. Skupina vysvetľuje ostatným, čo je biely chlieb, tmavý chlieb, ražný chlieb a celozrnný chlieb.



Produkt

Domáce pečivo.

Stanice



Chémia

Pozorovanie a experimentovanie.
Rozmnožovanie kvasiniek, produkcia oxidu uhličitého, prítomnosť kyseliny mliečnej a kyseliny octovej.
Potrebné vybavenie: kvasinky, cukor, voda alebo mlieko; kvások, múka, voda, konzervačná nádoba, gumový krúžok.



Matematika

Meranie množstva; jednotka hmotnosti.
Nástroj: kuchynská váha.



Technika a dizajn

Proces pečenia chleba.
Potrebné nástroje: miska na kysnutie, múka, soľ, voda, domáca pekárňa alebo rúra.



Jazyk a literatúra

Hlasné čítanie receptu na chlieb s vyzdvihnutím kľúčových bodov.
Pomôcka: vytlačený recept.



Hudobná výchova

Naučenie sa ľudovej piesne o chlebe.



Technológia

Elektronické zariadenia: počítač, tablet, smartfón, interaktívna tabuľa.
Domáce potreby: misky, poháre, váhy, gumový krúžok, domáca pekárňa.
Ingrediencie: múka, droždie, voda.



Skúsenosti

Spoločné hodnotenie so žiakmi. Čo sa mi najviac páčilo? Ako som sa cítil? Čo som sa naučil?



Príloha

[Od žatvy po mlyn \(YouTube\)](#)
[Ručné mlátenie \(YouTube\)](#)
[Pečenie chleba \(YouTube\)](#)
[Proces pečenia chleba \(LearningApps\)](#)
[Deň v pekárni Földes \(YouTube\)](#)

2. Dobrodružstvá vo svete chleba

Oblasti
STE(A)M

technika a dizajn

Súhrnná tabuľka

Predmety	matematika • jazyk a literatúra • technika a dizajn
Téma	Chlieb
Veková kategória	7-8 rokov
Trvanie hod./projektu	45 min.
Počet žiakov	10-15 osôb
Online vzdelávacie nástroje	interaktívna tabuľka • počítač
Off-line vzdelávacie nástroje	Príbeh napísaný učiteľom.
Zručnosti 21. storočia	komunikácia • tímová práca • spolupráca • technologická gramotnosť • kreativita
Ciele vzdelávania	Spoznajme cestu chleba až po náš stôl s osobitnou pozornosťou na jednotlivé kroky výroby chleba, suroviny a úspešnosť celého procesu.

Plán projektu

Názov cvičenia Dobrodružstvá vo svete chleba

Proces realizácie



Vzbudzovanie záujmu Naladenia na tému pomocou literárneho diela.



Príprava Pripravte si slané cesto a potrebné veci na pečenie.
Slané cesto:

- 1 šálka múky
- 1 šálka jemnej soli
- ½ šálky vody
- 1 lyžica oleja



Prezentácia

- **Hádanka s čítaním poézie, interpretácia básne**
- **Počúvanie príbehov, diskusia**
- **Hra na hľadanie pokladu pri pečení chleba**
- **Pekáreň so sol'ou a múkou: predstavenie pekárni, ukážky výrobkov**

1. Hádanka s čítaním poézie, interpretácia básne

Hráme hádanku s vybranou básňou! (Např. Milan Rúfus: Chlieb náš každodenný, Ján Navrátil: O chlebových dierkach, Ľudmila Podjavorinská: Klásky)

(O čom je báseň? Ako súvisí s chlebom a jeho prípravou? Po každom verši žiaci zapíšu svoje domnienky.)

2. Čítanie príbehu – diskusia o príbehu

Kedysi dávno žila v malej dedinke Anna. Anna milovala čerstvý, voňavý chlieb a vždy si dopriala čerstvo upečený chlieb od svojej mamy. Jedného dňa však mama ochorela a Anna pocítila, že sa musí naučiť piecť chlieb sama. Anna požiadala o pomoc svojho staršieho suseda, strýka Malého, ktorý bol známy svojimi pekárskymi zručnosťami. Strýko Malý začal Annu učiť triky pečenia chleba. Najskôr ju naučil, ako zmiešať múku, vodu, droždie a soľ, aby vzniklo cesto. Anna sa sústredila a pomaly začala rozumieť tomuto procesu. Keď bolo cesto hotové, Anna z neho vytvarovala malé bochníky a nechala ich odpočívať. Medzitým jej strýko Malý ukázal, ako zahriať rúru a udržiavať správnu teplotu. Anna s nadšením sledovala chlieb v rúre. Keď boli chlebičky zlatohnedé, Anna ich s hrdosťou vybrala z rúry. Voňali úžasne a boli to najchutnejšie chlebičky, aké kedy jedla. Anna si uvedomila, že pečenie chleba nie je len zručnosť, ale umenie. Od tej chvíle piekla chlieb pravidelne, na radosť celej dediny. Jej matka sa uzdravila a spolu si vychutnávali vôňu a chuť čerstvého chleba. Annin život sa stal ešte bohatším a ona si vždy pamätala starého muža, ktorý ju naučil toto úžasné remeslo.

Diskusia o príbehu:

- Aký problém mala Anna na začiatku príbehu a ako ho vyriešila?
- Vymenujte aspoň tri veci, ktoré sa dievča naučilo od strýka Malého!
- Vymenujte kroky, ktoré Anna v príbehu vykonala pri pečení chleba!
- Aké posolstvo príbeh odovzdáva čitateľovi?

3. Hra na hľadanie pokladu pri pečení chleba

Vedúci hry schová v triede rôzne nástroje na pečenie (zástera, valček, doska na cesto, múka, formičky na cukrovinky, košík na cesto atď.). Úlohou skupín je nájsť všetky poklady.

4. Pekáreň so soľou a múkou

Skupiny otvárajú pekárne. Vyrábajú si menovky a firemné nápisy. Z cesta zo soli a múky pečú pečivo, ktoré potom prezentujú ostatným.



Prezentačné materiály

Chlieb a pečivo vyrobené zo slaného cesta.
Vývesky pekární.



Príloha

Text príbehu je možné premietat' na interaktívnu tabuľu.

Použitý zdroj

Prezentácia Ildikó Rácz, učiteľky-konzultantky. 16. november 2023.

3. Usporiadajme párty s omrvinkami!

Oblasti
STE(A)M

technika a dizajn

Súhrnná tabuľka

Predmety	biológia • chémia • digitálna kultúra
Téma	Spôsoby opätovného použitia chleba.
Veková kategória	9-10 rokov
Trvanie hod./projektu	6×45 min.
Počet žiakov	10-15 osôb
Online vzdelávacie nástroje	interaktívna tabuľka • počítač • tablet
Off-line vzdelávacie nástroje	–
Zručnosti 21. storočia	komunikácia • spolupráca • tímová práca • kreativita • kritické myslenie
Ciele vzdelávania	Chlieb je poklad, neplytvajte ním, vážte si ho! Predstavte žiakom možnosti recyklovania chleba! Upozorníme ich na škodlivé účinky plytvania potravinami a vzdelávajme ich v oblasti environmentálneho povedomia! Cieľom je rozvíjať udržateľné spotrebiteľské návyky.

Plán projektu

Názov cvičenia Usporiadajme párty s omrvinkami!

Proces realizácie



Vzbudzovanie záujmu, úvodné otázky

Príbeh na naladenie

Chlieb je život

Kedysi dávno našiel jeden muž zlatú rudu a veľmi sa z toho potešil. Zdvihol ju a odniesol k zlatníkovi. Spýtal sa: „Koľko stojí moja ruda?“ „Tisíc rubľov,“ odpovedal zlatník.

Muž mu neveril a išiel k inému zlatníkovi. Ten odhadol jej hodnotu na päť tisíc rubľov. Ale mladý muž, šťastný majiteľ zlatej rudy, mal opäť pochybnosti a išiel k tretiemu klenotníkovi... Tretí klenotník zvažil zlato a povedal, že má hodnotu desať tisíc rubľov.

Mladík bol úplne zmätený a rozhodol sa, že pôjde za mudrcom po radu. „Viem, že na svete nie je nič cennejšie ako zlato,“ povedal starému mužovi so sivou bradou, „ale nedokážem určiť skutočnú hodnotu zlatej rudy.“ Mudrc vzal zlato do ruky a povedal: „Tvoje zlato, chlapče, má cenu celého majetku. Ale nebuď na to pyšný, lebo sa mylíš, keď si mylíš, že zlato je najcennejšia vec na svete. Skús týždeň nejest'! Dáš zlatú rudu za kúsok chleba. A teraz pochop, čo je v našom živote najcennejšie!“

- Boli ste už niekedy naozaj hladní?
- Prečo tento pocit naozaj nepoznáme?
- Čo sa deje s potravinami, ktoré zostanú u vás doma?
- Počuli ste niekedy pojem „plytvanie potravinami“?
- Čo to znamená?
- Aké škody to môže spôsobiť?
- Čo s tým môžete urobiť?
- Prečo by ste napríklad nemali hádzať chlieb do koša?
- Počuli ste už výraz „hospodárne varenie“?
- Ako by ste mohli znovu použiť zvyšky raňajok, olovrantu, pečiva, chleba a koláčov?



Burza nápadov

Vypočutie nápadov žiakov na základe predbežnej diskusie. Vymenovanie možností recyklácie.



Príprava

Týždeň pred projektovým dňom požiadajte žiakov, aby nezjedené pečivo vložili do plátennej tašky.

Vytvorte skupiny.

Prípravte strúhadlá, misy a tanieru. Nakúpte vajcia, soľ, pudingový prášok, mlieko, kakaový prášok a ingrediencie na šalát a zaobstarajte 5-litrovú fľašu na zaváranie. Pripravte hriankovač a elektrický sporák.



Prezentácia

Spočítajte zvyšné pečivo, ktoré nazbierali žiaci. Ako ho môžeme využiť?

- Nastrúhajte ho na strúhanku.
- Urobte puding a posypte ho nastrúhaným pečivom.
- Nakrájajte rožky na kúsky a pridajte ich do horúcej čokolády.
- Urobte francúzske toastové chlebičky!
- Urobte šalát a posypte ho opraženými kockami chleba!
- Domáce kvasenie. (Aj v triede môžeme kvasiť akúkoľvek zeleninu, napr. uhorky, kapustu, mrkvu, červenú repu, reďkovky.)



Predpovede

Kvasenie: Čo sa stane so zeleninou? Čo môžeme pozorovať?



Plánovanie

Plytvanie potravinami má vážne environmentálne, ekonomické a sociálne dopady. Tu sú hlavné oblasti, v ktorých spôsobuje problémy:

1. Vplyvy na životné prostredie
 - Emisie skleníkových plynov
 - Nehospodárne využívanie výrobných zdrojov
 - Strata biodiverzity
2. Hospodárske dopady
 - Finančné straty
 - Poľnohospodárske a logistické náklady
3. Sociálne dopady
 - Otázky bezpečnosti potravín
 - Sociálne povedomie a zodpovednosť

4. Vplyv na zdravie

- Plytvanie potravinami často vedie k zmene nákupných a spotrebiteľských návykov, čo má za následok nadmerný nákup nezdravých potravín, zatiaľ čo čerstvé a výživné suroviny sa často vyhadzujú. To môže prispievať k nezdravému stravovaniu a zvýšenému výskytu obezity.

Kvasenie je tradičný proces fermentácie, ktorý sa najčastejšie používa pri výrobe chleba a pri fermentácii nakladaných uhoriek a inej zeleniny. Počas kvasenia kysnutého cesta prirodzene sa vyskytujúce kvasinky a mliečne baktérie rozkladajú uhl'ohydráty, čím dodávajú výrobkom ich charakteristickú kyslú chuť a jedinečnú konzistenciu.

Kvasinky v chlebe pomáhajú naštartovať proces fermentácie. Potrebne sú tiež teploty okolo 20-25 °C a slnečné svetlo. Teplo a slnečné svetlo urýchľujú proces fermentácie. Keď sa šťava zakalí a zelenina má dostatočne kyslú chuť, fermentácia je dokončená.

Chemické procesy, ktoré prebiehajú počas fermentácie, účinne konzervujú potraviny a dodávajú im živiny a prospešné mikroorganizmy. Kyselina mliečna a iné kyseliny, ktoré vznikajú počas fermentácie, dodávajú produktu kyslú chuť a chránia ho pred rastom škodlivých mikroorganizmov. Tieto prirodzené biochemické procesy sú nielen bezpečné, ale aj zdravé, pretože prispievajú k zdraviu tráviaceho ústrojenstva a posilňujú imunitný systém.



Objav

Žiaci môžu pozorovať procesy, ktoré prebiehajú počas fermentácie, zakalenie slaného nálevu a mliečnu fermentáciu. Zelenina počas fermentácie skysne a žiaci môžu cítiť kyslú vôňu a ochutnať kyslú chuť. Počas aktivity získajú nápady na recykláciu pekárskeho výrobku.



Zdieľanie vedomostí

Opíšu svoje skúsenosti získané počas experimentu s kvasením. V skupinovej práci zhromaždia informácie o vplyve potravinového odpadu a prezentujú ich vo forme krátkej prezentácie.



Reflexie

Čo sa stalo so zeleninou? Akej sú farby, konzistencie a chuti?



Prezentácia

Prezentácia recyklovaných pekárskeho výrobku pripravených skupinami, po ktorej nasleduje spoločná konzumácia.



Produkt

Prezentácie
Pripravené potraviny, fermentovaná zelenina.



Skúsenosti

Spoločné hodnotenie projektu:

- Čo sme sa naučili?
- Čo sme zažili?
- Ako sme sa cítili počas stretnutia?

Stanice



Chémia,
biológia

Pozorovanie mliečného kvasenia.



Technológia

Vybavenie: počítač, tablet, interaktívna tabuľa.



Príloha

Videa

[Bez zvyšku – Ako môžeme bojovať proti plytvaniu potravinami? \(YouTube\)](#)

[Bez zvyšku – Vplyv plytvania potravinami na životné prostredie \(YouTube\)](#)

[Bez zvyšku – Potravinové odpady \(YouTube\)](#)

[Bez zvyšku – Vedomým nakupovaním môžete prispieť k udržaniu svojho zdravia \(YouTube\)](#)

[Bez zvyšku – Príčiny plytvania potravinami \(YouTube\)](#)

[Predchádzanie plytvaniu potravinami \(YouTube\)](#)

Použitý zdroj

Prezentácia Henrietty Molnárné Bodnár, učiteľky-konzultantky zo 16. novembra 2023.

4. Úvod do molekulárnej gastronómie

Oblasti STE(A)M	chémia • fyzika • biológia • umenie
Medzipredmetové vzťahy	Tento kurz poskytuje úvod do základov molekulárnej gastronómie a zahŕňa tri dôležité techniky: sférikáciu, penenie a želatinizáciu. Počas lekcií sa študenti oboznámia s vedeckým pozadím molekulárnej gastronómie a potom vyskúšajú rôzne techniky, aby na vlastnej koži zažili proces transformácie gastronomických zážitkov a vedu, ktorá za nimi stojí.


Súhrnná tabuľka

Predmety	chémia • fyzika • gastronómia • príprava filmu
Témy	Molekulárna gastronómia.
Veková kategória	15-20 rokov
Trvanie hod./projektu	3×45 min.
Počet žiakov	4-20 osôb rozdelených do menších skupín (napr. skupiny po 4)
Online vzdelávacie nástroje	Videá
Off-line vzdelávacie nástroje	Heston Blumenthal 2022. <i>Is this a Cookbook: Adventures in the Kitchen</i> . Jose Sanchez 2015. <i>Molecular Gastronomy: Scientific Cuisine Demystified</i> .
Zručnosti 21. storočia	kreativita • manuálna zručnosť • riešenie problémov • učenie sa skúsenosťami • rozpoznávanie súvislostí medzi informáciami • využívanie informačných technológií • schopnosť spolupracovať • práca v tíme
Ciele vzdelávania	učenie založené na osobných skúsenostiach, vykonávanie experimentov, ktoré prinášajú vedecky platné informácie • hlbšie pochopenie danej témy • vytváranie študentských skupín, rozvoj zručností v oblasti spracovania obrazu • rozvoj abstraktného myslenia

Plán projektu

Názov cvičenia	Úvod do molekulárnej gastronómie
----------------	----------------------------------

Proces realizácie

 Teoretický základ	I. aktivita: Položenie základov teoretických vedomostí
	Úvod do molekulárnej gastronómie, sférikácia Cieľ: Žiaci sa naučia základy molekulárnej gastronómie a jednu z jej najdôležitejších techník: sférikáciu (tvorenie guľičiek z tekutín).

	Realizácia	<p>Nástroje a materiály:</p> <ul style="list-style-type: none"> • alginát sodný • roztok chloridu vápenatého • voda • ovocná šťava (napr. pomarančová alebo jahodová) • potrebné pomôcky: misy na miešanie, slamky alebo striekačky na formovanie guľčiek <hr/> <p>Priebeh hodiny</p> <p>1. Úvod do molekulárnej gastronómie (10 min.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konceptia molekulárnej gastronómie: spojenie vedy a varenia, varenie založené na zákonoch chémie a fyziky. • Výhody molekulárnej gastronómie: nové chute, textúry, efektne prezentácie. • Krátke video alebo obrázky Prezentácia výsledkov molekulárnej gastronómie (napr. kaviár, peny, iné textúry). • Prezentácia Hestona Blumenthala, významného predstaviteľa molekulárnej gastronómie. <p>2. Teória sférikácie (5 min.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vysvetlenie sférikácie: ako vytvoriť gélovú škrupinu okolo tekutín. • Chemický proces: reakcia medzi alginátom sodným a chloridom vápenatým, ktorá umožňuje premenu tekutín na gélové guľôčky. <p>3. Demonštrácia (10 min.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • V miske pripravte roztok chloridu vápenatého. • V inej miske zmiešajte ovocnú šťavu a alginát sodný. • Pomocou injekčnej striekačky alebo lyžice nakvapkajte ovocnú šťavu do roztoku vápnika a sledujte, ako sa tvoria guľčiky. • Po 1–2 minútach guľčiky vyberte a opláchnite ich vodou. <p>4. Experimentovanie žiakov (10 min.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Žiaci môžu vytvárať svoje vlastné sférické guľôčky individuálne alebo v malých skupinách. • Môžu vyskúšať rôzne ovocné šťavy, čaje alebo iné tekutiny. • Žiaci môžu pozorovať vplyv rôznych veľkostí guľôčok na chuť a konzistenciu. <p>5. Záver a zhrnutie (10 min.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Žiaci vyhodnotia svoj experiment so sférikáciou: Ako sa zmenila chuť, keď sa tekutiny premenili na guľôčky? Aké nové zážitky im priniesli rôzne farby a veľkosti guľôčok? <p>6. Experimenty sú zdokumentované fotografiami a videozáznamami, ktoré sa používajú na vytvorenie súhrnných videí.</p> <hr/> <p>II. aktivita: Peny – vytváranie vzdušných textúr</p>
	Cieľ	<p>Žiaci sa naučia základy penenia a vyskúšajú si, ako pripraviť rôzne druhy peny, napríklad ovocnú alebo korenistú.</p>
	Realizácia	<p>Nástroje a materiály:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sifón (šľahačková fľaša)

- bombičky s oxidom dusným (N₂O)
- lecitínový prášok (stabilizátor)
- čerstvá ovocná šťava (napr. citrónová, jahodová)
- voda, cukor (voliteľné)
- rôzne príchute (napr. koreniny, bylinky)

Priebeh hodiny

1. Úvod do výroby peny (10 min.)

- Vysvetlenie základov penenia: ako môžeme do tekutín vniesť vzduch, aby sme získali penu, mousse alebo špongióvu textúru.
- Úloha sifónu: ako funguje šľahačková fľaša a prečo na šľahanie používame oxid dusný (N₂O).
- Použitie lecitínu: pomáha stabilizovať penu a znižuje povrchové napätie.

2. Teória a príprava peny (5 min.)

- Miešanie a príprava lecitínu a ovocnej šťavy (alebo koreneného nápoja).
- Prezentácia o používaní sifónu: ako ho naplniť tekutinou a vložiť N₂O náplne.
- Príprava stabilných pien, mousses a špeciálnych vzdušných textúr.

3. Predvádzanie a experimentovanie študentov (15 min.)

- Každý žiak si môže pomocou sifónu vyrobiť vlastnú penu.
- Je možné vyskúšať rôzne príchute (napr. citrusové plody, koreniny, bylinky).
- Žiaci podávajú peny na rôznych jedlách, napríklad polievkach, dezertoch alebo šalátoch.

4. Záver a zhrnutie (10 min.)

- Ochutnávka a hodnotenie: Aká bola konzistencia peny? Aký vplyv mala na chuť jedla?
- Prečo je stabilita peny dôležitá? Ako možno vytvoriť najlepšiu konzistenciu?

5. Príprava foto a video dokumentácie

III. aktivita: Tvorba želé – nová textúra



Plán/Cieľ

Žiaci sa naučia techniku želatinizácie a budú vedieť pripraviť rôzne druhy želé.



Realizácia

Nástroje a materiály:

- agar agar alebo želatína
- voda, ovocná šťava, čaj, vývar
- riad, misy na miešanie
- plastové formy

Priebeh hodiny

1. Teória želatinizácie (10 min.)

- Čo je želatinizácia? Ako fungujú agar-agar a želatína?

- Rozdiel: agar-agar (rastlinného pôvodu) vs. želatína (živočíšneho pôvodu), ich použitie v potravinách.
- Textúra gélov a zlepšenie kulinárskeho zážitku.

2. Prezentácia želatinizácie (5 min.)

- Použitie želatíny a agaru: ako rozpustiť a použiť ingrediencie.
- Vyskúšanie rôznych tekutín (napr. ovocná šťava, čaj, vývar).
- Ochladenie tekutín a naliatie do foriem, potom želatinizácia.

3. Experimenty žiakov (15 min.)

- Žiaci si môžu vyrobiť vlastné želé z rôznych tekutín.
- Podávanie a ochutnávanie je možné po približne 60 minútach odpočinku, kedy žiaci môžu ohodnotiť svoje hotové želé a podeliť sa o svoje skúsenosti.

4. Záver a zhrnutie (10 min.)

- Hodnotenie hotových želé.
- Ako želatinizácia ovplyvňuje textúru?

5. Príprava foto a video dokumentácie

IV. aktivita: Tvorba videí



Plán

Naším cieľom je spracovať fotografie a videá, ktoré boli natočené počas sedení a experimentov.



Realizácia

Na spracovanie obrázkov a videí používame softvér na úpravu videa.



Skúsenosti

Na konci kurzov si žiaci môžu stanoviť ďalšie nápady a ciele.

Medzipredmetové vzťahy



Digitálna kultúra

Štvrtá aktivita môže byť tiež zaradená do hodiny digitálnej kultúry, keďže žiaci sa môžu naučiť spracovávať obrázky v zjednodušenej forme.

5. „Si tým, čo ješ“ – Teória chaosu

Oblasti STE(A)M	matematika • fyzika • biológia • medicína • veda o výžive • umenie • šport • dejepis • udržateľnosť
-----------------	---

Súhrnná tabuľka

Predmety	matematika • fyzika • biológia • chémia • geografia • umenie • šport • dejepis • cudzí jazyk • digitálna kultúra • technické vedy • medicína • veda o výžive • udržateľnosť • meteorológia • politika • teória chaosu
Témy	Plocha, objem, hustota, hmotnosť, váha. Zmeny skupenstva látok. Optika, fotoaparáty. Ľudské telo, orgány. Umelé farbivá, zlúčeniny, zmesi. Podnebie, topografia. Farby, maľba, sochárstvo. Vekové skupiny a ľudia, národnosti, etnografia. Umelá inteligencia. Statika. Dizajn. (Choroby, potravinové intolerancie. Recyklácia potravín. Počasie. Módne trendy. Bábovka, cappuccino.)
Veková kategória	6-18 rokov
Trvanie hod./projektu	4×45 min.
Počet žiakov	10-15 osôb
Online vzdelávacie nástroje	tablet • PC • smartphone • interaktívna tabuľa • projektor
Off-line vzdelávacie nástroje	Uvedené v zozname úloh, ktoré je potrebné splniť.
Zručnosti 21. storočia	komunikácia • spolupráca • tímová práca • kreativita • inovácia • kritické myslenie • riešenie problémov
Ciele vzdelávania	Žiaci dokážu rozpoznať chaotické javy vo svojom každodennom živote a prostredí: potraviny, tok, hry, počasie, biológia, medicínske štúdie atď. Žiaci sa môžu naučiť základné pojmy teórie chaosu; úvod do pokročilej matematiky a prírodných vied: fázové diagramy, simulácia, využívanie informačných technológií, exponenty, šírenie chýb atď.








Plán projektu

Názov cvičenia	„Si tým, čo ješ“ – Teória chaosu
----------------	----------------------------------

Proces realizácie



Vzbudzovanie záujmu, úvodné otázky	Prečo jeme? Čo nazývame jedlom? Chaos alebo nestabilita?
------------------------------------	--

	V ktorých vedných odboroch sa používa teória chaosu? Aký je vzťah medzi simuláciou a reálnymi javmi? Čo vieme o teórii chaosu? Čo sú chaotické javy?
	Príprava Aké témy by sme mali prebrať? Aké témy by sme mali preskúmať? Aké online/off-line informácie môžeme použiť? Aké nástroje potrebujeme?
	Prezentácia Existujú experimenty, ktoré môžeme vykonávať, ale existujú aj také, ktorých podmienky sú príliš zložité. Môžeme sa dozvedieť o podstate chaosu..
	Predbežné predpoklady Čo sa môžeme naučiť z teórie chaosu?
	Exploratívna metóda Preskúmanie aspektov teórie chaosu v širokom meradle. Klasická mechanika sa zaoberá špeciálnymi, zriedkavo pozorovanými prípadmi pohybu. Vedecké experimenty s pohybom v triede nie sú ľahké na demonštrovanie a môžu sa stať chaotickými.
	Skúsenosti Chaotické javy môžeme pozorovať v našom každodennom živote. Vedecky boli opísané až v 20. storočí. Teória chaosu vychádza z klasickej fyziky, ale dnes je predmetom výskumu. Chaos sa využíva v širokej škále vedeckých a umeleckých odborov.
	Spätná väzba Zapíšte si, s akým materiálom ste sa stretli. Vyhodnoťte ho. Prečo by ste ho odporúčali iným, ktorí sa zaujímajú o túto tému? Zapíšte si tiež, či ste ho považovali za užitočný alebo nie! Zapíšte si aj dôvod!
	Prezentácia Nástroje <ul style="list-style-type: none"> • Papier, pero alebo ceruzka (rôzne farby) • Digitálny fotoaparát • PC alebo notebook • Smartphone <p>1. Uvarte si chaotický čaj!</p> <p>2. Cvičenia s modelovacou hlinou</p> <p>3. Zábava s chaotickými hrami</p> <p>4. Čipka a fraktály (fázové diagramy)</p> <p>5. Fraktály – ručne vyrobené/v prírode</p> <p>Niektoré oblasti, ktoré môžu slúžiť ako vynikajúce príklady</p> <p>1. oblasť - História</p> <p>Niektorým študentom sa ľahšie chápu pojmy, ak poznajú historické súvislosti. Pre každého je užitočné dozvedieť sa, aké otázky vznikli, kedy a ako sa vedci snažili preskúmať vedu.</p> <p>Hlavné kroky vo vede smerom k teórii chaosu</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Medzinárodná úroveň <ul style="list-style-type: none"> • Weierstrass • Kovalevská

- Carlwrigt és Littlewood
 - Kolmogorov
 - Lorentz
- b) Maďarské súvislosti
- KöMAL 1965, Vermes Miklós
 - Szépfalussy Péter, Vicsek Tamás, Gruiz Márton, Tél Tamás

2. oblasť. Základné pojmy.

Existujú niektoré základné pojmy, ktoré sa objavujú vo väčšine učebných osnov stredných škôl, ale sú veľmi dôležité v teórii chaosu.

Musíme si ich naštudovať alebo zopakovať:

- rovnováha (pojmy a typy)
- nestabilita alebo chaotické sekvencie
- zákony klasickej fyziky
- chyba, šírenie chyby

3. oblasť. Matematika.

- Fraktály: Mandelbrotova množina, Cantorova množina, Kochova snehová vločka, Sierpińskiho koberec, Mengerova hubka
- Fraktály v prírode: biológia – flóra, biológia – fauna, geografia, meteorológia atď.
- Umenie: vytváranie fraktálov pomocou origami
- Fraktálne rozmery: 1D, 2D, 3D, logab, faktory, určovanie fraktálnych rozmerov, Poincarého mapa

4. oblasť. Chaotické experimenty.

- lopta na šnúrke
- jojo
- kyvadlo
- chaotické sochy
- magnetické kyvadlo
- chaotické hodiny
- neharmonický oscilátor
- dym
- chaotický vodný mlyn
- indukovaná oscilácia

5. oblasť. Chaotické aktivity.

Chaotický čaj:








- mramorový koláč a káva so smotanou




Chaotické aktivity:

- modelovacia hmota
- gumová lopta v miske
- technika ebru

6. oblasť. Široká škála možných aplikácií.

Slnčná sústava, meteorológia, prúdenie, drift, samočinná oscilácia, spätná väzba v elektrických obvodoch, biochemické procesy, činnosť srdca, činnosť mozgu, populačná dynamika, generovanie náhodných čísel, šifrovanie, loptové hry, modelovanie ekonomických procesov, prevádzka miešača, proces miesenia cesta.

	<p>7. oblasť. IT.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atwoodov stroj • matematické kyvadlo • polárny súradnicový systém • simulácia • Dynamics Solver • rôzne riešenia: chaotické a periodické riešenia
 <p>Výsledky</p>	<p>Mramorový koláč s kávou. Jojo. Prezentácia. Video. Distribuuovaná báseň. Origami. Lak na nechty. Maľovanie technikou ebru. Origami fraktál. Špongia.</p>
 <p>Kritické myslenie</p>	<p>Prezrite si pojmy a metódy, ktoré používame! Vyhodnoťte ich! Navrhnite alebo nahraďte ich!</p>
<p>Medzipredmetové vzťahy</p>	
 <p>Prírodné vedy</p>	<p>Fyzika (fyzika častíc, teória chaosu, hustota, hmotnosť, váha, zmeny stavu hmoty, optika, kamery, slnečná sústava, hydrodynamika, gyroskop, experiment, chyba a šírenie chyby, fázový diagram, Lyapunovov exponent, fraktály, rovnováha: stabilná, neutrálna, nestabilná, chaotická, magnetické kyvadlo, kyvadlová Atwoodova mašina, guľa v miske).</p>
 <p>Výskum</p>	<p>Problémy, ktoré treba preskúmať v dejinách vedy: Poincaré, Kovalevská, Kolmogorov, Lorentz atď. Mapovanie oblastí, v ktorých sa chaos uplatňuje (astronómia, meteorológia, drift, tok, vibrácie, opuch elektrických obvodov, javy v mozgu a srdci, chemické a biochemické procesy, dynamika populácie, šifrovanie, náhodné a náhodné javy, ekonómia, loptové hry atď.). Moderná matematika, numerické metódy, fraktály, dimenzia. Poriadok v chaose. Chaos v umení: filmy, videá, propagačné klipy a články.</p>
 <p>Technológia</p>	<p>Kladíme dôraz na aktívnu pedagogiku a podporujeme praktickú, koncepčnú didaktiku v rámci problémovo orientovaného učenia. V tejto oblasti existuje množstvo možných riešení, ako napríklad kyvadlá, hry, manikúra, joja, jedlo, origami, grafy, experimentálne nástroje atď. IT: počítače, smartfóny, digitálne fotoaparáty, internet, Dynamics Solver, YouTube. Nekomputerové nástroje: nožnice, pravítka, čistý papier, milimetrový papier, (farebné) ceruzky, joja, (gumené loptičky), cigarety, zápalky, misy, gumené loptičky.</p>
 <p>Telesná výchova</p>	<p>Športové vybavenie: meranie kondície.</p>
 <p>Technické vedy</p>	<p>Vybavenie a materiály: rádiový lokátor, chaotické hodiny, kyvadlo: magnetické, dvojité, kalkulačka, PC, internet, milimetrový papier, pravítko,</p>

	ceruzka, magnetické kyvadlo: gombíkové magnety, drevená tyč a doska, lepidlo, fixky.
 <p>Vizuálna kultúra, umenie</p>	<p>Umelecké a dizajnové potreby: básne, romány, vtipy, anekdoty atď., technika ebru, melanz, origami, manikúra, fraktálové umenie.</p> <p>Nástroje a materiály: papier a pero alebo videorekordér, voda, miska, farba, látka alebo drevené jojo, modelovacia hmota, papier na origami, nožnice, lak na nechty, odlakovač, vata, malá miska, voda.</p>
 <p>Matematika</p>	<p>Matematické pomôcky</p> <ul style="list-style-type: none"> • plocha, objem, • distribuované mapy, • kalkulačka, • PC, notebook alebo smartfón, • papier, fixky.
 <p>Príloha</p>	<p>V maďarčine</p> <p>Motýlí efekt (teória) (Wikipedia) Teória chaosu (Wikipedia) Tamás Meszéna: Výučba nelineárnych javov na strednej škole József Jaloveczki: Skúmanie nelineárnych javov v študentských výskumných skupinách Matematici v Segedíne vnášajú poriadok do chaosu (National Geographic) Ildikó Szatmáry-Bajkó: Experimenty s chaosom vo fyzike na strednej škole Ildikó Szatmáry-Bajkó 2006. „Chaos“? – Áno! – Teória chaosu na strednej škole. Fizikai Szemle. LVI/11: 376. Márton Gruiz 1998. Súvislosť medzi chaotickou mechanikou, Platónom a lístkovým cestom. Természet Világa. 129: 389. Fraktál (Wikipedia) Fraktálne umenie (Wikipedia) Fraktály (YouTube) Teória chaosu vysvetľuje stáročia staré tajomstvo premenných hviezd (Index) Péter Nagy – Péter Tasnádi: Svet fraktálov – hravá veda Tamás Meszéna: Fraktály a chaos (elmélet) (Wikipedia)</p> <p>V angličtine</p> <p>Chaos theory (Wikipedia) Chaos: The Science of the Butterfly Effect (YouTube) How Chaos Theory Unravels the Mysteries of Nature (YouTube) Chaos theory explained: A deep dive into an unpredictable universe Understand meteorologist Edward Lorenz's chaos theory Fun with Fractals (YouTube) Fractal (Wikipedia) Fractals are typically not self-similar (YouTube) What is a Fractal? JoAnn Trygestad: Chaos in the Classroom: An Application of Chaos Theory</p>

6. Životodarná voda

Oblasti
STE(A)M

udržateľnosť • prírodoveda • biológia • geografia • umenie

Súhrnná tabuľka

Predmety	biológia • geografia • umenie • šport • digitálna kultúra • meteorológia
Témy	Na čo sa dá voda použiť? Kde a v akej forme sa voda vyskytuje v prírode? Tečúce a stojaté vody. Stavby vody. Športové možnosti v zime a v lete. Vodný cyklus. Ako môžeme chrániť vodu? Využitie vody v domácnosti.
Veková kategória	8-10 rokov
Trvanie hod./projektu	3×45 min.
Počet žiakov	16-20 osôb
Online vzdelávacie nástroje	tablet • interaktívna tabuľa
Off-line vzdelávacie nástroje	slovné kartičky • puzzle
Zručnosti 21. storočia	komunikácia • spolupráca • tímová práca • kreativita • kritické myslenie • riešenie problémov
Ciele vzdelávania	Ochrana vody ako zdroja života; rozvoj zodpovedného správania s ohľadom na životné prostredie. Učenie sa o vodnom cykle. Stavby vody. Vytvorenie spoločného lapbooku.

Plán projektu

Názov cvičenia Životodarná voda

Proces realizácie



Vzbudzovanie záujmu




Počúvanie detskej pesničky s názvom V daždi.

Rozhovor o vode:

- Prečo je dôležité, aby pršalo?
- Prečo hovoríme, že voda je zdrojom života?
- Kde a v akej forme sa s vodou stretávame v prírode?
- Na čo sa voda dá použiť?

Tvorba skupín: 4 skupiny

- Turisti

	<ul style="list-style-type: none"> • Meteorológovia • Recyklátori • Športovci <p>Vytvorenie titulnej strany spoločného lapbooku: Každý by mal napísať slovo, ktoré mu príde na myseľ, keď pomyslí na vodu (tieto slová budú použité na titulnej strane)!</p>
 <p>Príprava</p>	<p>Príprava kartičiek so slovami na vytvorenie skupín: Zo štyroch kartičiek so slovami pripravte celkový počet kartičiek zodpovedajúci počtu žiakov v skupine. Každý žiak si vyberie jednu kartičku so slovom, čím sa vytvoria skupiny.</p> <p>Vytlačte 4–5 obrázkov vodných zdrojov; Puzzle obrázky rieky a jazera; kartičky so slovami pre vodný cyklus; kartičky so slovami na triedenie riek a stojatých vôd; obrázky druhov zrážok a ako vznikajú; pripravte kartón, hrubé fixky, farebné ceruzky, výkresový papier, lepidlo a nožnice na lapbook.</p>
 <p>Prezentácia</p>	<p>Žiaci pracujú v štyroch skupinách.</p> <p>Skupina 1: Turisti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Žiaci sa vydajú na imaginárny výlet, kde môžu vidieť obrázky vodných zdrojov. • Usporiadajú kartičky so slovami pre tečúce a stojaté vody v ascendentnom poradí (prameň, potok, riečka, rieka, jazero, more, oceán). • Poskladajú puzzle zobrazujúce jazero a rieku. • Zobierajú charakteristiky riek a jazier. Tie nalepia na svoje vlastné stránky zošitov. <p>Skupina 2: Meteorológovia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nakreslite vodný cyklus. Deti si môžu prečítať o každom kroku vodného cyklu, ktorý je napísaný v rohoch štvorcového listu papiera. Ohnite rohy štvorcového listu papiera smerom k stredu a nakreslite podľa popisu v každej časti. Hotovú prácu nalepte na svoju vlastnú stránku v zošite. • Priradujú typy zrážok k obrázkom a vysvetleniam, ako vznikajú. Nalepia ich na svoje vlastné stránky v zošite. <p>Skupina 3: Recyklátori</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ako môžeme šetriť vodou doma? • Pozrú si krátke video na túto tému a zhromaždia informácie, ktoré zapíšu na stránku svojho zošita. <p>Skupina 4: Športovci</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nakreslite obrázky vodných športov! Nezabudnite na zimné športy (ľad, sneh)! • Hotové obrázky nalepia na svoju vlastnú stránku v zošite.
 <p>Zdieľanie vedomostí</p>	<p>Každý tím predstaví úlohy, ktoré splnil, a stránky, ktoré vytvoril pre lapbook. Hotové kartónové stránky sa potom zviažu dohromady a vytvoria spoločný lapbook.</p>



Skúsenosti

Žiaci spoločne hodnotia prácu ostatných skupín aj svoju vlastnú prácu. Pomocou spoločne vytvoreného lapbooku zhrnieme, čo sme sa naučili o vode a prečo ju musíme šetriť a chrániť.



Príloha

Odkazy

[Ochrana vodných zdrojov](#)

[Svetový deň vody \(YouTube\)](#)

[Čo môžeme urobiť pre ochranu našej pitnej vody?](#)

Obrázky

zdroje vody

druhy zrážok

inovať (Wikipedia)

mráz (Pixabay)

iné druhy zrážok

CleanPNG

pre obrázky do puzzle

Rieka (Pixabay)

Jazero (Pixabay)

Slovné kartičky k úlohám skupín

1. skupina

Prameň – miesto vzniku tečúcej vody

Potôčik – najmenší povrchový vodný tok

Bystrina – povrchový vodný tok väčší než potôčik, menší než potok

Potok – vodný tok menší než rieka

Rieka – povrchový vodný tok s dĺžkou približne 100 – 1000 km

Veľrieka – povrchový vodný tok s dĺžkou najmenej 1000 km

Oceán – obrovská masa slanej vody rozprestierajúca sa medzi svetadielmi

More – veľké množstvo slanej vody

Jazero – stojatá voda uzavretá zo všetkých strán

Slovné kartičky k téme jazero – rieka:

- tečie v koryte
- vykonáva deštrukčnú činnosť odnášaním nánosov v koryte
- má smer toku
- nachádza sa v koryte
- je uzavretá zo všetkých strán
- môže byť umelou stojatou vodou (napr. rybník, zatopený lom)
- vykonáva akumuláciu činnosť ukladaním nánosov
- má pravý a ľavý breh
- stojatá voda
- môže byť prirodzenou stojatou vodou (napr. jazero, močiar, rašelinisko)

Skupina 2

Vodný cyklus (tieto definície sú umiestnené v rohoch štvorca)

- Ľahká para stúpa a kondenzuje vo vysokých nadmorských výškach, kde vytvára mraky.
- Zrážky padajú z vysokých nadmorských výšok, môžu mať tekutú alebo tuhú formu.

- Voda z riek, jazier a morí sa neustále vyparuje, ale vyparujú sa aj živé organizmy. Ľahká para potom stúpa.
- Niektoré kvapky dažďa, ktoré padajú, sú absorbované zemou, zatiaľ čo iné sú využívané živými organizmami v ich životných procesoch. Voda, ktorá prenikla hlboko do zeme, tečie a zbiera sa pod povrchom.

Skupina 3

Druhy zrážok:

námraza, hmla, dážď, rosa, inovať, sneh

- V podstate ide o oblak, ktorý sa tvorí v blízkosti zeme. Teplejší, vlhký vzduch prúdi nad ochladenou zemou. V tomto bode sa vzduch tiež ochladí a vodná para kondenzuje na drobné kvapôčky.
- Padá na zem vo forme kvapôčok vody oddelených od oblakov. Je v tekutom stave.
- Keď má vzduch vyšší obsah vlhkosti a vodná para sa ochladí, premení sa na kvapalinu. Je to zvlášť viditeľné v skorých ranných hodinách v lete a na jeseň.
- Keď má vzduch vyšší obsah vlhkosti a ochladí sa pod 0 °C, drobné ľadové kryštály pokrývajú trávu a rastliny v blízkosti zeme.
- Vytvára sa pri teplote pod 0 °C. Ak sú spodné vrstvy vzduchu studené, pri páde sa neroztápa.

Použitý zdroj

Lászlóné Farkas, pedagogická poradkyňa, prezentácia prírodovedných predmetov. Deň odbornej prípravy učiteľov. 2022.

7. Voda, voda, čistá voda

Oblasti STE(A)M	vedy • matematika • materinský jazyk • výtvarné umenie • geografia • hudba • prírodoveda
-----------------	--

Súhrnná tabuľka

Predmety	matematika • jazyk a literatúra • vizuálne umenia • hra a pohyb • vedy
Témy	Hustota. Zmeny skupenstva látok. Umelé farbivá, farbivá, zlúčeniny, zmesi. Podnebie. Farby, maľovanie.
Veková kategória	6-11 rokov
Trvanie hod./projektu	7×45 min. 1-2 hodiny študijná exkurzia do miestnej vodárne.
Počet žiakov	10-24 osôb
Online vzdelávacie nástroje	interaktívna tabuľa • laptop • reproduktor • projektor
Off-line vzdelávacie nástroje	Ilustračné obrázky.
Zručnosti 21. storočia	komunikácia • spolupráca • tímová práca • kreativita • kritické myslenie • riešenie problémov • technologická gramotnosť
Ciele vzdelávania	pomoc pri rozvoji študentských komunít • zlepšovanie jemnej motoriky • učenie prostredníctvom hry • zlepšovanie sluchových schopností



Plán projektu

Názov cvičenia	Voda, voda, čistá voda
----------------	------------------------

Proces realizácie



Vzbudzovanie záujmu, úvodné otázky	<p>Čo vieme o vode? Kedy používame vodu? Poznáme nejaké básničky alebo riekanky o vode? Koľko vody sa zmestí do nádoby? Môže voda vydávať zvuk? Ako znie kvapkanie/bublanie/padanie/prúdenie vody? Ako si voda vytvára vlastný kanál? Ako môžem vodu čistiť? Ako sa voda mieša? Aké sú vlastnosti vody? Čo znamená vodný cyklus? Ako voda vyparuje? Aké sú stavy vody?</p>
------------------------------------	--

	<p>Existuje tekutina, ktorá je hustejšia ako voda? Môžeme maľovať ľadom? Môžu živé organizmy prežiť bez vody?</p>
 <p>Príprava</p>	<p>Zabezpečenie základných materiálov:</p> <ul style="list-style-type: none"> • experimentálne vybavenie (napr. poháre, piesok, plochá priehľadná krabica, ľad, ohrievač, kvapaliny rôznej hustoty, kanvica, papierové vreckovky) • vodové farby, papier • vybavenie potrebné na merania (sklenené nádoby rôznych veľkostí)
 <p>Prezentácia</p>	<p>Cieľom projektu je zábavnou a zaujímavou formou naučiť deti vo veku 6 až 11 rokov o vlastnostiach vody, jej úlohe v živote a jej dôležitosti v prírodnom cykle. Prostredníctvom experimentov, tvorivých činností a praktických skúseností deti objavujú rôzne formy, zvuky a stavy vody, ako aj jej nenahraditeľnosť v živote.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Čo vieme o vode? Cieľ: Získať základné vedomosti o vode (jej vlastnosti a úloha). Aktivita: Diskusia o vode, spoločný brainstorming, jednoduché experimenty (napr. ako sa voda mieša so soľou, cukrom, octom alebo olejom). 2. Kedy používame vodu? Cieľ: Naučiť sa spôsoby používania vody v každodennom živote. Aktivita: Vytvorte zoznam alebo nakreslite obrázok, kedy používame vodu doma alebo ako sa vyskytuje v prírode. 3. Poznáme nejaké básne alebo riekanky o vode? Cieľ: Spoznať literárne diela a ľudové tradície súvisiace s vodou. Aktivita: Zber básní a ich spoločné recitovanie. 4. Môže voda vydávať zvuky? Cieľ: Pochopiť a vnímať rôzne zvuky, ktoré vydáva voda. Aktivita: Počúvanie zvukov (napr. šum potoka, zvuk dažďa), hravé napodobňovanie zvukov. 5. Ako znie kvapkajúca/bublínajúca/padajúca/tečúca voda? Cieľ: Pochopiť vzťah medzi pohybom vody a jej zvukovými efektmi. Aktivita: Vytváranie zvukových efektov s vedrom vody, kvapkajúcimi kohútikmi alebo hudobnými nástrojmi (dažďové palice). 6. Ako si voda vytvára svoje vlastné koryto? Cieľ: Predstaviť erozívne účinky vody. Aktivita: Experimentujte s pieskom a vodou: vytvorte riečisko pri hre. 7. Ako môžem vyčistiť vodu? Cieľ: Pochopiť dôležitosť čistej pitnej vody. Aktivita: Vytvorte jednoduchý filtračný systém pomocou piesku, uhlia a štrku. 8. Aké sú fyzikálne vlastnosti vody? Cieľ: Zistiť, že voda je bezfarebná, bez zápachu a bez chuti, a preskúmať jej tepelné vlastnosti.

Aktivita: Meranie teplôt v rôznych stavoch (varenie, mrazenie).

9. Čo je vodný cyklus?

Cieľ: Pochopiť prirodzený vodný cyklus.

Aktivita: Vytvorenie jednoduchého modelu (odparovanie vody v pohári a jej následná kondenzácia).

10. Ako sa voda odparuje?

Cieľ: Predstaviť proces odparovania.

Aktivita: Experiment s ohrevom, pozorovanie odparovania.

11. Aké sú stavy vody?

Cieľ: Naučiť sa o pevnom, kvapalnom a plynnom stave vody.

Aktivita: Topenie ľadu, varenie vody, pozorovanie pary.

12. Existujú kvapaliny, ktoré sú hustejšie ako voda?

Cieľ: Porovnať hustotu vody s inými kvapalinami.

Aktivita: Test hustoty s použitím medu, oleja a vody.

13. Môžeme maľovať ľadom?

Cieľ: Tvorivá aktivita s použitím pevného skupenstva vody.

Aktivita: Maľovanie farebnými kockami ľadu.

14. Môžu živé organizmy a rastliny prežiť bez vody?

Cieľ: Pochopiť nevyhnutnosť vody pre živé organizmy.

Aktivita: Experiment: rast rastlín s polievaním a bez polievania.



Predbežné predpoklady

Voda má zvuk.
Môžeme na základe jej zvuku určiť množstvo vody?
Voda je životne dôležitá pre prírodu aj ľudské telo.



Plánovanie

Je dôležité, aby sa deti tieto informácie učili hravou a interaktívnou formou, aby mohli rozvinúť hlbšie pochopenie a záujem o prírodné javy. Vyššie uvedené informácie a aktivity pomôžu, aby bol projekt pre deti zábavný a vzdelávací.



Exploratívna metóda

Niektoré fakty o vyššie uvedených otázkach, ktoré môžeme spolu s deťmi preskúmať:
Čo vieme o vode?

- Základné vlastnosti: Voda je bezfarebná, bez zápachu a bez chuti a je najbežnejším rozpúšťadlom na Zemi.
- Chemická štruktúra: Dva atómy vodíka a jeden atóm kyslíka sú spojené dohromady (H₂O).
- Nevyhnutnosť pre život: Je nevyhnutná pre prežitie všetkých živých organizmov, pretože bunky potrebujú vodu na fungovanie.
- Prírodná úloha: Voda hrá úlohu v regulácii klímy a počasia, v potravinovom reťazci a v geologických procesoch.



Skúsenosti

Deti povedali, že sa bavili pri učení sa o vode prostredníctvom experimentov a kreatívnych úloh a zaujímavé pre ne bolo objavovať prírodné javy na vlastnej koži. Zdôraznili, že spoločná hra a tvorba im pomohli lepšie pochopiť význam vody v našich životoch.

	Spätná väzba	Spätná väzba od detí ukázala, že hravé aktivity a experimenty im výrazne uľahčili pochopenie vlastností a úlohy vody. Spolupráca a zdieľanie skúseností posilnili ich tímovú prácu a ekologické myslenie.
	Prezentačné materiály	Experimenty a materiály, ktoré deti používali počas projektu. Plagáty, výrobky vytvorené počas workshopov, obrázky.
	Výsledky	Na konci projektu budú mať deti systematické a empirické vedomosti o vlastnostiach vody, jej cykle a úlohe v živote a prírode. To nielen prehĺbi ich existujúce vedomosti, ale aj rozvinie ich kritické myslenie, kreativitu a environmentálne povedomie.
	Kritické myslenie	Počas projektu sa u detí rozvinuli schopnosti kritického myslenia v niekoľkých oblastiach. Naučili sa pozorovať procesy, klásť otázky a vyvodzovať závery, napríklad pri pozorovaní zmien v stave vody. Dokázali identifikovať kroky potrebné na čistenie vody a pochopiť, prečo je dôležité trvalo udržateľné využívanie vody. Pri analýze výsledkov experimentov rozvinuli svoju schopnosť rozpoznávať príčinné súvislosti a formulovať svoje vlastné skúsenosti presne a vedecky.

Medzipredmetové vzťahy



Prírodné vedy

I. Ako voda formuje riečne koryto?

Potrebné materiály

- Veľká misa alebo plochá nádoba (napr. plech na pečenie)
- Piesok (alebo jemnozrnná pôda)
- Voda
- Malý pohárik alebo džbánik na nalievání vody
- (Voliteľné: kamienky, rastliny, malé figúrky na vytvorenie krajiny)

Príprava

- 1. Vytvorenie vrstvy piesku:** Naplňte dno misy pieskom a uhladte ho. Ak chcete, môžete vytvoriť niektoré známe „reliéfy“ – napríklad hrebene a malé kopce –, medzi ktorými bude voda prúdiť.
- 2. Vzor riečného koryta:** Prstami nakreslite do piesku tenkú ryhu, ktorá bude východiskovým bodom riečného koryta.
- 3. Príslušenstvo (voliteľné):** Umiestnite malé kamienky alebo rastliny, aby ste vytvorili „krajinu“ a zvýraznili prirodzený tok riečného koryta.

Postup experimentu

- 1. Nalejte vodu do kanála:** Opatrne začnite nalievať vodu do jedného konca misy (napr. pomocou pohára alebo džbánu). Pozorujte, ako voda začína rozširovať alebo prehĺbovať kanál, ktorý ste nakreslili prstami.
- 2. Pozorujte eróziu:** Voda neustále presúva piesok, vymýva existujúce ryhy a odnáša sediment do nižších bodov misy. Môžete pozorovať, ako voda prirodzene vytvára svoju vlastnú cestu.
- 3. Vytvorte vetvy:** Ak nalejete viac vody alebo nakreslite nové drážky do piesku, voda sa „rozvetví“ a vytvorí menšie potôčky.
- 4. Zmeňte terén:** Vytvorte kopce z piesku, aby ste videli, ako voda tečie okolo nich a vytvára nové kanály.

II. Ako sa voda odparuje?

Ciel': Deti by mali pochopiť proces odparovania vody, jeho súvislosť s teplotou a prírodnými cyklami. Počas aktivity vykonajú jednoduchý experiment a vizualizujú to, čo sa naučili, pomocou digitálnych nástrojov, ako je interaktívna tabuľa.

II.1. Čo je to odparovanie?

Pomôcky: interaktívna tabuľa, obrázky alebo videá o kolobehu vody

Začnite diskusiou: „Videli ste už niekedy, ako sa na slnku vytratila kaluž? Alebo ako sa parí horúci čaj?“

Zobrazte na interaktívnej tabuli jednoduchú animáciu alebo obrázok vodného cyklu. (Např. slnko ohrieva vodu, voda sa odparuje a z nej sa tvoria mraky.

Opýtajte sa: „Čo si myslíte, že sa stane s vodou, keď sa odparí? Prečo ju potom nevidíme?“

II.2. Pozorovanie odparovania

Potrebné pomôcky

- pohár s vodou
- lyžica
- fén
- malá miska s vodou
- list papiera (na demonštrovanie toho, ako možno urýchliť odparovanie)

Pomalé odparovanie

Naplňte pohár vodou a položte ho na parapet. Opýtajte sa detí: „Čo sa stane, ak tu pohár necháme na chvíľu stáť? Prečo?“

Zapíšte odpovede detí na interaktívnu tabuľu.

Zrýchlené odparovanie

Nalejte lyžicu vody do misy a nasmerujte na ňu fén nastavený na nízku teplotu. Opýtajte sa: „Prečo voda mizne rýchlejšie?“

Pomocou animácií a experimentov zobrazených na interaktívnej tabuli vysvetlite, že teplý vzduch urýchľuje pohyb molekúl vody, čím sa ľahšie odparujú.

Odparovanie na povrchu

Nakvapkajte trochu vody na kúsok papiera a jednu časť nechajte voľnú, zatiaľ čo na druhú časť nasmerujte fén. Pozorujte, ktorá časť sa odparuje rýchlejšie.

Diskutujte: „Ako väčšia plocha pomáha odparovaniu?“

Porozumenie procesu odparovania

Otvorte na interaktívnej tabuli jednoduchú interaktívnu hru alebo simuláciu, ktorá znázorňuje kolobeh vody (např. slnečné žiarenie, odparovanie, tvorba mrakov, dážď).

Deti môžu prvky ťahať alebo presúvať samy (např. slnko nad vodou, aby začalo odparovanie).



Cvičenie z
materinského
jazyka

Poznáme nejaké básničky alebo rýmovačky o vode?

Ciel': Oboznámiť deti s dôležitosťou a vlastnosťami vody a predstaviť im tento prírodný prvok prostredníctvom rôznych žánrov (rýmovačky, básničky, pesničky).

Materiály: papier, farebné ceruzky, hudobné nástroje (napr. chrastítka, bubny, tamburíny), pohľadnice o vode, projektor alebo iné digitálne zariadenie

Úvod – Imaginárna cesta do sveta vody

Aktivitu začnite skupinovú diskusiu o vode. Opýtajte sa detí, čo vedia o vode, čo sa s ňou deje, kde sa s ňou stretávame v každodennom živote. Potom, čo sa podelia o svoje myšlienky, zavediete ich do krátkeho príbehu, v ktorom sa voda objavuje v rôznych formách (potok, jazero, dážď, ľad), a požiadať ich, aby si predstavili, aké by to bolo, keby tam boli.

Básne o vode



Geografia/
integrovaná
hudba

Experiment: Zvuky vody – Objavte, ako znie voda!

Ciel': Deti môžu objavovať, ako rôzne formy pohybu vody vytvárajú zvuk. Experiment im pomôha pochopiť, ako pohyb vody a jej prostredie ovplyvňujú zvuk, ktorý počujú.

Materiály

- malá miska s vodou
- plastový pohár alebo sklenená nádoba
- lyžica alebo drevená lyžica
- fľaša s rozprašovačom (alebo sprej)
- rôzne „vodné zdroje“ (napr. malá vaňa s vodou, dažďová voda, tečúca voda zo záhrady, ak je k dispozícii)
- papier a pero na zaznamenávanie pozorovaní

Príprava: Najskôr pripravte rôzne vodné zdroje, ktoré deti budú pozorovať. Ak je to možné, experiment vykonajte s rôznymi druhmi vody (napr. voda z vodovodu, dažďová voda, voda zo záhrady). Ak nie sú k dispozícii, experiment je možné vykonať aj s jedným zdrojom vody.

Postup experimentu

Úvod: Diskusiu začnite rozhovorom o zvukoch vody. Opýtajte sa detí, čo si myslia o tom, ako môžeme počuť rôzne zvuky vody a aké zdroje vody poznajú (napr. potok, more, vodopád). Predstavte experiment a vysvetlite, že pohyb vody ovplyvňuje jej zvuk.

I. Zvuk kvapkajúcej vody

1. Naplňte misku vodou a umiestnite ju pred deti.
2. Požiadať deti, aby počúvali zvuk kvapkajúcej vody. Na kvapkanie vody do misky môžete použiť rozprašovač alebo malý kohútik.

3. Pozorovanie: Požiadajte deti, aby počúvali zvuk, ktorý voda vydáva, keď kvapká. Upozornite ich, že zvuk kvapkania je „tichý“ a „prerušovaný“.

II. Napodobňovanie zvuku zurčiaceho potoka

1. Vezmite plastový pohár a vložte ho do menšej nádoby s vodou pod hladinu. Požiadajte deti, aby pozorovali, čo sa stane, keď pohár pomaly pohybujete vo vode (dopredu a dozadu, hore a dole atď.). Naplňte pohár vodou a pomaly vylejte vodu do nádoby, blízko hladiny.

2. Môžeme kvapkať vodu na okraj pohára lyžicou a snažiť sa napodobniť zvuk zurčiaceho potoka.

3. Pozorovanie: Všimnite si, že voda zurčí prerušovane a zvuk je nepretržitý a jemný. Nechajte deti pozorovať, ako sa zvuk mení, keď sa voda pohybuje.

III. Zvuk vodopádu

1. Nalejte viac vody z vyššej nádoby do inej väčšej nádoby, napríklad z plastového pohára do misy, aby ste napodobnili zvuk vodopádu. Rýchly pohyb vody môže vytvoriť silnejší zvuk. Na tento účel môžeme použiť animácie alebo filmy rôznych vodopádov: Niagarské vodopády, Angelov vodopád atď.

2. Pozorovanie: Nechajte deti počúvať, ako voda hučí, keď rýchlo padá. Diskutujte o tom, ako je zvuk vodopádu silný a vyžaduje rýchly pohyb vody.

Porovnanie: Požiadajte deti, aby porovnali tri zvuky. Ktorý bol najtichší? Ktorý bol najhlasnejší? Aké rozdiely počuli medzi tromi rôznymi pohybmi vody?

Diskutujte o tom, prečo rôzne pohyby vody vytvárajú rôzne zvuky. Ako rýchlosť a objem vody ovplyvňujú zvuk, ktorý počujeme?



Vizuálne umenie

Maľovanie ľadom – Objavovanie skupenstiev vody

Ciel': Deti môžu objavovať zmeny skupenstiev vody a kreatívne využívať ľad na maľovanie. Táto aktivita pomáha deťom pochopiť procesy zmrazovania a topenia vody a zároveň im poskytuje umelecký zážitok.

Materiály

- Kocky ľadu, ktoré je možné pripraviť vopred
- Vodové farby
- Biely papier (alebo papier na vodové farby)
- Štetce
- Misky alebo plastové nádoby
- Papierové utierky
- Podnos na uloženie kociek ľadu

Príprava: Deň vopred zamrazte farebnú vodu, aby deti mohli pracovať s vopred pripravenými farebnými kockami ľadu.

Ak nemáte akvarelové farby, na sfarbenie ľadu môžete použiť jednoduché potravinárske farbivá.

Postup

Úvod: Začnite krátkou diskusiou o stavoch vody. Opýtajte sa detí, aké formy môže voda nadobúdať (kvapalná, tuhá, plynná) a ako sa stav vody mení pri rôznych teplotách. Vysvetlite, že dnes budeme na maľovanie používať vodu v pevnom stave, teda ľad.

Príprava kociek ľadu: Pripravte farebné kocky ľadu a umiestnite ich na tácky. Každé dieťa dostane malý blok ľadu alebo kocku ľadu, ktorú bude maľovať štetcom.

Tvorivé maľovanie

- Požiadajte deti, aby vzali kocky ľadu na papier a sledovali, ako sa kocky ľadu topia, zatiaľ čo maľujú. Farebná kocka ľadu zanecháva na papieri odtlačok, keď sa topí.
- Pomocou štetcov môžu deti nanášať rôzne farby na kúsky ľadu a sledovať, ako sa ľad topí a ako sa farby miešajú.
- Pozorovanie: Požiadajte deti, aby pozorovali nasledujúce:
Ako sa ľad mení počas maľovania? Čo sa stane, keď sa ľad topí?
Ako sa farby miešajú? Vznikajú nové farby, keď sa ľad topí?
Aké je to maľovať studeným ľadom? Aký je to pocit, keď sa ľad rýchlo topí?

Obrazotvornosť a tvorivá práca: Keďže ľad sa rýchlo topí, deti musia dávať pozor na to, ako s ním pracujú. Povzbudzujte ich, aby rýchlo vytvorili niečo, napríklad farebnú krajinu, abstraktné umelecké dielo alebo čokoľvek iné, čo ich inšpiruje topiaci sa ľad. Topiaci sa ľad môže poskytnúť zaujímavé textúry a farebné odtiene.

Zhrnutie a diskusia: Keď deti dokončia maľovanie, posadte ich a porozprávajte sa o ich skúsenostiach s tvorbou umeleckých diel. Čo sa stalo s ľadom? Ako sa zmenila farba a textúra? Ako sa kúsky ľadu transformovali a menili počas procesu maľovania? Ukážte im, ako môžeme pozorovaním topiaceho sa ľadu vytvoriť zaujímavé vzory. Požiadajte deti, aby porozprávali o svojom umeleckom diele, o tom, čo znázornili a čo ich inšpirovalo.

Záver: Na konci aktivity požiadajte deti, aby nechali maľby uschnúť. Ak to čas dovolí, skúste znovu zamraziť zostávajúcu vodu, aby ste vytvorili ďalšie ľadové bloky a znovu objavili kreatívne možnosti rôznych skupenstiev vody.



Matematika

Objavovanie objemu hpravou formou

Príloha: Cvičenie s jednotkami merania

Ciel': Naučiť sa základné jednotky merania objemu (liter, deciliter, mililiter atď.).

Porovnávanie objemu pomocou rôznych nádob.

Cvičenie odhadovania a merania.

Potrebné pomôcky

- Nádoby rôznych veľkostí (napr. poháre, misy, džbány, fl'aše)
- Odmerné nádoby (napr. odmerky s označením v litroch a decilitroch)

- Voda alebo iná tekutina (napr. farebná voda pre vizuálny efekt)
- papier a ceruzka na zapisovanie poznámok

Aktivita

1. Úvod do pojmu objem: Diskutujte o tom, čo znamená objem.

Príklady: „jeden liter mlieka“, „pol litra nealkoholického nápoja“, „1 deciliter ovocnej šťavy“.

Ukážte vzťah medzi litrami, decilitrami a mililitrami:

$$1 \text{ liter} = 10 \text{ decilitrov} = 1000 \text{ mililitrov}$$

2. Odhadovanie a meranie

• Odhadovanie: Položte na stôl rôzne nádoby a požiadajte deti, aby odhadli, koľko vody sa do každej z nich zmestí.

Príklady: Pohár pojme asi 2 decilitre? Malá fľaša pojme pol litra?

• Meranie: Naplňte nádoby vodou a potom vodu nalejte do odmerky. Zapište výsledky!

• Porovnanie: Porovnajme objemy nádob: „Ktorá nádoba pojme viac vody?“ Upozornite deti, že 5 decilitrov sa rovná pol litra!

3. Premena merných jednotiek hravou formou

• Dajte deťom rôzne praktické „úlohy“:

„Koľko decilitrov vody musíte naliať do fľaše, aby ste získali 1 liter?“

„V plastovej fľaši je 750 mililitrov vody. Koľko decilitrov to je?“

• Nechajte ich experimentovať, aby našli odpoveď, a pri tom si precvičili prevod jednotiek merania.

4. Súťaž alebo skupinová práca

Skupinová úloha: Dajte deťom nádoby a požiadajte ich, aby pomocou všetkých nádob odmerali presne 1 liter.

Súťaž: Kto dokáže najpresnejšie a najrýchlejšie odmerať pol litra alebo 3 decilitre?



Prvouka

Ako čistíme vodu?

Deti sa prostredníctvom jednoduchých praktických experimentov naučia základné metódy čistenia vody. Pochopia, prečo je dôležité čistiť vodu a ako tento proces prebieha vo vodárňach.

Prečo je čistá voda dôležitá?

Diskutujte s deťmi o tom, prečo je dôležité piť čistú vodu.

Ukážte príklady: porovnajme obrázky alebo vzorky čistej pitnej vody a kontaminovanej vody.

Opýtajte sa: „Čo si myslíte, že sa stane, keď pijeme kontaminovanú vodu? Ako sa dá voda čistiť?“

Metódy čistenia vody

Pomôcky

- miska so špinavou, kontaminovanou vodou (napr. kontaminovanou pieskom, malými lístkami, semenami)
- filter (kávový filter alebo kúsok gázy)
- aktívne uhlie alebo bavlna
- piesok a štrk (na čistenie)
- čisté nádoby
- lievik

- sklenená alebo priehľadná plastová fľaša

Postup

1. Testovanie kontaminovanej vody

Nalejte kontaminovanú vodu do misy. Požiadajte deti, aby pozorovali, aké kontaminanty vidia (piesok, lístie, nečistoty, semená atď.).

Opýtajte sa ich: „Ako by ste vyčistili vodu v mise, keby ste nemali stroj ani špeciálne vybavenie?“

2. Predstavenie procesu filtrácie

Umiestnite lievnik na čistú sklenenú nádobu alebo fľašu.

Vložte do neho vrstvu gázy alebo kávového filtra, potom vrstvu piesku a štrku.

Pomaly nalejte kontaminovanú vodu do lievika a pozorujte, ako vrstvy piesku a štrku filtrujú vodu.

Vysvetlite, že ide o jednu zo základných metód odstraňovania pevných kontaminantov.

3. Porovnanie

Nalejte vyčistenú vodu do inej nádoby a umiestnite ju vedľa znečistenej vody. Požiadajte deti, aby pozorovali rozdiely.

Povedzte im, že táto voda ešte nie je vhodná na pitie, ale je bližšie k vyčistenej vode.

4. Zhrnutie čistenia vody

Diskutujte s deťmi o tom, ako pôda v prírode filtruje vodu podobným spôsobom.

Vysvetlite, že tento proces prebieha vo vodárňach v oveľa väčšom meradle a s ešte účinnejšími technológiami.

Opýtajte sa: „Aké ďalšie metódy čistenia vody vás napadajú?“

Návšteva miestnej vodárne

Požiadajte zamestnancov vodárne, aby vysvetlili proces čistenia vody, a to najmä spôsobom, ktorý deti pochopia.

Dajte deťom zošity, aby mohli nakresliť to, čo vidia (napr. filtračné zariadenia, nádrže). Deti si potom môžu navzájom ukázať svoje kresby.



Príloha

Odkazy (videá, nápady, pomôcky)

[Detské riekanky – Vodný cyklus \(YouTube\)](#)

[Vodný cyklus \(Genially\)](#)

[Vodný cyklus s videom a obrázkami](#)

[Stavy hmoty](#)

[Vodný cyklus \(YouTube\)](#)

[Vodný cyklus 2 \(YouTube\)](#)

Zbierka piesní na tému voda

Ďalšie príbehy o vode

MERANIE OBJEMU

Rozprávaj o obrázku!



Na meranie objemu používame odmerný valec. Jednotkou objemu je liter. Značka: l.

V tejto flaši sú 2 litre minerálnej vody.

merné číslo
merná jednotka



1 liter

1 l vodou vieme naplniť 10 malých odmeriek. Objem malej odmerky je 1 deciliter, značka: 1 dl.



1 liter = 10 dl

Koľko 3-litrových polievkových mís dokážem naplniť 12 litrami polievky? Vyfarbi toľko mís!



V ktorom hrnci sa uvarí viac polievky? Očísluj nádoby v poradí! Začni od najväčšieho!

Je pravda alebo nie je?

- Do žltého hrnca sa zmestí najmenej polievky.
- Do žltého hrnca sa zmestí menej polievky ako do modrého.
- V modrom hrnci sa uvarí najviac polievky.
- Do modrého hrnca sa zmestí viac polievky ako do červeného.
- Do červeného hrnca sa zmestí viac polievky ako do žltého.



8. Čo vieme o vode?

Oblasti STE(A)M	fyzika • geológia • chémia • informatika • umenie
Medzikultúrne vzťahy	Voda, ako životná potreba, je dôležitou otázkou všade kvôli našim obmedzeným zdrojom sladkej vody. Voda je nevyhnutná pre život (biológia, fyzika, chémia, dejepis, náuka o spoločnosti).

Súhrnná tabuľka

Predmety	prírodné vedy
Témy	Voda
Veková kategória	10-18 rokov
Trvanie hod./projektu	4×45 min.
Počet žiakov	max. 30 osôb
Online vzdelávacie nástroje	Materiály nájdete na staniach, kde sú vystavené ukážky práce jednotlivých skupín.
Off-line vzdelávacie nástroje	Materiály nájdete na staniach, kde sú vystavené ukážky práce jednotlivých skupín.
Zručnosti 21. storočia	inovácia • kreativita • riešenie problémov • analytické myslenie • aktívne učenie • kritické myslenie • informačné a komunikačné technológie • schopnosť spolupracovať
Ciele vzdelávania	získavanie odborných vedomostí • podpora vytvárania študentských komúní • rozvoj manuálnych zručností • rozvoj schopnosti abstraktného myslenia

Plán projektu










Názov cvičenia	Čo vieme o vode?
----------------	------------------

Proces realizácie




Predbežné otázky	<p>Je ceruzka zlomená? Viete chodiť po vode? Viete sfúknuť sviečku bublinkami? Prečo je olejová škvrna farebná? Ako môžete namaľovať bielu kvetinu farebne? Čo znamená pH 5,5? Čo je korózia? Je voda tvrdá alebo mäkká?</p>
------------------	---

POTRAVINY A VODA

		Dá sa voda z kaluže urobiť pitnou? Voda z vodovodu alebo minerálka? Pomalá voda umýva breh – účinky povrchovej formácie. Nedostatok vody: môžeme nejako pomôcť?
	Burza nápadov	Tvorba skupín. Pridelovanie tém. Zber nápadov študentov.
	Príprava	Zbieranie vybavenia potrebného pre každý experiment, zostavovanie experimentov, príprava popisov úloh a vysvetlení.
	Úvod	Každá skupina pripraví jednu stanicu interaktívnej výstavy. Každá stanica musí mať popis a zariadenie, ktoré je možné vyskúšať.
	Hypotézy	Zoznámenie sa s univerzálnosťou, zaujímavými vlastnosťami a obmedzeným množstvom vody môže zvýšiť environmentálne povedomie študentov.
	Ciele	Zoznámenie sa s univerzálnosťou, zaujímavými vlastnosťami a obmedzeným množstvom vody môže zvýšiť environmentálne povedomie študentov.
	Objavy	Každá skupina pripraví jeden prvok interaktívnej výstavy prostredníctvom spolupráce v rámci skupiny. „Prehrávaním“ hotovej výstavy sa každý študent dozvie o výsledkoch všetkých skupín.
	Produkt	Pri prehliadke výstavy si študenti osvojujú vedomosti prostredníctvom hry.
	Reflexie	Prečo sa predbežné predpoklady a skutočné skúsenosti zhodujú alebo líšia?
	Prezentácia	Žiaci pripravujú interaktívnu výstavu, na ktorej si každý môže prezrieť a vyskúšať rôzne zariadenia.
	Nástroje	Nástroje pre experiment
	Revízia	Po počítačnom testovaní môžu byť potrebné úpravy jednotlivých zariadení alebo opravy popisov.

Stanice

	Prezentácia	Nižšie uvádzame niekoľko príkladov nápadov, ktoré môžu vzniknúť pri tvorbe jednotlivých prvkov výstavy. V skutočnosti sa pri každom vykonaní cvičenia vytvorí iná výstava. 1. Optické ilúzie s vodou (lom svetla) Podme nájsť prekvapivé a zaujímavé optické javy súvisiace s vodou, napr. či je ceruzka zlomená.
---	-------------	--



1. obr.

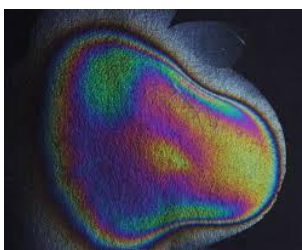
Online učebný materiál

[12 úžasných optických ilúzií](#)

[Amazing Water Trick – Amazing Science Tricks Using Liquid \(YouTube\)](#)

2. Interferencia tenkej vrstvy

Prečo je olejová škvrna farebná? Interferencia vzniká v dôsledku tenkej vrstvy, ktorá sa tvorí na povrchu vody. Poďme nájsť vysvetlenie a vytvoríme model pomocou bezfarebného lak na nechty a fotokartónu!



2. obr.

Online učebný materiál

[Exploring Materials – Thin Films](#)

[Thin-film interference \(Wikipedia\)](#)

[Thin Film Interference \(part 1\) \(YouTube\)](#)

3. Povrchové napätie vody

Je možné prenášať vodu v site?

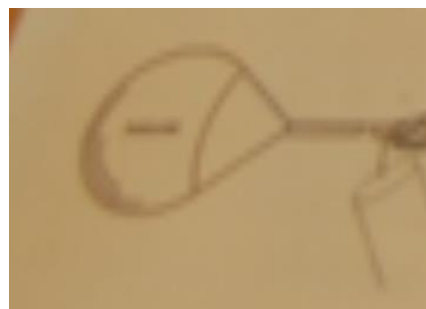
[Upside down bottle](#)

4. Tlak zakrivenia

Ako môžete sfúknuť sviečku pomocou bubliny?



3. obr.



4. obr.

5. Kapilarita a kvety

Experiment so zmenou farby kvetov

[Color Changing Flowers – Science Experiment for Kids](#)



5. obr.

6. Savak és bázisok

A vöröskáposzta pH-tesztje

[Indikátor zdravého pH \(Facebook\)](#)

7. Je voda tvrdá?

Experiment s tvrdou vodou

[Hard Water Experiment](#)

8. Čistenie vody

Vyrobte si vodný filter!

[Make a Water Filter](#)

[Sand Filter Science Experiment](#)

[Water Filtration Science Project](#)

9. Pomaly tečúca voda omýva breh – vplyvy na tvarovanie povrchu

Počasia, erózia, sedimentácia

[Weathering, Erosion, and Deposition Experiment \(YouTube\)](#)

10. Nedostatok vody

Nedostatok vody (všetky vekové skupiny)

[The Water Crisis - Lesson Plans for All Grades](#)

Tému možno dokonca rozdeliť aj pre viaceré „stanice“.

11. Voda z vodovodu alebo minerálna voda

Existuje významný rozdiel medzi vodou z vodovodu a balenou vodou?

[Tap Water, Bottled Water](#)

12. Vedecké skúmanie uhla – korózia

Čo je korózia?

[Reakcia-kovov-s-kyselinami](#)

[Experiment to prove that the presence of air and water are essential for corrosion/rusting \(YouTube\)](#)



Skúsenosti

Príprava výstavy a práca v tíme sú tiež dôležitými skúsenosťami. Pri prehliadke hotovej výstavy je okrem získania konkrétnych vedomostí o obsahu dôležité aj zistiť, ako dobre sa každej skupine podarilo vytvoriť výstavný prvok, ktorý je zrozumiteľný a ľahko použiteľný.

9. Sily pôsobiace na vodné živočíchy

Oblasti STE(A)M	matematika • prírodné vedy • informatika • technické vedy • udržateľnosť
Medzikultúrne vzťahy	Rozdiely medzi ekosystémami v rôznych častiach Zeme (biodiverzita).

Súhrnná tabuľka

Predmety	biológia • fyzika • matematika
Témy	Fyzikálne vysvetlenie správania zvierat vo vode. Sily pôsobiace na zvieratá žijúce pod vodou.
Veková kategória	15-18 rokov
Trvanie hod./projektu	4×45 min.
Počet žiakov	10-15 osôb
Online vzdelávacie nástroje	tablet • PC • smartphone • interaktívna tabuľa • projektor
Off-line vzdelávacie nástroje	Nástroje potrebné na experimenty.
Zručnosti 21. storočia	komunikácia • spolupráca • tímová práca • kreativita • inovácia • kritické myslenie • riešenie problémov
Ciele vzdelávania	interdisciplinárne vzdelávanie • získavanie odborných znalostí • praktizovanie experimentovania

Plán projektu

Názov cvičenia	Sily pôsobiace na vodné živočíchy
----------------	-----------------------------------

Proces realizácie



Vzbudenie záujmu

- Hmyz na hladine jazier. Pre mnohé živé organizmy je vodná hladina výborným životným prostredím. Ľahké druhy hmyzu a pavúkov ochotne osídľujú hladinu jazier a pomaly tečúcich potokov.
- Vodomerky obyčajné majú zvyčajne dĺžku tela približne 1 cm. Keď stoja na vode, vodná hladina sa pod ich osobitne prispôsobenými nohami mierne prehýba a správa sa ako pružná blana.
- Nohy vodomeriek nie sú masné. Posledný článok nohy, ktorý prichádza do priameho kontaktu s vodou, je pokrytý jemným, vzduchom naplneným vlasovým vankúšikom, pripomínajúcim drobné lyže. Existujú aj také druhy hmyzu, ktoré sa neopierajú o vodnú hladinu iba posledným článkom nohy, ale celými nohami.

- Pohyb vodomeriek vzniká tak, že nohami prudko udierajú do vodnej hladiny, čím sa vytvorí malá priehlbina. Oprúc sa o steny tejto priehlbiny sa posúvajú dopredu vďaka sile, ktorú priehlbina pôsobí na ich nohy. Jediným úderom nohy môžu prekonať vzdialenosť až 12 cm a zrýchliť sa na rýchlosť až 90 cm/s.
- Na mnohých špeciálne zhotovených fotografiách je možné pozorovať, že pod nohami chrobáka spočívajúceho na vodnej hladine sa povrch mierne prehýba. Voda ich nohy nezmráča.
- Znakoplavka žltkastá je vzdialeným príbuzným vodomerky. Žije pod vodnou hladinou, jej člnkovité telo je prispôbené vodnému spôsobu života. Z dôvodu maskovania má chrbtovú stranu svetlú a brušnú stranu tmavú, ktorú pokrýva ploché a husté ochlpenie. Pod vodnou hladinou sa vďaka vzduchovej bubline zachytenej vo vlasovom vankúšiku jej telo pridrižiava blany vodnej hladiny. K vodnej hladine sa teda „prichytáva“ zdola. Zo vzduchovej bubliny prijíma kyslík (nazýva sa aj fyzikálne plúca), niekedy však sama naruší blanovitý povrch vodnej hladiny, aby sa nadýchla.



Príprava

Rozprávajte sa o nasledujúcich témach!
 Ak sa ponoríme do sveta koralov, raji, korytnačiek a žralokov, môžeme aj my spoznať, akým nebezpečenstvám sú tieto obdivuhodné živočíchy vystavené a čo môžeme urobiť pre ich zachovanie.

- Približne tri štvrtiny povrchu Zeme pokrývajú oceány a moria, preto by sa naša planéta nemala nazývať Zem, ale skôr voda.
- Podmorské ekosystémy zohrávajú významnú úlohu pri spomaľovaní klimatických zmien a pri znižovaní množstva oxidu uhličitého v atmosfére.
- V roku 1997 bolo na Maldivách v dôsledku prírodného javu známeho ako El Niño zničených takmer 90 % koralových útesov.



Prezentácia

1. experiment
 Z tenkej hliníkovej fólie vystrihnime 5–6 cm dlhý tvar lodičky. Opatrne ho položíme na hladinu vody a do vody pri konci lodičky kvapneme malú kvapku saponátu na riad, prípadne sa vody na tomto mieste dotkneme kúskom mydla. Malá loďka sa pohne opačným smerom. Saponát v okolí kvapky zníži povrchové napätie vody približne na jednu tretinu pôvodnej hodnoty, čím sa naruší pôvodná rovnováha síl pôsobiacich na loďku, a tá sa následne pohne v smere výslednice síl.

2. experiment
 Pri zmene tlaku vznikajú v organizme hlbokomorských rýb poškodenia, ktoré si žiaci môžu názorne vyskúšať v jednoduchom, ale pôsobivom pokuse. Na jeho uskutočnenie postačí lekárska injekčná striekačka a penový cukrík – marshmallow.







Predbežné predpoklady

Vodné živočíchy sú vo vode „ľahšie“.
 Pôsobí na ne vztlak.
 Vďaka povrchovému napätiu môžu „chodiť“ po vode.
 Ryby používajú svoje plávacie mechúre na zmenu svojej priemernej hustoty.



Otázky

Plávajú predmety s hustotou nižšou ako voda na hladine vody?
 Ak je hustota predmetu rovnaká ako hustota vody, zostane predmet v rovnováhe v akejkoľvek hĺbke a bude plávať?

	<p>Potápajú sa pevné predmety s hustotou väčšou ako voda vo vode? Plávajú duté predmety vyrobené z materiálov s väčšou hustotou ako voda na hladine vody, čo znamená, že ich priemerná hustota je menšia ako hustota vody?</p> <p>Ako zvieratá prežívajú obrovský hydrostatický tlak v najhlbších častiach oceánu?</p>
 Exploratívna metóda	<p>Naplánujte experiment, ktorým overíte vyššie uvedené otázky. Overte svoje výsledky výpočtami.</p>
 Skúsenosti	<p>Napríklad tlak v hĺbke približne 10 metrov pod vodou je rovnaký ako tlak vzduchu na úrovni morskej hladiny. To znamená, že telá nachádzajúce sa v tejto hĺbke sú vystavené dvojnásobnému atmosférickému tlaku, približne 200 kPa. Každých ďalších 10 metrov zvyšuje tlak o 100 kPa.</p>
 Prezentačné materiály	<p>Unikátne „potápačské praktiky“ vodných živočíchov</p> <p>Moria, oceány a jazerá sú bohaté na voľne žijúce živočíchov, pričom biotop jednotlivých vodných tvorov sa často rozprestiera od hladiny vody až do hĺbky niekoľkých sto metrov. Aby zvieratá mohli čo najefektívnejšie využívať svoju energiu a venovať ju činnostiam potrebným na prežitie, musia mať v každej hĺbke k dispozícii nejaký „trik“, ktorý im zabezpečí stav, ktorý sa v literatúre označuje ako „neutrálna vztlaková sila“. Tento stav nie je nič iné ako prispôbenie ich vztlakovej sily aktuálnej hĺbke. S rastúcou hĺbkou vody sa zvyšuje tlak a znižuje teplota, a všetky vodné živočíchov sa museli prispôbiť týmto podmienkam. Na každom mieste, kde žijú, musí byť gravitačná sila pôsobiaca na živočícha vyvážená vztlakom, a na dosiahnutie tejto rovnováhy sú potrebné určité triky. Klesanie a stúpanie vodných živočíchov je rýchly proces, ale pobyt v požadovaných hĺbkach po dlhšiu dobu si vyžaduje triky, ktoré sa väčšinou dosahujú zmenou priemernej hustoty živočícha.</p> <p>Aké mechanizmy využívajú vodné živočíchov na zmenu svojej priemernej hustoty?</p> <p>Začnime rybami! Priemerná hustota vodných živočíchov je takmer zhodná s hustotou vody, preto vztlaková sila, ktorá na ne pôsobí, úplne vyrovnáva tiažovú silu a živočíchov sa vznášajú vo vode. Táto skutočnosť sa odráža aj v ich stavbe tela: hmotnosť kostry tvorí iba niekoľko percent z celkovej telesnej hmotnosti, preto nie je potrebná taká masívna oporná sústava, aká je typická pre suchozemské živočíchov.</p> <p>Kým kostra rýb tvorí približne 8 % ich celkovej telesnej hmotnosti, u obojživelníkov, ako sú žaby, ktoré žijú vo vode aj na súši, je to približne 11 %, zatiaľ čo u zajaca táto hodnota dosahuje až 15 %.</p> <p>Zaujímavým orgánom kostnatých rýb je plynový mechúr, pomocou ktorého regulujú hĺbku ponoru.</p> <p>Stena plynového mechúra má pozoruhodné elastické vlastnosti. Ryba si pomocou plynového mechúra „nastavuje“ svoju priemernú hustotu podľa aktuálnej hĺbky. Uzavretý plynový mechúr naplňa plynom, keď je potrebné zväčšiť jeho objem; ak sa však ryba dostane do väčšej hĺbky, vplyvom vyššieho tlaku sa plynový mechúr stláča a priemerná hustota živočícha sa zvyšuje. So zmenou veľkosti mechúra sa mení objem tela ryby, a tým aj jej priemerná hustota.</p>
 Výsledky	<p>Predstavte svoje skúsenosti v prezentácii alebo ukážte svojim kolegom experimenty s vysvetleniami.</p>

Medzipredmetové vzťahy



Prírodné vedy

Archimedov zákon

V prírode žijú vo vode najväčšie živočíchy na Zemi. Kačica pôsobí na súši pri kolísavej chôdzi ako ťažkopádny vták. Vo vode je to však inak – po vodnej hladine sa pohybuje ľahko a plynulo.

Telesá sú vo vode zdanlivo ľahšie a ich pohyb nie je brzdený tak výrazne ako pri pohybe po pevnom podklade. Menšie trenie a vztlaková sila pôsobiaca na telesá vo vode výrazne ovplyvnili stavbu tela a správanie vodných živočíchov.

Ak hustotu hmyzu označíme hodnotou zhodnou s hustotou vody, teda $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$, a povrchové napätie vody vzhľadom na vzduch hodnotou $\sigma = 72,8 \text{ dyn/cm}$, potom maximálna sila je $F_{\text{max}} = 19,7 \text{ dyn}$.

Z toho vyplýva, že hmotnosť hmyzu je približne $0,02 \text{ g}$ a jeho približný lineárny rozmer je 3 mm ($1 \text{ dyn} = 0,1 \text{ mN}$).

Hydrostatika

Vlastnosti kvapalín v pokoji opisujeme zákonmi hydrostatiky. Povrch kvapalín v pokoji je na Zemi vodorovný, teda kolmý na smer tiažovej sily. V kvapaline v určitej hĺbke tlak – hydrostatický tlak – rastie priamo úmerne s hĺbkou podľa vzťahu: $p = \rho \cdot g \cdot h$, kde ρ je hustota kvapaliny a g je hodnota tiažového zrýchlenia v danom mieste.

Podľa Torricelliho pokusu je atmosférický tlak v rovnováhe s hydrostatickým tlakom 76 cm vysokého ortuťového stĺpca. Hodnotu atmosférického tlaku možno z uvedeného vzťahu jednoducho vypočítať: $p = 101\,000 \text{ Pa} = 101 \text{ kPa}$.

Vztlaková sila

Na telesá ponorené do kvapaliny pôsobí vztlaková sila, ktorej veľkosť sa rovná tiaži kvapaliny s objemom zhodným s ponorenou časťou telesa:

$$F = g \cdot \rho \cdot V$$

Pri plávaní je výslednica síl pôsobiacich na teleso nulová – tiažová sila je vyrovnaná vztlakovou silou.

Plynové zákony







Žraloky sú chrupkovité ryby a nemajú plynový mechúr. Na reguláciu ponoru preto využívajú iné mechanizmy. Ich kostra je ľahšia už tým, že je tvorená chrupkou namiesto kosti. Existuje však aj ďalší spôsob regulácie priemernej hustoty tela.

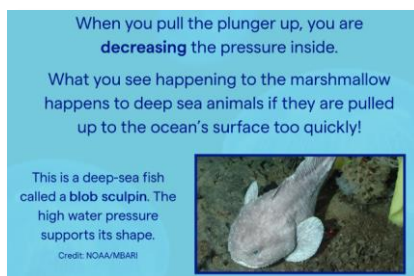
Pečeň žralokov je orgán, ktorý slúži na nastavenie ich priemernej hustoty. Môže tvoriť až $25\text{--}30\%$ celkovej telesnej hmotnosti žraloka (u cicavcov je to približne 5%). Pečeň obsahuje asi 70% olejov a iných organických látok, ktorých hustota je nižšia než hustota morskej vody.

Žralok si nastavuje vhodnú priemernú hustotu zmenou objemového podielu látok tvoriacich pečeň. Hustota morskej vody je $\rho_t = 1,026 \text{ g/cm}^3$, hustota olejov $\rho_o = 0,90\text{--}0,92 \text{ g/cm}^3$, a hustota skvalénu $\rho_s = 0,855 \text{ g/cm}^3$.

Keďže pečeň ako orgán regulujúci hustotu nie je u žralokov taká účinná ako plynový mechúr u kostnatých rýb, žraloky sú neustále v pohybe, aby zabránili klesaniu ku dnu.

Kalmár – sépia, nie je ryba, ale mäkkýš, príbuzný chobotníc. Pri regulácii ponoru využíva sépiovú kosť, ktorá tvorí približne 10% objemu tela ($9,3\%$).

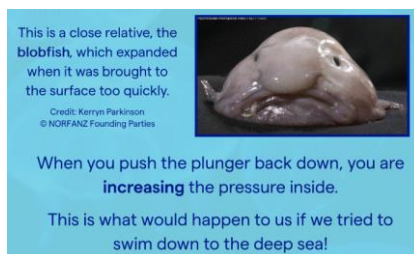
	Biológia	Vodomerka obyčajná Znakoplavka žltkastá Ryby Veľryby Hlbokomorské živočíchy
	Digitálna kultúra	Digitálne nástroje: interaktívna tabuľa, smartfón, notebook, tablet, PC. Príprava prezentácií.
	Telesná výchova	Športové vybavenie: plavecké potreby. Váha na batožinu: <ul style="list-style-type: none"> • Zmerajte si, aký vztlak pocítujete v bazéne, keď ste úplne ponorení vo vode! • Na základe nameraných údajov určite hustotu svojho tela!
	Matematika	Matematické nástroje: kalkulačka. Prevádzanie jednotiek tlaku, používanie predpôn.
	Príloha	<div data-bbox="694 808 1114 1167" style="border: 1px solid black; padding: 10px; background-color: #e0f2f7;"> <p style="text-align: center;">Follow these steps to find out how pressure impacts the deep sea!</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pick a fluffy marshmallow. Don't eat it—they are for science! 2. Pull the syringe apart and put the marshmallow inside. 3. Push the plunger down until it nearly touches the marshmallow. Do not squish it! 4. Cover the end of the syringe with your finger. 5. Pull the plunger back and watch what happens to your marshmallow! </div> <p style="text-align: center;">1. obr.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vezmite kúsok mäkkého marshmallow! Nejedzte ho, použijeme ho na vedecké účely! 2. Vložte marshmallow do prednej časti injekčnej striekačky a zatlačte ho piestom! 3. Zatlačte piest tak, aby v injekčnej striekačke vedľa marshmallow nezostal žiadny vzduch! 4. Koniec držte prstom! 5. Pri držaní injekčnej striekačky uzavretej (aby sa dovnútra nemohol dostať vzduch zvonku) pomaly vytiahnite piest a sledujte, čo sa stane s marshmallow! <div data-bbox="694 1599 1114 1771" style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">2. obr.</p>



3. obr.

Keď potiahnete piest späť a zvýšite objem (pri konštantnej teplote; Boyleov-Mariottov zákon), tlak klesá.

To spôsobuje, že mäkké cukrovinky sa „nafúknu“, pretože vyšší tlak vo vnútri tlačí častice smerom von. To isté sa deje s hlbokomorskými živočíchmi, keď sa priblížia k povrchu alebo sa umiestnia do plytšieho jazera alebo nádrže. V tomto prípade hydrostatický tlak klesá spolu s poklesom výšky vodného stĺpca nad živočíchom.



4. obr.

Hlbokomorská ryba tlstohlavec tasmánsky sa tiež „nafúkne“, keď ju rýchlo vynesiete na povrch.

Tento experiment ukazuje, čo by sa stalo s vami, keby ste sa chceli ponoriť do hlbokého mora a potom vystúpiť na povrch.

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

Zdroj

[STEM Learning](#)

UDRŽATELNOST

1. Naučme sa recyklovať obalové materiály!

Oblasti
STE(A)M

prírodoveda • výtvarné umenie • prírodná história • separovaný zber
odpadu

Súhrnná tabuľka

Predmety	• prírodoveda • matematika • jazyk a literatúra • vizuálne umenie • hra a pohyb
Témy	Ochrana životného prostredia. Selektívny zber odpadu. Vlastnosti rôznych materiálov (sklo, kov, papier).
Veková kategória	6-11 rokov
Trvanie hod./projektu	5×45 min. 1-2 hodinová exkurzia na miestnu skládku odpadu/závod na spracovanie odpadu
Počet žiakov	10-24 osôb
Online vzdelávacie nástroje	interaktívna tabuľa (s interaktívnymi aplikáciami, animáciami) • notebook • reproduktor • projektor
Off-line vzdelávacie nástroje	ilustračné obrázky • pracovné listy
Zručnosti 21. storočia	komunikácia • spolupráca a tímová práca • kreativita • kritické, inovatívne myslenie • riešenie problémov • technologická gramotnosť
Ciele vzdelávania	pomoc pri rozvoji študentských komunít • zlepšovanie jemnej motoriky • učenie prostredníctvom hry • zlepšovanie sluchových schopností

Plán projektu

Názov cvičenia Naučme sa recyklovať obalové materiály!

Proces realizácie



Vzbudzovanie záujmu, úvodné otázky

Triedite odpad?
Ako môžeme chrániť naše životné prostredie?
Môžeme recyklovať kov?
Môžeme recyklovať papier?
Môžeme recyklovať plast?
Môžeme recyklovať sklo?
Prečo je triedenie odpadu dôležité?



Príprava

Zabezpečenie základných materiálov

- experimentálne vybavenie (napr. poháre; piesok; plochá priehľadná krabica; ľad; ohrievač; kvapaliny rôznej hustoty; kanvica; papierové vreckovky)
- vodové farby, papier

UDRŽATEĽNOSŤ

		<ul style="list-style-type: none"> • vybavenie potrebné na merania (sklenené nádoby rôznych veľkostí)
	Prezentácia	Cieľom projektu je zábavnou a interaktívnou formou priblížiť deťom význam a proces recyklácie. Počas programu sa účastníci naučia, ako správne triediť a recyklovať bežný odpad. Prostredníctvom rôznych praktických úloh, remesiel a názorných príkladov pomáhame deťom stať sa uvedomelejšími a aktívne prispievať k ochrane životného prostredia. Naším cieľom je, aby deti prostredníctvom hravého učenia pochopili, že aj malé kroky môžu mať veľký vplyv na ochranu našej planéty.
	Predbežné predpoklady	Väčšina detí má len základné vedomosti o recyklácii a nie vždy dokáže správne identifikovať, ktorý odpad patrí do ktorej kategórie. Predpokladáme tiež, že mnohé z nich nevnímajú priamy vplyv recyklácie na životné prostredie, preto je dôležité prezentovať tieto súvislosti hravou formou. Je tiež pravdepodobné, že deti budú mať záujem dozvedieť sa viac o tejto téme, ak proces spravíme zaujímavým prostredníctvom kreatívnych a interaktívnych aktivít.
	Plánovanie	Je dôležité, aby sa deti tieto informácie naučili hravou a interaktívnou formou, aby mohli rozvinúť hlbšie porozumenie a záujem. Vyššie uvedené informácie a aktivity pomôžu, aby bol projekt pre deti zábavný a vzdelávací.
	Exploratívna metóda	Deti sa o procese recyklácie učia prostredníctvom aktívnej účasti a vlastných skúseností. Počas projektu dostanú napríklad rôzne druhy odpadu, ktoré musia roztriediť do príslušných kategórií (papier, plast, kov atď.), a potom diskutujeme o tom, ako sa tieto materiály spracúvajú. Okrem toho im interaktívne hry a experimenty (napríklad stavba vlastného „mini recyklačného systému“) pomáhajú objavovať environmentálne a sociálne prínosy recyklácie. Cieľom je, aby si vedomosti osvojili nielen počúvaním, ale aj aktívnou účasťou a riešením problémov.
	Skúsenosti	Deti sa do aktivity zapojili s nadšením a kreativitou a prostredníctvom praxe rýchlo pochopili základy recyklácie. Vytvorenie vlastného systému im pomohlo na vlastnej koži zažiť dôležitosť triedenia a možnosti opätovného využitia odpadu.
	Spätná väzba	Podľa učiteľov a rodičov bol projekt nielen zábavný, ale mal aj významný vplyv na formovanie postojov, čo sa môže odraziť v každodennom živote detí. Deti si užili kreatívne a hravé úlohy a boli hrdé na mini recyklačné systémy, ktoré vytvorili. Mnohé z nich uviedli, že sa počas aktivity naučili veľa nových vecí, napríklad ako sa dá jednoduchý odpad premeniť na užitočné predmety.
	Prezentačné materiály	Materiály, ktoré deti používali počas projektu. Plagáty, výrobky vytvorené počas projektu, obrázky, mini recyklačný systém.
	Výsledky	Vďaka projektu si deti viac uvedomili dôležitosť recyklácie a naučili sa základné princípy správneho triedenia odpadu. Prostredníctvom minisystémov vyvinutých počas interaktívneho workshopu získali nielen teoretické, ale aj praktické vedomosti, ktoré môžu uplatniť doma aj v škole. Tvorivá práca zvýšila ich záujem o environmentálne povedomie a podnietila ich k udržateľnému mysleniu.



Kritické myslenie

Projekt tiež pomohol rozvíjať schopnosti kritického myslenia, keďže deti museli analyzovať, ktorý odpad patrí do ktorej kategórie a prečo. Okrem toho pri plánovaní kreatívneho opätovného použitia museli zvážiť, ako dať novú funkciu predmetu, ktorý sa javil ako „odpad“, čo ich podnietilo premýšľať o súvislostiach a možných riešeniach. To im umožnilo klásť otázky a nájsť udržateľné riešenia podložené logickými argumentmi.

Medzipredmetové vzťahy



Vizuálne umenie

I. Vlastný „mini recyklačný systém“

Ciel': Naučiť deti základné kroky a princípy recyklácie prostredníctvom praktického remeselného projektu.

Počas aktivity kreatívnym spôsobom ukážeme, ako triediť odpad a nájsť preň nové využitie.

Materiály:

- Prázdne kartónové krabice (napr. krabice od topánok) na triedenie odpadu.
- Farebný papier (rôzne farby pre rôzne druhy odpadu: napr. modrá – papier, žltá – plast, zelená – sklo)
- Nožnice, lepidlo, farebné fixky, nálepky
- Imitácie rôznych druhov odpadu (čisté kelímky od jogurtov, kartón, viečka od fliaš, hliníková fólia atď.)
- veľká podložka (kartón alebo hrubý papier), na ktorej sa zostaví recyklačný systém
- jeden alebo dva vzorové obrázky (fotografie alebo kresby) recyklačných závodov alebo strojov na triedenie odpadu.

[Príloha: Naučme sa recyklovať obalové materiály!](#)

Diskusia: Čo je recyklácia? Prečo je dôležitá? Ako funguje triedenie odpadu? (Stručné vysvetlenie učiteľov alebo asistentov).

Otázky pre deti: Ako triediš (oddel'uješ) odpad doma? Ktoré druhy odpadu sa dajú recyklovať a ako?

Príklad prezentácie: Ukážte obrázok/plagát recyklačného závodu a vysvetlite, čo sa deje s odpadom po tom, ako ho vyzbierajú smetiari.

Plánovanie a príprava materiálov: Deti dostanú kúsok lepenky a „vzorky odpadu“ v tímoch alebo individuálne.

Úloha: Vymyslieť a naplánovať, ako z ich škatúl postaviť triediace stanice (napr. s farebnými označeniami) a ako bude ich mini systém vyzeráť. Pred začatím stavby nakresliť rozloženie na kus kartónu.

Vytvorenie mini systému

Príprava staníc: Deti pokryjú kartónové krabice farebným papierom a nálepkami tak, aby každá stanica predstavovala iný druh odpadu (napr. modrá – papier, žltá – plast atď.).

Triedenie odpadu: Deti roztriedia „vzorky odpadu“ (napr. viečka od fliaš, papier, hliníkovú fóliu) a umiestnia ich do príslušných škatúl.

Plánovanie nových funkcií: Z vybraného druhu odpadu (napr. viečka od fliaš alebo kartón) musia vyrobiť nový predmet alebo nástroj, napríklad hračku alebo dekoráciu. (Príklad: z viečok od fliaš vyrobia malý obrázok alebo z kartónu stojan na ceruzky.)

Deti predstavia ostatným svoj hotový mini recyklačný systém.

II. Dajte kovovému odpadu nový život!

Deti by mali z kovového odpadu vyrobiť jednoduchý predmet, napríklad:

1. Magnetku na chladničku z kovových viečok: Spodnú časť viečka môžu ozdobiť kresbami alebo nálepkami a potom na ňu nalepiť magnetický pásik.

2. Držiak na ceruzky z plechoviek: Plechovky môžu ozdobiť farebným papierom alebo farbou, pričom musia dbať na to, aby boli okraje bezpečne utesnené.

3. Malé dekorácie z hliníkových plechoviek: Pod dohľadom dospelých vystrihnite jednoduché tvary (srdcia, hviezdy atď.!)

Materiály: kovový odpad (čistý!), farebný papier, fixky, lepidlo, magnetické pásiky, nožnice, farby, štetce

III. Dajte papieru nový život!

1. Výroba papierových korálikov na šperky

Na výrobu korálikov môžete použiť farebné stránky z časopisov alebo novín.

Vystrihnite dlhé trojuholníkové tvary, pevne ich zrolujte a konce zlepte! Navlečte ich na niť alebo rybársky vlasce a vytvorte náhrdelník alebo náramok!

2. Ručne vyrobený recyklovaný papier

Starý papier (napr. stránky zo zošitov, noviny) môžete roztrhať na malé kúsky, namočiť do vody a vyrobiť z neho buničinu.

Rozložte ju na sito a vysušte, aby ste získali vlastné listy recyklovaného papiera, ktoré môžete použiť na pohľadnice alebo dekorácie.

3. Tkanie papiera na výrobu košíkov

Narežte noviny alebo staré listy papiera na pásiky a potom ich pevne stočte do „papierových nití“.

Z týchto nití môžete utkať malé košíky, ktoré sú vhodné na ukladanie drobností.

4. Origami dekorácie

Z farebných alebo starých listov papiera vytvorte origami figúrky, ako sú žeriavy, motýle alebo hviezdy!

Môžete ich použiť na zdobenie darčekových balení alebo ako dekorácie do domácnosti.

5. Unikátne darčekové krabičky a obálky

Zo starých kartónových škatúl alebo hrubšieho papiera vytvorte malé darčekové krabičky.

Ozdobte ich farebným papierom alebo kresbami, aby boli výnimočné.

6. Obrázky z papierových pásov (quilling)

Narežte tenké pásiky farebného papiera a stočte ich do rôznych tvarov (kruhy, listy, srdcia)!

Pásiky nalepte na podklad a vytvorte obrázky s reliéfnym efektom!

7. Papierové figúrky alebo dekorácie

Namočte staré noviny a listy papiera do múky alebo lepidla, aby ste vytvorili papierové predmety (napr. masky, misy alebo vianočné ozdoby).

8. Výroba zošitu

Narežte čisté stránky zo starých papierov, vyvrtajte do nich dierky a pomocou šnúrky vytvorte jednoduchý zošit.

9. Vystrihované obrázky (papierové výtvarné umenie)

Zo starého kartónu alebo farebného papiera vystrihnite siluety (napr. stromy, zvieratá, krajiny).

Ich vrstvením môžete vytvoriť obrázky s 3D efektom.



Prírodné vedy/
hra a pohyb

Prečo je dôležité selektívne triedenie odpadu?

Prezentácia obrázkov rôznofarebných kontajnerov.

[Príloha: Pracovný list³](#)

Používajte rôzne koše

V jednej časti miestnosti umiestnite „koše“ vyrobené z farebných košíkov alebo škatúl, ktoré budú predstavovať rôzne druhy selektívne triedeného odpadu.

„Vytvorte“ rôzne druhy odpadu (čisté handry, čisté sklo alebo lepenka, papierové predmety):

- papier: noviny, kartónová krabica
- plast: kelímok od jogurtu, PET fľaša
- sklo: konzervové poháre, fľaše od nealkoholických nápojov
- organický odpad: ovocné šupky, vaječné škrupiny, chlieb
- zmiešaný odpad: použité ceruzky, žuvačky, oblečenie

Úloha

- Deti dostanú po jednom kúsok odpadu a musia sa rozhodnúť, do ktorého „koša“ ho hodia.
- Po tom, ako sa rozhodnú, krátko diskutujeme o tom, či sa rozhodli správne, a ak nie, prečo.

Tímová hra: Súťaž v správnom triedení

- Príprava: Odpadky položte na jednu stranu triedy. Koše (farebné krabice) by mali byť na druhej strane triedy.
- Ako hrať:
 1. Rozdeľte deti do dvoch tímov.
 2. Jeden žiak z každého tímu súčasne vyberie kus odpadu z hromady a odnesie ho do koša príslušnej farby.
 3. Tím dostane jeden bod za každý správny výber.
 4. Na konci hry tímy krátko diskutujú o tom, ktoré predmety bolo ťažšie roztriediť.

³ Bol vytvorený na základe inšpirácie z informačnej brožúry, ktorú vydala spoločnosť zodpovedná za miestnu verejnú hygienu.

Kreatívna úloha

Nechajte deti nakresliť plagát alebo vyrobiť malú tabuľku pre svoju rodinu, ktorá im pripomenie pravidlá separovaného zberu.

Exkurzia

V rámci študijnej cesty sme s deťmi navštívili miestne zberné zariadenie odpadu. Odborníci nám ukázali, ako sa spracovávajú rôzne druhy odpadu a ako môžeme znížiť náš vplyv na životné prostredie. Deti kládli otázky a aktívne sa zapájali do prezentácií. Počas exkurzie získali dôležité vedomosti o predchádzaní znečisťovaniu odpadom a o udržateľnom životnom štýle. To všetko im pomohlo stať sa viac uvedomelými v ochrane životného prostredia. Na konci programu bude tiež dôležité, aby deti venovali väčšiu pozornosť separovanému zberu odpadu doma.



Príloha

Odkazy (videá, nápady, aktivity)

[Naučme sa recyklovať obalové materiály! \(Canva\)](#)

[Pracovný list \(Canva\)](#)

[Pravidlá pre selektívny zber odpadu](#)

[Selektívny zber odpadu \(Genially\)](#)

[Selektívny zber odpadu \(Genially\)](#)

Príloha: Naučme sa recyklovať obalové materiály!



Selektívny zber odpadu

Odpad musíme recyklovať, pretože:

- znížime znečistenie životného prostredia
- chránime prírodu
- šetríme suroviny
- zmenšíme plochu obsadenú smetiskami

The slide has a light blue background. In the top left corner is a green virus-like icon, and in the top right is a blue and orange DNA helix icon. A yellow rounded rectangle contains the title. At the bottom left, there is an illustration of various waste items like a paper bag, plastic bottles, and a bone. A small orange star is in the bottom right corner.

Sklo, papier, hliník, oceľ a plast sú recyklovateľné materiály. Aby sa dali ľahšie recyklovať, tento odpad sa zbiera do nádob rôznych farieb.

Kovový a plastový odpad



Kovový a plastový odpad

Papier a kartón



Papier a kartón

Číre a farebné sklo



Číre a farebné sklo



RECYKLUJME KOVY!



- Väčšinu hliníkových obalových materiálov tvoria plechovky od nealkoholických nápojov.
- Každoročne sa vyrobí približne **6 miliárd** hliníkových plechoviek na balenie našich nápojov.



RECYKLUJME KOVY!

- Hliník sa získava z minerálu nazývaného **bauxit**. Tento proces spotrebuje **veľmi veľa** energie.
- Nazbieraný hliníkový obalový materiál sa premení na kovové plechy a pošle sa továrňam, aby z nich mohli vyrobiť ďalšie plechovky.
- Na výrobu recyklovaného hliníka sa potrebuje až **šesťkrát** menej energie.



RECYKLUJME KOVY!

- **Oceľ** sa získava v špeciálnych peciach z rudy železa, koksu, vápenca a iného recyklovateľného odpadu.
- **Oceľový šrot** sa lisuje do balíkov a posiela sa do oceliarní, kde sa opäť taví na novú oceľ.
- **Oceľ**, ktorá sa recykluje, pochádza zo starých automobilov, spotrebičov a konzervových plechoviek.
- Energia potrebná na výrobu jednej plechovky je dostatočná na výrobu 4 recyklovaných oceľových plechoviek.



RECYKLUJEME KOVY!



Recyklácia ocele a kovov znižuje znečistenie životného prostredia a môže tak pomôcť zabrániť globálnemu otepľovaniu!



RECYKLUJEME PAPIER!

Hlavnými surovinami používanými pri výrobe papiera sú drevo, trstina a slama.

Z týchto surovín sa získava celulóza, ktorá obsahuje dlhé, pevné vlákna.

Veľa potravín je balených v papierových alebo kartónových škatuliach.

Z papiera sa vyrábajú aj zošity, knihy a noviny.



RECYKLUJEME PAPIER!



V zberných strediskách sa odpadový papier triedi do rôznych kategórií a odosiela do papierní, kde sa drví a namáča vo vode, aby sa z neho opäť získala celulózová buničina.

Papier sa dá recyklovať len 5-7 krát, pretože vlákna sa počas recyklačného procesu rozpadajú.

Recykláciou jednej tony papiera je možné zachrániť 17 stromov.

Jeden strom dokáže absorbovať až 27 kilogramov znečisťujúcich látok.



RECYKLUJEME PLASTY!



Plastové výrobky sa vyrábajú z ropy, ktorá je obmedzeným prírodným zdrojom.

Keď ich vyhodíme v prírode, rozkladajú sa veľmi pomaly, niekoľko desiatok rokov.

Recyklovaný plastový odpad sa používa na výrobu výplne do plyšových hračiek, tepelnej izolácie do spacích vakov, obalov na CD a domácich spotrebičov.

Tým sa znižuje množstvo odpadu.



RECYKLUJEME PLASTY!



RECYKLUJEME SKLO!

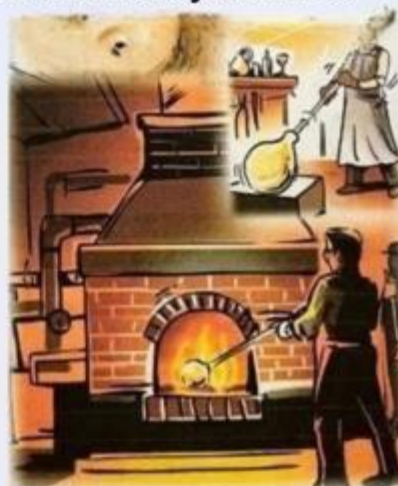
Suroviny používané pri výrobe skla: piesok, sóda, vápno, živec.

Sklenené výrobky sa prirodzene rozkladajú veľmi dlho (viac ako 400 rokov).



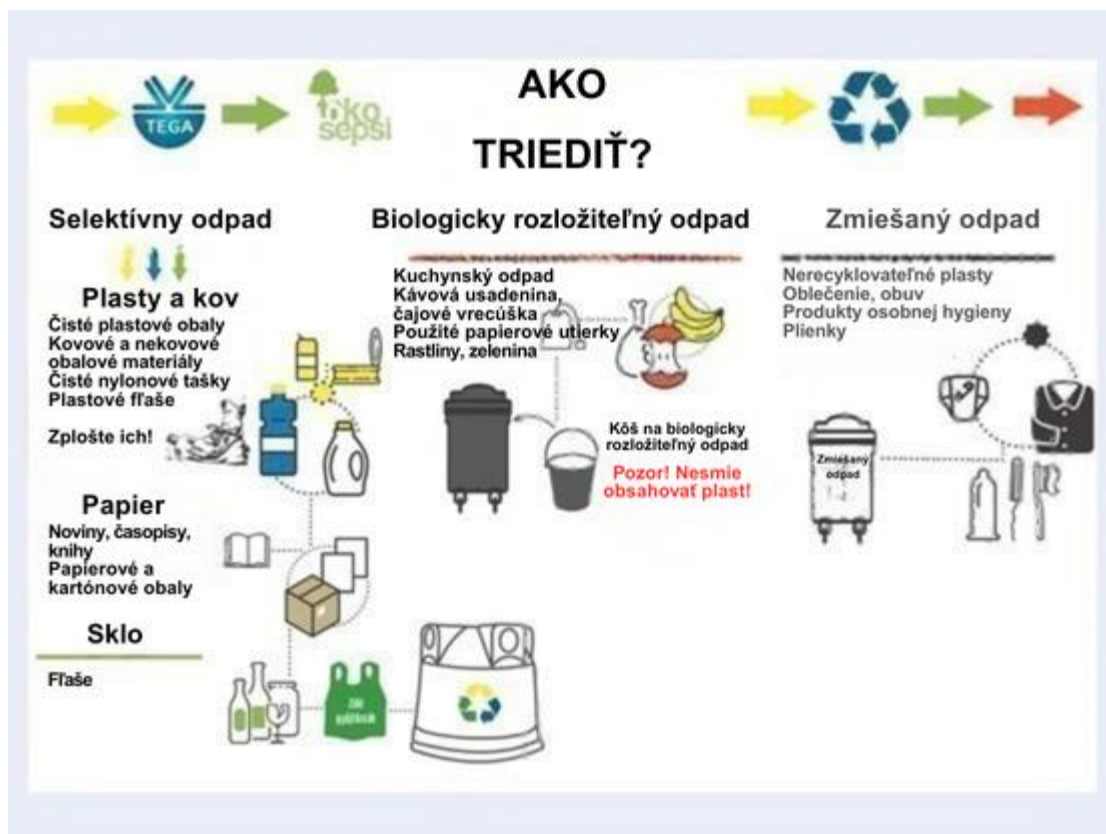
RECYKLUJEME SKLO!

Aby bolo sklo poddajné, roztaví sa (pri teplote nad 1500 stupňov Celzia), naleje sa do foriem a vyfúkne sa vzduchom.



RECYKLUJEME SKLO!

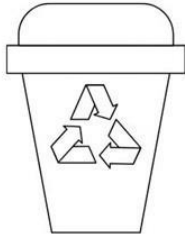




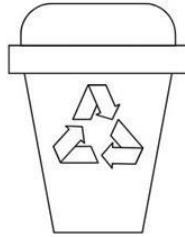
Pracovní list

Recyklujeme obalové materiály!

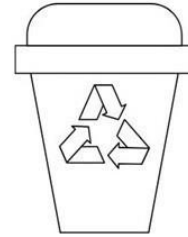
1. Označte odpadové koše príslušnou farbou a nakreslite čiaru spájajúcu ich s obalovými materiálmi, ktoré do nich patria!



Kovový a plastový odpad



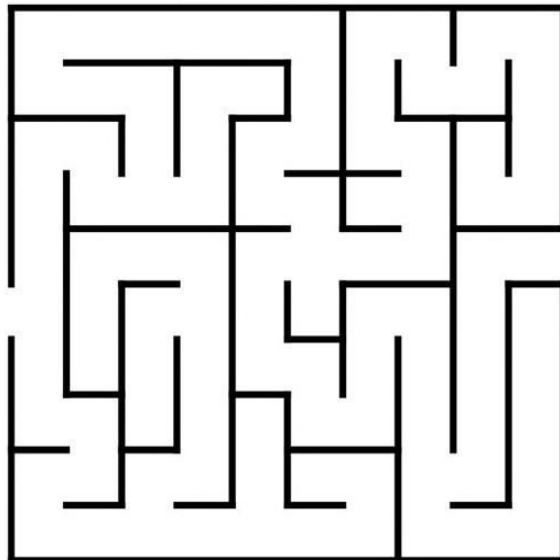
Papier a kartón



Biele a farebné sklo



2. Nájdite najkratšiu cestu pre fľašu do príslušného koša!



3. Ktoré balenie je z environmentálneho hľadiska lepšie? Podčiarknite svoju odpoveď!

pláténá nákupná taška

nylonová taška

jednorazová žiletka

elektrický holiaci strojček

šľahačka v sáčku

šľahačka v spreji

horčica v plastovej fľaši

horčica v sklenených fľašiach

mlieko v sáčku

mlieko v krabiciach

nevratná plastová fľaša

vratná sklenená fľaša

filtrovaný čaj

sypaný čaj

4. ODPADOVÉ BINGO

Jedna osoba sa môže objaviť len na jednom mieste!

Nájdí niekoho

1. kto doma selektívne zbiera aspoň dva druhy materiálov
2. kto tento rok vyrobil džem
3. kto má doma menej ako tri televízory
4. kto pije viac vody z vodovodu ako balenej vody
5. kto sa sprachuje
6. kto nenecháva tečúcu vodu počas čistenia zubov
7. kto selektívne zbiera odpadky
8. kto používa úsporné žiarovky
9. kto nekupuje vodu/nealkoholické nápoje v jednorazových fľašiach
10. kto kompostuje
11. kto je viac jabĺk ako banánov
12. kto chodí do školy na bicykli

2. Environmentálne povedomie v literatúre

Oblasti STE(A)M	umenie • digitálna kultúra • prírodné vedy
Medzikultúrne vzťahy	Porovnanie živej prírody a regiónov krajiny s inými krajinami.

Súhrnná tabuľka

Predmety	jazyk a literatúra • geografia • dráma • udržateľnosť • biológia • digitálna kultúra • vizuálna kultúra
Témy	Environmentálne vzdelávanie v súvislosti s krajinárskymi básňami a rozprávkami.
Veková kategória	10-14 rokov
Trvanie hod./projektu	6×45 min.
Počet žiakov	10-15 osôb
Online vzdelávacie nástroje	tablet • PC • smartfón • interaktívna tabuľa • projektor
Off-line vzdelávacie nástroje	papier • ceruzka • farebné ceruzky • kniha rozprávok • rekvizity pre dramatické hry
Zručnosti 21. storočia	komunikácia • spolupráca • tímová práca • kreativita • inovácia • kritické myslenie • riešenie problémov
Ciele vzdelávania	kritické myslenie • získavanie vedomostí • kooperatívne aktivity • porozumenie • použiteľnosť

Plán projektu

Názov cvičenia	Environmentálne povedomie v literatúre
----------------	--

Proces realizácie



Vzbudzovanie záujmu, úvodné otázky

I. téma

1. Na začiatku hodiny prečítam nejakú báseň, ktorá veľmi atmosféricky a živým spôsobom opisuje faunu a flóru krajiny.
2. Spomenieme si na naše vlastné zážitky a krátko o nich diskutujeme.
3. Aká je nálada básne? Aký je jej rytmus?
4. Aké rastliny a zvieratá sa spomínajú v básni?
5. Detská filozofia: Čo by ste sa opýtali krajiny? Deti kladú otázky, ktoré zapíšeme a zhrnieme.



Príprava

II. téma

Rozprávka o vílach

III. téma

Báseň o niektorom regióne

Vytvorte skupiny po 3–4 osoby. Vykonaňte výskum na základe skutočných otázok a potom pripravte prezentáciu. Do práce zahrňte aj svoje vlastné odpovede na fiktívne otázky.

Otázky k I. téme

Reálne otázky

(história, poloha, vonkajšie charakteristiky, divoká zver, cestovný ruch, ochrana životného prostredia)

- Aký je tvoj vek?
- Aká je tvoja veľkosť?
- Aká je tvoja hĺbka?
- Ako sa o teba môžeme starať?
- Čo ješ, kto ťa kŕmi?
- Aké športové a zábavné možnosti ponúkaš?
- Ktorý strom je твоjím najlepším priateľom?
- Ktorým vtákom poskytuješ domov?
- Aké ryby v tebe žijú?
- Aké vodné rastliny máš?
- Aké kopce a hory ťa obklopujú?
- Aké farby máš?
- Ktoré z obcí, ktoré ťa obklopujú, sú najkrajšie?

Nereálne otázky

(ich účelom je vzbudiť záujem a osobné zapojenie)

- Čo si videl vo svojom živote?
- Koho poznáš?
- Kto sú tvoji priatelia?
- Máš rád ľudí?
- Máš rád búrky?
- Máš rád svetlo a slnko?
- Aké je tvoje obľúbené ročné obdobie?
- Aká je tvoja obľúbená farba?
- Považuješ sa za krásnu?
- Bolí ťa, keď na tebe ľudia korčuľujú?
- Aké je to pozeráť sa celý deň na oblohu?
- S kým zvyčajne rozprávaš?
- Si na seba hrdá?
- Cítiš sa v objatí kopcov bezpečne?
- Si stojatá voda: aké je to stáť celý deň na jednom mieste?
- Závidíš riekam ich rušný život?
- Si súrodenec zrkadla?
- Máš radšej noc alebo deň?
- Aké to je, keď zamrzneš?
- Keď po tebe pláva loď, je to ako pohladenie?



Prezentácia

Prezentácie pred ostatnými. Diskusia o názoroch, argumentoch.

UDRŽATEĽNOSŤ

	Skúsenosti	Prečo by sme sa mali starať o naše rieky, jazerá, hory a iné geografické lokality? Ak spoznáme a zamilujeme si určitú krajinu, budeme sa o ňu lepšie starať. Ich ochranou môžeme vytvoriť udržateľnú budúcnosť.
	Prezentačné materiály	Príprava prezentácií. Prezentácia divadelných hier. Prezentácia básnických úryvkov.
	Kritické myslenie	<p>III. téma</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Máme pred sebou báseň, ktorá veľmi atmosféricky a živým spôsobom opisuje divokú prírodu určitého regiónu. 2. Osobné skúsenosti: kto tam bol? Porovnáme to s našou vlastnou krajinou. 3. Aká je nálada básne? Aký je rytmus básne? 4. Aké lyrické pocity sú spojené s krajinou? 5. Aké zvieratá sa vyskytujú v básni? 6. Detská filozofia: Čo by ste sa opýtali o tejto oblasti? Deti kladú otázky, ktoré zapisujeme a zhrnieme. 7. Deti v pároch vyhľadajú na internete odpovede na jednu z reálnych otázok a potom sa o ne podelia so spolužiakmi. Kto chce, môže odpovedať na nereálne otázky. 8. Rozdelíme báseň na toľko častí, koľko je žiakov. 9. Nakrútime videoklip k básni. Deti recitujú svoju malú časť básne na mieste, ktoré si vyberú v škole alebo na školskom dvore, a my to zaznamenáme na našich telefónoch. 10. Klip upravíme, prezentujeme a môžeme ho zverejniť aj na internete. <p>Počas projektu sa žiaci prostredníctvom učenia, zážitkov a osobného zapojenia zoznámia s krajinou a jej živými tvormi. Budú sa starať o prírodné hodnoty!</p>

Medzipredmetové vzťahy

	Prírodné vedy	Flóra a fauna Charakteristika krajinných regiónov
	Literatúra a dráma	<p>II. téma</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prečítajme si príbeh o vílach! 2. Stručne prediskutujeme obsah príbehu. Kto boli postavy? Kde a kedy sa príbeh odohrával? Aké bolo prostredie? Aké udalosti sa odohrali? 3. Dramatizácia. Rozdeľte úlohy, spoločne opíšte postavy, aké sú? Rozdeľte repliky rozprávačov. 4. 2-3 dobrí čitatelia prečítajú príbeh nahlas, zatiaľ čo postavy stvárňujú svoje úlohy v tichej hre. <p>Počas dramatizácie sa stotožňujú so živými bytosťami a uvedomujú si, že jazero alebo rieka sú tiež živé organizmy. To v nich vyvoláva túžbu starať sa o ne.</p>
	Digitálna kultúra	Prezentácia, vytvorenie klipu.

UDRŽATEĽNOSŤ



Geografia

Rieky, jazerá, nížiny.



Vizuálna
kultúra

Členovia skupiny, ktorí radi kreslia, môžu vytvoriť kresby na danú tému, ktoré je možné vyfotografovať a zahrnúť do prezentácie.

3. Zachráňme Zem!

Oblasti STE(A)M	prírodné vedy • informatika • technické vedy • umenie
Medzikultúrne vzťahy	Medzi jednotlivými krajinami a regiónmi existujú obrovské rozdiely, pokiaľ ide o výrobu energie aj spotrebu energie.

Súhrnná tabuľka

Predmety	fyzika • biológia • geografia • chémia • udržateľnosť • digitálna kultúra • vizuálna kultúra
Témy	Skleníkový efekt. Ozónová diera. Zdroje CO ₂ . Ekologická stopa. Recyklácia. Vzduch. Zmena klímy. Globálne otepľovanie.
Veková kategória	12-18 rokov
Trvanie hod./projektu	4×45 min.
Počet žiakov	15-25 osôb
Online vzdelávacie nástroje	tablet • PC • smartfón • interaktívna tabuľa • projektor
Off-line vzdelávacie nástroje	Recyklovateľné predmety nájdene v domácnostiach na experimenty.
Zručnosti 21. storočia	komunikácia • spolupráca • tímová práca • kreativita • inovácia • kritické myslenie • riešenie problémov • environmentálne povedomie
Ciele vzdelávania	porozumenie • povedomie • sebavedomie • prenos vedomostí • merateľné výsledky • použiteľnosť

Plán projektu

Názov cvičenia	Zachráňme Zem!
----------------	----------------



Proces realizácie







Vzbudzovanie záujmu, úvodné otázky

1. Skleníkový efekt

- Skleníkové plyny a globálne otepľovanie.
 - Polárne kruhy, moria, stúpajúca hladina oceánov, využívanie fosílnych palív.
 - Zníženie využívania a emisií skleníkových plynov.
 - Eliminácia používania freónových sprejov, zníženie emisií chemických látok, ktoré poškodzujú ozónovú vrstvu.
- Podpora elektrických út???
- Skleníkový efekt zvyšuje teplotu vzduchu (zmena klímy!).

	<p>2. ozónová diera</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dôsledky rednutia ozónovej vrstvy.
<p> Príprava</p>	<p>CO₂-zdroje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prírodné, ako napríklad sopečné výbuchy, dýchanie živých organizmov, prírodné lesné požiare, rozklad mŕtvych rastlín a zvierat. • Nenaturálne, ako napríklad priemysel, automobily, ropa, uhlie. (Globálna priemerná teplota stúpa od roku 1900. Dá sa to vysvetliť tým, že od roku 1900 ľudia zvýšili produkciu CO₂ a narušili prirodzenú produkciu CO₂.)
<p> Prezentácia</p>	<p>1. experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pred dňom experimentu otvorte jednu z dvoch fľaš minerálnej vody, aby mohol uniknúť plyn. V deň experimentu nalejte obsah každej fľaše minerálnej vody do sklenených fľaš. Žiaci by si mali všimnúť, že jedna fľaša obsahuje plyn a druhá nie. Zapište počiatočné teploty oboch teplomerov do pracovného zošitu. Uzavrite fľaše a umiestnite ich pod silné svetlo alebo na slnko, ak je počasie slnečné. Teplomery vložte do fľaš cez zátku. Experiment na chvíľu odložte. <p>Koniec experimentu: Experiment je ukončený, keď je rozdiel teplôt medzi oboma teplomermi približne 1,5 °C (po približne 10–15 minútach). V tomto bode žiaci zaznamenajú teplotu každej fľaše a po dokončení dvoch ďalších úloh sa vrátia, aby vyvodili závery.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jednoduchšou verziou experimentu je nechať jeden teplomer na vzduchu a druhý umiestniť do sklenenej fľaše, aby sa porovnal rozdiel teplôt a demonštroval skleníkový efekt, ale v tomto prípade sa nedemonštruje vplyv CO₂. <p>2. experiment: Úloha CO₂</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potrebné pomôcky: 2 skúmavky so zátkami, tvrdá voda, pipeta alebo injekčná striekačka • V deň experimentu nazbierajte CO₂ plyn do jednej zo skúmaviek z otvorenej fľaše minerálnej vody potrasením fľaše! Potom skúmavku hermeticky uzavrite! To isté urobte s fľašou otvorenou deň predtým pred druhou skúmavkou. Táto skúmavka bude kontrolná. Uzavrite skúmavku rovnakým spôsobom ako prvú! • Pomocou pipety alebo injekčnej striekačky pridajte do skúmavky malé množstvo vápenného mlieka, potom ju rýchlo uzavrite a potrasť! Zistíte, že voda v jednej zo skúmaviek sa zakalí. Povedzte žiakom, že vápenné mlieko je známe tým, že indikuje prítomnosť CO₂. • Prítomnosť oxidu uhličitého spôsobila zvýšenie teploty v jednej z fľaš. Oxid uhličitý sa nazýva skleníkový plyn. Na Zemi funguje atmosféra ako fľaša, ktorá zachytáva skleníkové plyny a ovplyvňuje teplotu. Skleníkové plyny majú aj výhodu: bez atmosféry a oxidu uhličitého, ktorý zachytáva, by priemerná teplota na Zemi bola príliš nízka na to, aby podporovala život, ako ho poznáme. S rastom množstva oxidu uhličitého v atmosfére však rastie aj globálna teplota Zeme. <p>3. experiment: Vplyv klimatických zmien na topenie ľadu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ľad na Zemi sa nachádza v dvoch oblastiach: na súši a vo vode. Ak globálne teploty stúpnu a ľad sa roztopí, kam sa podá? • Potrebné materiály:

	<ul style="list-style-type: none"> – 2 identické priehľadné sklenené nádoby – dostatočné množstvo kociek ľadu – voliteľné: potravinárske farbivo pre lepšiu viditeľnosť – ťažký predmet, ktorý umiestnite do jednej zo sklenených nádob, aby predstavoval kontinent – fixka, kúsok papiera a lepidlo, pravítko atď. na označenie hladiny vody v každej nádobe <ul style="list-style-type: none"> • Naplňte dve sklenené nádoby vodou (táto voda predstavuje oceány). Do jednej z dvoch sklenených nádob vložte kocky ľadu, ktoré predstavujú ľadovú pokrývku. Do druhej nádoby vložte ťažký predmet (predstavujúci kontinenty) a naň položte kocky ľadu (predstavujúce ľadové polia, napr. ľadovce). • Označte hladinu vody po roztopení kociek ľadu! (Stúpala hladina vody alebo nie?) <p>4. experiment Vytvorte si vlastné čistiace prostriedky a minimalizujte chemické znečistenie! 20 DIY Natural Cleaning Recipes, Tips and Hacks that Actually Work! (YouTube)</p>
 <p>Predbežné predpoklady</p>	<p>Skleníkové plyny znečisťujú ovzdušie. Fosílna palivá sú zdrojom vysokých emisií CO₂. Mali by sa využívať obnoviteľné zdroje energie? Má výroba energie z obnoviteľných zdrojov menší ekologický dopad? Priemerná teplota Zeme nesmie stúpnuť o viac ako 2 °C.</p>
 <p>Skúsenosti</p>	<p>Záver: Nárast globálnych priemerných teplôt má vážne dôsledky pre Zem. Narúša klímu a ovplyvňuje ekosystémy. Ľudstvo je tiež zodpovedné za znečistenie, ktoré má tiež vážny vplyv na ekosystémy.</p> <p>Výsledok experimentu 1: CO₂ je uväznený v atmosfére, ako keby bol vo fľaši. S rastom množstva CO₂ v atmosfére sa planéta otepľuje.</p> <p>Výsledok experimentu 3: Ľad umiestnený vo vode sa topí veľmi rýchlo (za niekoľko minút), zatiaľ čo ľad umiestnený na „kontinente“ sa topí oveľa pomalšie (za niekoľko hodín). Toto pozorovanie môže pomôcť pochopiť krehkosť ľadových štítov, ktoré topia rýchlejšie ako ľad na pevnine.</p>
 <p>Závery</p>	<p>Nárast globálnych priemerných teplôt má vážne dôsledky pre Zem. Narúša klímu a ovplyvňuje ekosystémy. Ľudstvo je tiež zodpovedné za znečistenie, ktoré má tiež vážny vplyv na ekosystémy. Dobrou správou je, že sme všetci ľudia a stále môžeme zmeniť smer, ktorým sa rozhodneme ísť!</p>
 <p>Prezentačné materiály</p>	<p>Projektová práca Čo môžeme urobiť pre zvýšenie biodiverzity a zlepšenie kvality ovzdušia?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stavba hotela pre hmyz Build An Insect Hotel In 4 Steps (YouTube) • Stavba hotela pre červíky Science Crafts for Kids: Build a Worm Hotel • Sadenie kvetov, rastlín, zeleniny, včelích pastvín? • Otvorenie okien v triede na meranie hladiny CO₂ vo vzduchu • Aké rastliny by sa mali umiestniť v triede, aby bol vzduch čistejší? • Fotosyntéza



Výsledky

Dôsledky zvýšenia hladiny mora ([Climate Change – Sea Level Rise \[OCE\]](#)). Zvýšenie hladiny mora by mohlo mať v Holandsku katastrofálne dôsledky, ak by krajina túto skutočnosť nezohľadnila a nevybudovala rôzne zariadenia na ochranu svojich miest. Do roku 2100 by hladina oceánov mohla stúpnuť až o 1 – 2 metre. Iné krajiny však nemajú k dispozícii rovnaké prostriedky na ochranu. V takýchto prípadoch môžeme očakávať, že niektorí ľudia budú musieť opustiť svoje krajiny.
Dôsledky pre ľudí a prírodu ([Conséquences sur l'homme et sur la nature](#)). Vplyv zmeny klímy na Zem ([Images of Change – Cape Cod's Ever-Changing Coast 1984–2020 \[NASA\]](#)).



Kritické myslenie

Školský výskum.
Prieskum (štatistika) o tom, aké potraviny konzumujú žiaci vyšších ročníkov (domáce, vegetariánske, domáci chlieb atď.), koľko z ich každodenných potrieb pochádza z miestnych zdrojov (bez nákladov na dopravu), ako zbierajú odpad (selektívne triedenie) a aké dopravné prostriedky používajú na cestu do školy.
Výskum spotreby energie a vody v škole (mesačné odpočty vodomero, elektromerov a plynomerov?).

Medzipredmetové vzťahy



Prírodné vedy

Zloženie vzduchu

Koláčový graf znázorňujúci percentuálne rozloženie zložiek.
Experiment: dôsledky nedostatku kyslíka.
Materiály: sviečka, zápalky, konzervovacia nádoba.

Vlastnosti vzduchu (experimenty)

- Je stlačiteľný?
Potrebné pomôcky: injekčná striekačka.
- Má tlak?
Potrebné pomôcky: sklenený pohár, kartón.
- Stav hmoty? Pohyb častíc? (Brownov pohyb)
Potrebné pomôcky: dezodorant.



Materinský jazyk

Porekadlá a výrazy súvisiace so vzduchom

- Hovoriť do vzduchu. Jedna interpretácia je, že to znamená, že niekto niečo vysvetľuje nadarmo a nikto ho nepočúva. Výraz odkazuje na skutočnosť, že slová danej osoby sa rozplynú vo vzduchu, ako keby nikdy neboli vyslovené. Napríklad, ak matka žiada svojho syna, aby robil to isté deň čo deň, ale on stále nerobí to, čo žiada, matka môže povedať: „Vidím, že hovorím do vetra“, pretože jej syn ju nepočúva. Ďalší výklad je, že niekto hovorí zbytočné alebo nepravdivé veci a jeho tvrdenia nemajú žiadny základ. Napríklad, ak niekto rozpráva všetky možné vymyslené lži, potom môže niekto iný správne poradiť svojmu priateľovi: „Nepočúvaj ho, rozpráva do prázdna.“
- Nekaz nám tu vzduch! Odíď, nechceme ťa tu.
- Vzduch je čistý. Nie je tu žiadne nebezpečenstvo, nikto tu nie je.
- Je pre neho vzduch. Ani sa na niekoho nepozera, považuje ho za neexistujúceho.
- Stavia vzdušné zámky. Robí nereálne, vymyslené plány a jeho činy nemajú žiadny pevný základ zakorenený v realite. Vzdušný zámok nemožno postaviť.



Digitálna kultúra

Kde sa vzduch ako téma objavuje v digitálnych materiáloch, napr. v LearningApps?



Biológia

Ekosystémy

[Weather And Climate](#)

[What are the major climate zones of the world?](#)

[Climate \(Britannica Kids\)](#)

Pozemské ekosystémy

[Land food webs multimedia activity \(OCE\)](#)

Morské ekosystémy

[„Ocean Food Webs” Multimedia Activity \(OCE\)](#)

Experiment

Správanie hlbokomorských tvorov, keď sú vynesené na povrch (hydrostatický tlak).

Potrebné pomôcky: injekčná striekačka, marshmallows.

Potravinový reťazec

V rámci ekosystémov možno vzájomnú závislosť najlepšie opísať ako potravinový reťazec. Potravinový reťazec je súbor organizmov, z ktorých každý závisí od ďalšieho ako od zdroja potravy. Napríklad existujú zvieratá, ktoré jedia rastliny, a potom iné zvieratá jedia tieto zvieratá. Vytvorte potravinový reťazec!

Biodiverzita (rozmanitosť živých organizmov)

Biologická diverzita zohráva dôležitú úlohu v zdravých ekosystémoch. Vzťahuje sa na všetky formy života na Zemi (bio = život, diverzita = rozmanitosť), spoločenstvá, ktoré tvoria, a ekosystémy, v ktorých žijú. Existujú tri úrovne biodiverzity: 1. Genetická diverzita 2. Diverzita druhov 3. Diverzita ekosystémov.

[What is Biodiversity?](#)



Vizuálna kultúra

Vyrobte si vlastné recyklované predmety alebo nazbierajte predmety z vášho domova, ktoré sa dajú recyklovať!



Geografia/fenomenológia

Vplyvy zmeny klímy

• Topiace sa ľadovce: [Google Earth Timelapse](#).

Satelitné snímky našej krásnej, krehkej Zeme (umenie)

Klimatické pásma

- Obsahujú rôzne ekosystémy.
- Viac o klimatických pásmach: [Climate \(Britannica Kids\)](#).

Pozorovanie Zeme

- [Obrázky \(Google Tabuľky\)](#).
- Čo sa stalo medzi týmito dvoma obrázkami? Aké zmeny ste si všimli? Myslite si, že ide o prirodzené zmeny? Ľadovce topia a hladina morí stúpa. Extrémne javy, ako sú vlny horúčav a suchá v Kalifornii znázornené na obrázku, sa stávajú častejšími. Dôsledky sú významné pre biodiverzitu – niektoré druhy strácajú svoje prirodzené prostredie alebo sú zničené

(požiare, cyklóny, povodne atď.) –, ale aj pre ľudí (ľudia strácajú svoje domovy, môžu zomrieť atď.) a poľnohospodárstvo.

Zvýšené znečistenie životného prostredia spôsobuje zdravotné problémy ľuďom, zvieratám a rastlinám.

Ničia sa ekosystémy, ako napríklad lesy, ktoré sú obetované na výstavbu miest alebo na vytvorenie plantáží.

Ekologická stopa

- Vytvorte si vlastnú ekologickú stopu!
- Namočte nohu do zelenej farby a odtlačte ju na kartón alebo baliaci papier, potom napíšte spôsoby, ako by ste mohli znížiť svoju ekologickú stopu!
- Rýchla zmena klímy ovplyvňuje celú planétu, ale my to môžeme zmeniť, aj keď len malými krokmi!

Ekologická stopa je hodnota, ktorá vyjadruje spotrebu energie, potravín, vody, stavebných materiálov a iných zdrojov človeka, rodiny, mesta alebo zariadenia na danej úrovni rozvoja, ktorá je potrebná na jeho vlastnú údržbu a na absorpciu odpadu, ktorý produkuje.

Nulové znečistenie

Znečistenie je nebezpečné pre naše zdravie aj pre životné prostredie. Je to najvýznamnejšia environmentálna príčina chorôb a dokonca aj úmrtí. Znečistenie je tiež jednou z hlavných príčin straty biodiverzity, pretože sťažuje udržanie čistých a zdravých ekosystémov. Nulové znečistenie je plán na zníženie znečistenia ovzdušia, vody a pôdy na úroveň, ktorá už nie je škodlivá pre ekosystémy.

[Zero Pollution Action Plan \(European Commission\)](#)

Recyklácia

Recyklácia je proces zberu materiálov, ako je použitý papier, sklo atď., ktoré by inak boli vyhodené, a po malom spracovaní a premenení ich na nové predmety, ktoré môžu byť opäť použité. Recyklácia dáva starým veciam a odpadu nový život a môže priniesť prospech komunite aj životnému prostrediu.

[The Environment – Recycling](#)



Príloha

Tematické plány hodín, ukážkové projekty (Týždeň udržateľnosti)

ZVUK A SVETLO

1. Prefíkané hudobné nástroje

Oblasti STE(A)M	fyzika • matematika • plánovanie • hudba • biológia • technológia
Medzikultúrne vzťahy	Hudobné štýly. Výroba a používanie hudobných nástrojov. Hudobná afinita.

Súhrnná tabuľka

Predmety	fyzika
Témy	Fonetika, sluch.
Veková kategória	6-20 rokov
Trvanie hod./projektu	8×45 min.
Počet žiakov	15-20 osôb
Online vzdelávacie nástroje	Oláh Éva: Pod'me hrať hudbu fyzicky alebo robiť fyziku hudobne Oláh Éva Mária – Stonawski Tamás 2024. Pedagogika STEM a STE(A)M vo výučbe fyziky. Fizikai Szemle. 2024/5. https://www.viemefakty.sk/fyzika/cvicenia-zvuk-8-rocnik
Off-line vzdelávacie nástroje	Dr. Nagy Anett 2010. Hangszerek a „semmiből” (Hudobné nástroje z „ničoho“). <i>Nukleon</i> . III/56. Stonawski Tamás 2019. <i>Trükkös Fizika (Záludná fyzika)</i> . Mozaik Kiadó. Učebnica fyziky pre 8. ročník
Zručnosti 21. storočia	Kritické myslenie • kreativita • spolupráca • komunikácia • technologická gramotnosť • flexibilita • vodcovské schopnosti • iniciatíva • produktivita
Ciele vzdelávania	získanie odborných znalostí • hlbšie pochopenie danej oblasti (fonetika, sluch a počutie) • pomoc pri vytváraní vzdelávacích komunit • rozvoj manuálnych zručností • rozvoj abstraktného myslenia • hravé učenie

Plán projektu

Názov cvičenia	Prefíkané hudobné nástroje
----------------	----------------------------

Proces realizácie



Otázky	<p>Aké typy dychových nástrojov existujú? Kedy sme prvýkrát objavili hudobné nástroje? Potrebujete na hranie hudby základné matematické zručnosti a pochopenie pomerov? Ktoré z našich orgánov nám pomáhajú počuť? Čo sú vysoké a nízke tóny? Ktoré zvieratá majú najlepší sluch? Mení sa náš rozsah sluchu s vekom? Čo rozumie pod pojmom „hudba“?</p>
--------	--

Čo sú stojaté vlny?
 Čo znamená temperovaná stupnica?
 Počujú vtáky?
 Ako sa dajú na dychových nástrojoch vytvárať premenlivé frekvencie?



Burza nápadov

Zbieranie nápadov žiakov.
 Práca v skupinách s následnou spoločnou diskusiou.
 Začlenenie vlastných nápadov a inovácií do projektu.



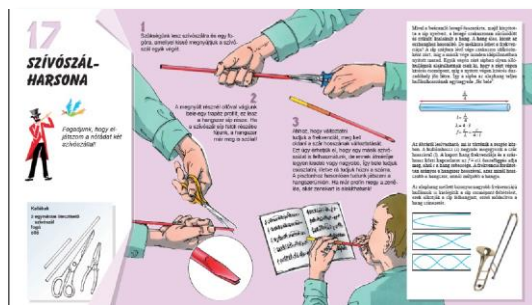
Príprava

Nákup surovín (odsávacía trubica, kliešte, KPE rúrka, pílový list, vrtačka, brúsny papier, PET fľaše, korok, izolačná páska).
 Príprava „hudobných nástrojov“.
 Výber hudobných skladieb.



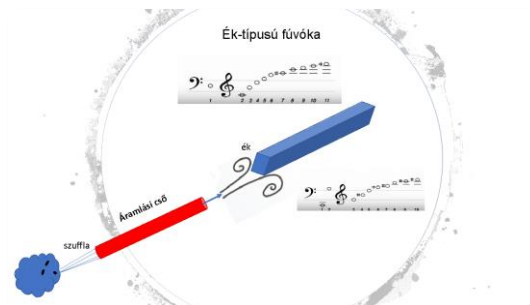
Prezentácia

- „Sluchový test“ so zvukovým generátorom
- Dopplerov efekt
- Vlnová dĺžka a frekvencia v hudobných nástrojoch

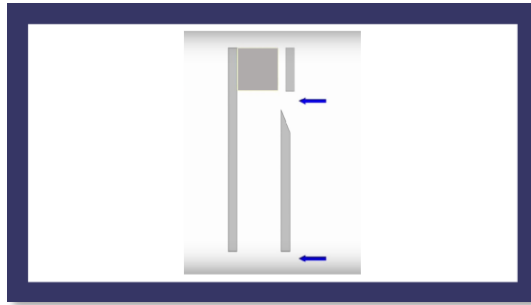


1. obr.

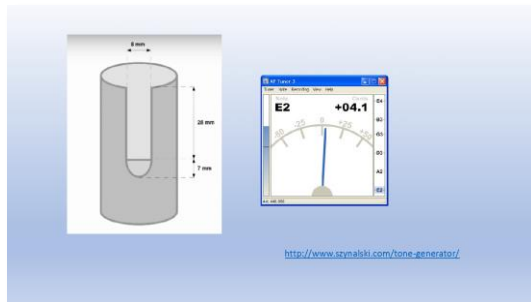
$c = \lambda * f$ (kde c je rýchlosť zvuku v danom prostredí, λ je vlnová dĺžka zvukovej vlny a f je frekvencia zvuku). Aj so základnými matematickými znalosťami je jasné, že pri konštantnej rýchlosti šírenia existuje inverzný vzťah medzi vlnovou dĺžkou a frekvenciou. V praxi to znamená, že pri dlhšej vlnovej dĺžke (dlhší stĺpec vzduchu, vyšší stĺpec vody) je frekvencia nižšia, čo vytvára nižší hudobný tón.



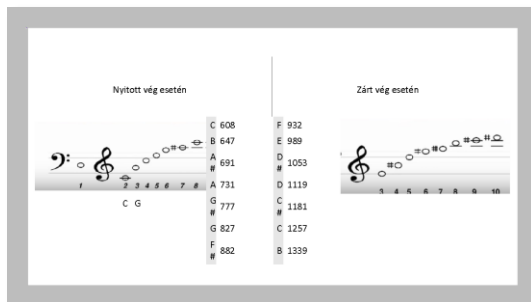
2. obr.



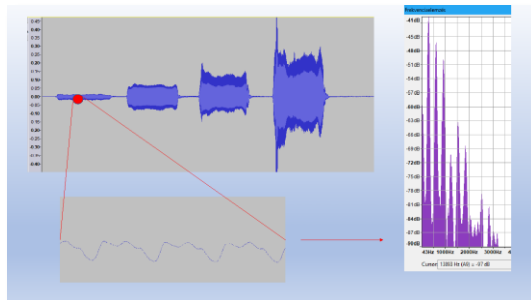
3. obr.



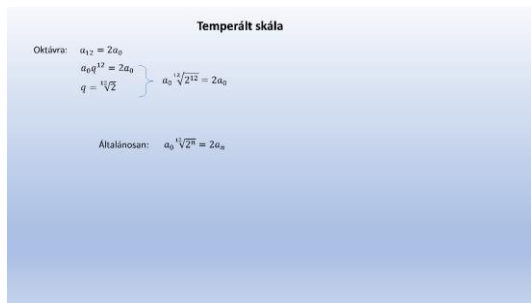
4. obr.



5. obr.

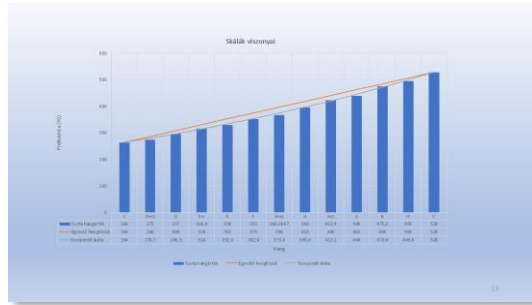


6. obr.



7. obr.

ZVUK A SVETLO



8. obr.

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

az énekes hattyú (*Cygnus cygnus*) nagy tencel, a fehér daru (*Grus leucogeranus*) tizta kvartja, a háztűk (*Gallus domesticus*) valós időben is jól hallható oktáv-ugrásai.

A szócínege viszont (Parus maior) az említett hangközök mellett még nagy szótelt is tud énekelni, sőt, párjával "hármashangzat-dallamokban" válaszolgatnak egymásnak.

9. obr.

Tölcsér alakú fúvókák

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

Minden olyan tárgy, ami hosszú üreggel rendelkezik, külszíriően megszólatatható lehet, legyen az bambuszcső, kvájít lopócső, üreges fadarab, nagyméretű csigahúr vagy akár egy porzívócső.

10. obr.

Skála és technikai tudás

A felhangsor a kiegyenlített hangoláshoz viszonyítva









A felhangsor második oktávja (a 2.-3.-4. részhang) már tartalmaz egy kvint hangközöt, amellyel egyszerű kurtjeleket, szignálokat lehet létrehozni. A harmadik oktávban egy jól használható szét hármashangzat van, a negyedikben pedig a tizta hangolások diatonikus hangsorai részben azonos hangszókat lépezhetők. A 4. fok (11. részhang) és a 6. fok (13. 14. részhang) hamis, de ajaktechnikával a helyére fújható.

11. obr.









12. obr.

ZVUK A SVETLO

	Predpovede	Vo vákuu nemôžeme počuť. Vlny sa odrážajú a kumulujú. Oktáva je dvojnásobok frekvencie. Periodické rozdiely tlaku vytvárajú zvuky.
	Plánovanie	Výroba hudobných nástrojov z domáceho odpadu a ich používanie na hlbšie a intuitívnejšie pochopenie určitých tém z fyziky.
	Objav	Podstatou projektu je, že žiaci sa učia fyzikálne zákony prostredníctvom objavovania a metóda „hands-on mind-on“ vedie k hlbšiemu pochopeniu a trvalejším vedomostiam.
	Zdieľanie vedomostí	Žiaci porovnajú svoje výsledky so svojimi pôvodnými predpokladmi a sformulujú svoje skúsenosti.
	Reflexie	Prečo sa predbežné predpoklady a skutočné skúsenosti zhodujú alebo líšia? Prečo nástroje nevydávajú zvuk? Čo by sa dalo vylepšiť na konštrukcii nástrojov?
	Prezentácia	V malých skupinách hrajú jednoduché hudobné skladby na nástrojoch, ktoré si sami vyrobili, a vysvetľujú základné princípy ich fungovania.
	Produkt	Rôzne hudobné nástroje. Dokumenty. Video.
	Revízia	Hľadáme chyby, ktoré ovplyvňujú produkciu zvukov na hudobných nástrojoch.

Stanice

	Prírodné vedy	Veda zahŕňa myslenie, pozorovanie a experimentovanie. Je dôležité formulovať predbežné hypotézy a zdieľať skúsenosti. Nástroje: hudobné nástroje, tablet, PC, notebook, pero
	Výskum	Fyzika <ul style="list-style-type: none"> objavovanie základných akustických vzťahov, určovanie vzťahu medzi frekvenciou a vlnovou dĺžkou, objavovanie vzťahov prostredníctvom nezávislého experimentovania, vytváranie zvukov, pozorovanie farby a výšky tónu, učenie sa pojmov týkajúcich sa vln. Nástroje: hudobné nástroje, knihy, tablet, počítač, model vlny.
	Technológia	Elektronické zariadenia: počítač, tablet, smartfón, interaktívna tabuľa, digitálny fotoaparát. Predmety dennej potreby: slamky, kliešte, plastové rúrky, PET fľaše, pilový list, vrtačka, lepidlo, lepiaca páska, pravítko, brúsny papier.
	Technika	Technické nástroje: kliešte, píłka, fixky, pero, pravítko, nožnice, pilník.
	Umenie a plánovanie	Nástroje pre umenie a dizajn: lepidlo, nožnice, farebný papier. Hudba: hranie na hudobné nástroje, výroba frekvenčných prevodníkov.
	Matematika	Matematické pomôcky: kalkulačka, pravítko. Úvod do zlomkov, proporcionálne delenie daných dĺžok, výpočet veličín na základe priamych a nepriamych vzťahov.



Prezentácia

Nástroje: pero, skicár.



Skúsenosti

Po ukončení projektu spoločné hodnotenie so žiakmi, diskusia o skúsenostiach a ďalších nápadoch a plánoch.
Uvedomenie si súvislostí medzi rôznymi disciplínami, formulovanie korelácií.



Príloha

Video

[Homemade Instruments – How to make a PVC pipe overtone flute \(YouTube\)](#)

Odkazy

[Plechové dychové nástroje](#)

[Drevené dychové nástroje](#)

Zhrnutie

Predpovede, diskusia o predbežných otázkach, potvrdenie alebo vyvrátenie ich správnosti.

Skupinová práca

Rozdelenie prípravných úloh do skupín po 2–3.

Rozdelenie jednotlivých úloh medzi skupiny.

Príprava produktu (hudobný nástroj, PPT, DOCX) v malých skupinách.

Experimenty

Vibrujúci vzduch vytvára počuteľný zvuk.

Zvuky sa riadia matematickými pravidlami.

Hľadanie pomerov pre rôzne výšky tónov.

2. Fyzika hudby

Oblasti STE(A)M	fyzika • matematika • plánovanie • hudba • biológia • technológia
Medzikultúrne vzťahy	Hudobné štýly. Výroba a používanie hudobných nástrojov. Hudobná afinita.

Súhrnná tabuľka

Predmety	fyzika
Témy	Akustika. Astronómia. Fyzika častíc.
Veková kategória	6-20 rokov
Trvanie hod./projektu	8×45 min.
Počet žiakov	15-20 osôb
Online vzdelávacie nástroje	Oláh Éva Mária: Hudba mikrosвета (YouTube) Oláh Éva: Pod'me hrať hudbu fyzicky alebo robiť fyziku hudobne (YouTube) Kepler: Harmonices Mundi (YouTube) Kepler and the Music of the Spheres (YouTube)
Off-line vzdelávacie nástroje	Éva Oláh 2013. Hudba mikrosвета alebo hra so strunami. In: András Juhász – Tamás Tél (red.): Stretnutie fyziky, matematiky a umenia vo vzdelávaní a výskume. Budapešť. 141–146. Éva Mária Oláh 2018. Výučba fyziky častíc na strednej škole. Doktorandská práca. Časť III (Predstavenie mikrosвета prostredníctvom hudobných analógií). Dr. Anett Nagy 2010. Hudobné nástroje z „ničoho“. Nukleon. III/56.
Zručnosti 21. storočia	Kritické myslenie • kreativita • spolupráca • komunikácia • technologická gramotnosť • flexibilita • vodcovské schopnosti • iniciatíva • produktivita
Ciele vzdelávania	získavanie odborných vedomostí • hlbšie pochopenie danej témy (fonetika, astronómia) • pomoc pri vytváraní študentských komunít • rozvoj manuálnych zručností • rozvoj abstraktného myslenia • hravé učenie




Plán projektu

Názov cvičenia	Fyzika hudby
----------------	--------------

Proces realizácie



Otázky	<p>Čo sa nazýva hudbou sfér?</p> <p>Od kedy poznáme hudobné nástroje?</p> <p>Potrebuje na hranie hudby základné matematické znalosti?</p> <p>Čo určuje, či má niekto hudobný sluch?</p> <p>Ktoré z našich orgánov nám pomáhajú počuť?</p>
--------	---

	<p>Vedia fyzici hrať na hudobné nástroje? Čo sú vysoké a nízke tóny? Kto sú majstri sluchu v ríši zvierat? Mení sa náš rozsah sluchu s vekom? Čo rozumie pod pojmom „hudba“? Ako sa pohybujú nebeské telesá? Časticová fyzika alebo teória strún? Čo sú stojaté vlny? Aký je rozdiel medzi geocentrickým a heliocentrickým pohľadom na svet? Vydávajú planéty pri svojom pohybe zvuky? Ak by planéty pri svojom pohybe vydávali zvuky, bolo by možné ich počuť vo vesmíre? Závisí výška tónu od vzdialenosti od Slnka? Závisí rozsah zvuku od tvaru eliptickej dráhy?</p>
	<p>Burza nápadov</p> <p>Zbieranie nápadov žiakov. Spoločná diskusia po práci v skupinách. Začlenenie vlastných nápadov a inovácií do projektu.</p>
	<p>Príprava</p> <p>Získavanie surovín (slama, kliešte, papierové rolky, konzervové poháre, fľaše od koly, poháre na víno, plastové rúrky, PET fľaše, farebný kartón, nožnice, lepidlo, farebné fixky, pravítka, šnúrky, drevené lyžice, balón, plechovky, drevené tyčinky, dýchacie trubice). Výroba „hudobných nástrojov“. Kreslenie dúhových vzorov. Výber hudobných skladieb.</p>
	<p>Prezentácia</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Sluchový test“ so zvukovým generátorom • Kepler: Prezentácia Harmónia svetov • Keplerove zákony • Model slnečnej sústavy • Vzťah medzi rýchlosťou a frekvenciou • Dopplerov efekt • Ohybná rúra, ktorá vytvára hudbu <p>V tejto kapitole by sme radi pomocou hudobných analógií ukázali, že planéty slnečnej sústavy sa pohybujú po svojich dráhach podľa Keplerových zákonov. Ich vzdialenosť od Slnka, veľkosť ich dráh, ich tvar (excentricita) a výsledná zmena ich rýchlosti určujú, aké zvuky možno priradiť k ich pohybu, takže s pomocou akustiky môžeme lepšie pochopiť a objavovať úžasný systém, v ktorom sa nachádza naša Zem. Čím je planéta ďalej od Slnka, tým je jej obežná doba dlhšia, t. j. nižšia je jej frekvencia (počet otáčok). Inými slovami, planéta, ktorá je najďalej, má najnižšiu frekvenciu, a ak k tomu priradíme hudobné frekvencie, nízka frekvencia znamená nízky zvuk.</p> <p>Ako príklad môžeme ukázať, ako sa mení výška tónu, keď sa takzvaná „odvzdušňovacia rúrka“ nachádzajúca sa medzi kuchynským vybavením otáča rukou rôznymi rýchlosťami. Vyššie rýchlosti zodpovedajú vyšším frekvenciám, čo má za následok vyššie tóny. S výnimkou Venuše obiehajú planéty slnečnej sústavy okolo Slnka, ktoré sa nachádza v jednom z ich ohniskových bodov, po eliptických dráhach, ktoré sa líšia od kruhov, čím sa mení ich vzdialenosť od Slnka. Mení sa aj veľkosť gravitačnej sily, ktorá na ne pôsobí, čo môže vyvážiť len rýchlejšie alebo pomalšie pohybujúca sa planéta. V dôsledku toho naše planéty hrajú rôzne „melódie“, keď</p>

obiehajú okolo Slnka. Študenti overujú vzťah medzi frekvenciou a výškou tónu hraním na niekoľkých nástrojoch, ktoré si sami vyrobili. Fľaše od nealkoholických nápojov naplnené rôznym množstvom vody je možné hrať fúkaním do nich, zatiaľ čo plastové rúrky narezané na rôzne dĺžky je možné hrať poklepaním na ne. Meraním stĺpcov vody a vzduchu je možné určiť vlnové dĺžky a frekvencie. Prostredníctvom aktívnej účasti a zapojenia umeleckých súvislostí môžu študenti získať zábavnejšie a trvalejšie vedomosti.

1. Úvod do elementárnych častíc a superstrún

Pozretie videa a diskusia o tom, čo sme videli.

2. Rozdiel medzi pozdĺžnymi a priečnymi vlnami

Prezentácia „stroja na výrobu vlny zo slamky“

Položte slamky v rovnakých vzdialenostiach na dlhú lepiacu pásku, kolmo na pásku.

Pre ešte lepšie výsledky môžete na konce slamiiek umiestniť plastelínové guľičky, aby periodický proces trval dlhšie.

3. Vlnová dĺžka a frekvencia u hudobných nástrojov

$c = \lambda \cdot f$ (kde c je rýchlosť zvuku v danom prostredí, λ je vlnová dĺžka zvukovej vlny a f je frekvencia zvuku). Aj so základnými matematickými znalosťami je jasné, že pri konštantnej rýchlosti šírenia existuje inverzný vzťah medzi vlnovou dĺžkou a frekvenciou. V praxi to znamená, že pri dlhšej vlnovej dĺžke (dlhší stĺpec vzduchu, vyšší stĺpec vody) je frekvencia nižšia, čo vytvára nižší hudobný tón.

4. Demonštrácia stojatých vln na gitare

V prípade gitary sú stojaté vlny vytvárané základným tónom a alikvótnymi tónmi. Pri dychových nástrojoch môžeme zmeniť vlnovú dĺžku a tým aj frekvenciu zakrytím otvorov.

5. „Hudobné“ rúrky

PVC rúrky narežte na kusy určitej dĺžky podľa tabuľky [v článku Dr. Nagy Anett](#) a ich konce obrúste. Označte ich farbami zodpovedajúcimi konkrétnym tónom uvedeným [v dúhových notách \(Pinterest\)](#).

Poklepaním na rúrky dlaňami vytvárame hudobné tóny vibráciami vzduchového stĺpca v rúrkach.

6. „Xylofón“ z papierovej rolky

Narežte rolky od alobalu na rôzne veľkosti, zviažte ich šnúrkou a udríte do nich paličkou (drevenou lyžicou), aby sa vzduchový stĺpec rozvibroval.

7. „Hudobný nástroj“ z fľaše na zaváranie

Môžeme zbierať poháre rôznych veľkostí, ale najlepšie sú 1-litrové poháre. V rôznych výškach (pomocou digitálneho ladenia) označte hladinu vody farebnými pruhmi podľa doteraz použitého farebného kódu. Drevenou lyžicou udríte na nádobu, čím spôsobíte vibrovanie vodného stĺpca vo vnútri.

8. „Hudobný nástroj“ z PET fľaš

Pri tomto nástroji sa hudobné tóny vytvárajú údermi (vibráciami) drevenou lyžicou na vodný stĺpec vo vnútri fľaše.

9. „Hudobný nástroj“ z fľaše od koly

Naplňte tradičné plastové fľaše od nealkoholických nápojov vodou. Označte hladinu vody farebnými papierovými pásikmi podľa farebného kódu, aby ste po použití mohli vodu vyliat' a uľahčiť „ladenie“ nabudúce.

10. Sklenený „organ“

Vyberte si sklenené poháre na víno rôznych veľkostí a tvarov, naplňte ich vodou do určitej výšky a naladte ich na požadované hudobné tóny pomocou online píšťalky na ladenie. S mierne navlhčenými prstami „hladíme“ okraj pohára kruhovým pohybom, pričom naše prsty občas kľžu a občas sa prilepia. Nerovnomerné trenie, ktoré takto vzniká, spôsobuje vibrovanie stĺpcov vody v pohároch.

11. „Gajdy“ zo slamky

Plochými kliešťami sploštite plastové slamky, aby ste vytvorili píšťalku. Podľa videa v prílohe odrežte konce do požadovaného tvaru. Fúkaním do slamky získate rôzne výšky tónov v závislosti od dĺžky (nožnicami ju skracujte). Tu môžete tiež vidieť, že vibráciou vzduchového stĺpca, čím je slamka kratšia (čím je kratšia vlnová dĺžka), tým vyšší tón (vyššia frekvencia) získate.

12. Plechovkový „bubon“

Odrežte vrchné časti plechoviek od konzervy a obrúste ich, potom natiahnite gumovú membránu vyrezanú z balónika cez jeden z otvorov a upevnite ju šnúrkou. Vibráciou membrány (drevenou tyčou) rozvibrujeme aj vzduch vo vnútri, čím vytvoríme zvuk. Bubon nemožno presne naladiť, preto ho používame ako rytmický nástroj pri hraní hudby.



Predpovede

Vo vákuu nepočujeme nič.
Vlny sa odrážajú a sčítujú.
Planéty nevydávajú žiadny zvuk kvôli absencii prostredia.
Rozdiel medzi rotáciou a revolúciou nebeských telies.



Plánovanie

Výroba hudobných nástrojov z domáceho odpadu a ich používanie na hlbšie a intuitívnejšie pochopenie určitých tém z fyziky.



Objav

Podstatou projektu je, že žiaci sa učia fyzikálne zákony prostredníctvom objavovania a metóda „hands-on mind-on“ vedie k hlbšiemu pochopeniu a trvalejším vedomostiam.



Zdieľanie vedomostí

Žiaci porovnávajú svoje výsledky so svojimi počiatočnými predpokladmi a formulujú svoje skúsenosti.



Reflexie









Prečo sa predbežné predpoklady a skutočné skúsenosti zhodujú alebo líšia?
Prečo nástroje nevydávajú zvuk?
Čo by sa dalo vylepšiť na konštrukcii nástrojov?





Prezentácia

S vlastnými ručne vyrobenými nástrojmi hrajú v malých skupinách jednoduché skladby a vysvetľujú, ako fungujú.

ZVUK A SVETLO

	Produkty	Rôzne hudobné nástroje. Dúhové noty. Dokumenty. Video.
	Revízia	Pod'me nájsť chyby, ktoré ovplyvňujú zvukovú produkciu hudobných nástrojov.
Stanice		
	Prírodné vedy	Veda zahŕňa myslenie, pozorovanie a experimentovanie. Je dôležité formulovať predbežné hypotézy a zdieľať skúsenosti. Súvislosť medzi pohybom planét a zvukmi. Pomôcky: hudobné nástroje, tablet, PC, notebook, pero.
	Výskum	Fyzika: <ul style="list-style-type: none"> • Naučiť sa a pochopiť Keplerove zákony pohybu planét. • Úvod do dynamiky kruhového pohybu a gravitačnej sily. • Povaha gravitačnej príťažlivosti. • Objavovanie základných akustických vzťahov, určovanie vzťahu medzi frekvenciou a vlnovou dĺžkou. • Objavovanie vzťahov prostredníctvom nezávislých experimentov. • Vytváranie zvukov, pozorovanie tónu a výšky tónu. • Učenie sa pojmov týkajúcich sa vln. Pomôcky: hudobné nástroje, knihy, tablet, počítač, model vlny.
	Technológia	Elektronické zariadenia: počítač, tablet, smartfón, interaktívna tabuľa, digitálny fotoaparát. Predmety z domácnosti: slamky, kliešte, papierové rolky, rôzne fľaše, poháre, plastové rúrky, PET fľaše, farebný kartón, nožnice, lepidlo, lepiaca páska, farebné fixky, pravítka, šnúrka, drevené lyžice, balóny, plechovky, drevené tyčinky, slamky, modelovacia hmota, farebný papier.
	Technické pomôcky	Kliešte, píłka, fixky, pero, pravítko, nožnice, pilník.
	Umenie a plánovanie	Nástroje pre výtvarnú výchovu a dizajn: lepidlo, nožnice, farebný papier. Hudba: písanie notových značiek, rozpoznávanie intervalov, hra na hudobných nástrojoch. Ako možno znázorniť zvuk? Turn sound ON (Pinterest) Spiritualita (Pinterest) Frequency Painting: Ouroboros Cymatics – skúmanie zvukových vln a vibrácií (Pinterest) Landfill Harmonic – the „Recycled Orchestra“ Landfill Harmonic – the „Recycled Orchestra“ (YouTube) V Paraguaji existuje symfonický orchester (Recycled Orchestra of Cateura), ktorý vyrobil nástroje z odpadkov a potom s nimi vystúpil v Los Angeles. Dokumentárny film zachytáva ich životy. Landfill Harmonic Official Trailer 1 (2016) – Documentary (YouTube) Teaser of the upcoming documentary film „Landfill Harmonic“ (YouTube)
	Matematika	Pomôcky: kalkulačka, pravítko.

	<p>Úvod do zlomkov, proporcionálne delenie daných dĺžok, výpočet veličín na základe priamych a nepriamych vzťahov.</p>
 <p>Prezentácia</p>	<p>Pomôcky: pero, skicár.</p>
 <p>Príloha</p>	<p>Videá Hudba mikrosveta (YouTube) Oláh Éva: Pod'me hrať hudbu fyzicky alebo robiť fyziku hudobne (YouTube) Kepler and the Music of the Spheres (YouTube) Street artist playing Hallelujah with crystal glasses (YouTube) The straw trick – How to make a whistle straw (YouTube)</p> <p>Odkazy Dr. Nagy Anett 2010. Hangszerek a „semmiből” (Hudobné nástroje z „ničoho“). Nukleon. III/56.</p> <p>Zhrnutie Predpovede, diskusia o predbežných otázkach, potvrdenie alebo vyvrátenie ich správnosti.</p> <p>Skupinová práca Rozdelenie prípravných úloh v skupinách po 2–3. Rozdelenie jednotlivých úloh medzi skupiny. Príprava produktu (hudobný nástroj, PPT, DOCX) v malých skupinách.</p> <p>Experimenty Vyššia rýchlosť vedie k vyššiemu zvuku. Vibrujúci vzduch produkuje počuteľný zvuk. Zvuky sa riadia matematickými pravidlami.</p>

3. Zvuky – Hluk a hlukové znečistenie

Oblasti
STE(A)M

matematika • fyzika • biológia • geografia • informatika • technológia •
umenie/hudba

Súhrnná tabuľka

Predmety	Matematika • Fyzika • Biológia • Geografia • Informatika • Technické vedy • Umenie • Kreslenie
Témy	Zvuk, hluk, hlukové znečistenie.
Veková kategória	12-14 rokov
Trvanie hod./projektu	4×45 min. Plán projektu
Počet žiakov	20-25 osôb
Online vzdelávacie nástroje	Gróf Andrea – Gärtner István – Leitner Lászlóné – Pető Mária: Hlukové znečistenie – učebná pomôcka Vzťah medzi hlukovým znečistením a vlnovými javmi Cvičenia s výberom odpovedí PhET simulátor Márkus Péter: Ochrana pred hlukom (sluch)
Off-line vzdelávacie nástroje	Experimentálne vybavenie, jednoduché materiály, ktoré možno použiť na výrobu meracích prístrojov. Tablet, PC, smartfón (s rôznymi fonetickými aplikáciami), interaktívna tabuľa, projektor. Učebnice (7–10), zbierky príkladov, odborné časopisy.
Zručnosti 21. storočia	Kritické myslenie • kreativita • spolupráca a komunikácia • technické zručnosti • iniciatíva • tvorivá práca
Ciele vzdelávania	Prezentácia nástrojov vedeckého výskumu, zostavovanie a prezentácia jednoduchých výskumných projektov. Rozvoj manuálnych zručností, rozvoj abstraktného myslenia prostredníctvom hravého učenia a skupinovej práce, ako aj rozvoj schopností spolupráce a komunikácie. Hlbšie pochopenie danej témy (fonetika, hlukové znečistenie), rozširovanie vedomostí. Na tento účel hľadáme odpovede na nasledujúce otázky: Ako vznikajú zvuky? Aký je rozdiel medzi zvukmi a hlukom? Čo sú ultrazvuky a infrazvuky a čo znamenajú? Ako možno zvuky „zviditeľniť“? Témy, ktoré budú preberané: <ul style="list-style-type: none"> • Hlukové znečistenie, rušenie hlukom • „Užitočné a zbytočné“ zvuky • Ako sa môžeme chrániť pred hlukovým znečistením?

Plán projektu

Názov cvičenia	Zvuky – Hluk a hlukové znečistenie 1. Zvuky v každodennom živote 2. „O sto rokov budeme mať viac problémov s hlukom ako s infekčnými chorobami...“ Robert Koch (nemecký bakteriológ) 3. Hlukové znečistenie
----------------	--

Proces realizácie



Vzbudzovanie záujmu, úvodné otázky	Na aké otázky sa snažíme odpovedať? <ul style="list-style-type: none"> • Aké zvuky dokážete identifikovať z nižšie uvedených nahrávok? Čo by mohlo byť zdrojom zvukov v predchádzajúcich prípadoch (krátke zvukové ukážky bez obrázkov)? • Ako vznikajú zvuky? A čo hluk? • Veľmi hlasné zvuky sú zvyčajne rušivé. Prečo? • Ako zvieratá „komunikujú“ a počujú? • Prečo počujete pohyb krídel komára, ale nie mávanie krídel motýľa, aj keď vidíte oboch naraz? • Mení sa náš rozsah sluchu s vekom? Prečo?
------------------------------------	--



Príprava	Potrebné materiály: slamky, pinzeta, gumičky, mobilný telefón s Bluetooth, plastové fľaše, farebný kartón, nožnice, lepidlo, farebné fixky, pravítko, šnúrka, balóny, kovový drôt, reproduktor; aplikácie v telefóne, mapa mesta.
----------	---



Spracovanie témy a jej prezentácia	Identifikácia zdrojov zvuku a hluku v našom prostredí a ich vplyv na ľudí a životné prostredie, ich pozorovanie a meranie a spracovanie údajov. Témy na prezentáciu: <ul style="list-style-type: none"> • Zvuky v každodennom živote • Hluk. Hlukové znečistenie • „Užitočné a zbytočné“ zvuky <p>1 Ako môžeme vytvárať zvuky?</p> <p>Úvod, opakovanie/systematizácia</p> <p>a) Napr.: Dokážete rozpoznať, aký nástroj/prístroj vytvoril tieto zvuky? Úderom alebo trením pevného predmetu alebo fúkaním vzduchu do valcovitej trubice.</p> <p>Dabo – Tales of Goapan (Official Video) Handpan & Didgeridoo (YouTube) Crystal harp meditation (YouTube) Discover the Aeolian Drone Flutes at Singing Tree Flutes! (YouTube) Sela SE 203 Harmony Handpan F# Hijaz Stainless Steel (YouTube) Acme 446 Cuckoo Bird Call Whistle (YouTube) Bonus: Démo Waterphone (YouTube) Bolf Kalimbas: The kalimba story – When the forest is playing (YouTube)</p> <p>b) Počas hovorenia jemne položte dlaň na krk. Čo cítite, keď priložíte prsty na obe strany krku? (Jemné vibrácie... Prečo?)</p>
------------------------------------	---

c) Napnite pružnú šnúru alebo kovovú strunu medzi dvoma pevnými pripínáčikmi, potom ju najskôr brknite prstom a potom trsátkom. Čo si všimnete? (Počujete zvuk, ktorý vydáva, a vidíte, ako struna vibruje.)

Úvodný experiment

a) „Hovoriaci“ balónik

Na tento experiment budete potrebovať malý, napoly nafúknutý balónik.

Postup: Držte koniec (krk) napoly nafúknutého balónika prstami tak, aby vzduch neunikol naraz, ale aby ste mohli krk balónika tvarovať podľa vlastnej vôle. Pomaly a postupne uvoľňujte vzduch z balónika, pričom prstami neustále tvarujte (otvárajte a zatvárate) „krk“ balónika. S čím možno „fungovanie“ balónika porovnať? Čo si všimnete, keď vzduch z balónika unika pomaly alebo veľmi rýchlo? Aké by mohlo byť fyzikálne vysvetlenie pozorovaného javu? Ako by ste to mohli využiť v praxi?

Šírenie zvuku. Pozrite si nižšie uvedené animácie/simulácie a vyvodte závery o šírení a vlastnostiach zvuku a vnímaní zvuku.

[PhET simulátor](#)

Porovnajte to, čo ste sa naučili v hodine biológie (pľúca, tvorba zvuku, hlasivky) so svojimi pozorovaniami z experimentu s balónikom. Čo určuje zvuk, ktorý počujete?

b) „Sol' a kameň“ – „viditeľný zvuk“

Na tento experiment budete potrebovať balónik, gumičku, 2-litrovú (prázdnu) plastovú fľašu, jemnú soľ, nožnice, smartfón s Bluetooth a malý reproduktor.

Postup: Plastovú fľašu odstrihnite nožnicami asi 13–16 cm od uzáveru, potom odstráňte uzáver z fľaše a natiahnite na ňu kúsok balónika (môžete použiť aj inú pružnú fóliu alebo membránu). Balónik môžete pripevniť k „ústí“ fľaše gumičkou alebo pevne stočenou šnúrkou.

Pripravenú fľašu s otvorenou časťou umiestnite nad reproduktor a potom pripojte smartfón k reproduktoru. Na natiahnutú pružnú membránu nasypete jemnú soľ. V telefóne vyhľadajte nejakú rockovú hudbu a prehrávajte ju pri rôznej hlasitosti.

Napr. [AC/DC – Highway to Hell \(YouTube\)](#)

[The Doors – Break On Through \(YouTube\)](#)

Čo si všimnete? S čím možno toto zariadenie porovnať? Aké ponaučenie ste si z toho vzali? Zamyslite sa a povedzte nám, čo viete o sluchu.

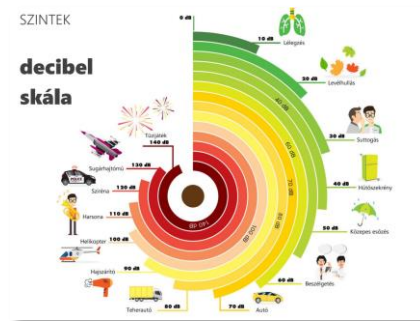
c) Ako dobre počujete zvuky?

Otvorte aplikáciu Physics Toolbox Sensor Suite na svojom smartfóne. V ponuke aplikácie vyberte možnosť „Sound Generator“ (Generátor zvuku) a potom možnosť „Sine Wave“ (Sínusová vlna).

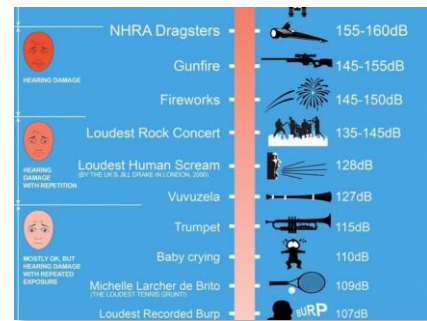
Pomaly meníte frekvenciu zvuku od najnižšej po najvyššiu hodnotu a venujte pozornosť frekvencii, pri ktorej začínate počuť zvuky, a hornej hranici vášho sluchu (najvyššia frekvencia). Vykonajte meranie v triede a porovnajte výsledky. Prečo môžu existovať rozdiely? Zmení sa rozsah frekvencií, ktoré počujete, keď nastavíte hlasitosť na maximum?

Ako by ste vysvetlili výsledky? Aké závery môžete vyvodiť z experimentov?

Ak by ste vykonali vyššie uvedené experimenty s hudobnými nástrojmi, ktoré nástroje by ste použili?



1. obr.



2. obr.

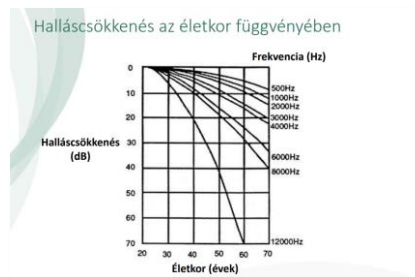
Úloha

Prípravte krátku prezentáciu (video alebo prednášku), ktorú na konci témy ukážete triede!

Záver

Nie všetky mechanické vlny, ktoré dosiahnu naše uši, sú vnímateľné ako zvuk; vnímateľné sú len tie, ktoré majú frekvenciu približne medzi 20 a 20 000 Hz. Veľmi nízke (infrazvukové) alebo veľmi vysoké frekvenčné (ultrazvukové) vlny nie sú pre ľudí počuteľné.

Čiľnosť ucha na zvuk sa líši od človeka k človeku a závisí aj od veku. (Obr. 3)



3. obr. Strata sluchu v závislosti od veku

Zvukové efekty – zaujímavosti z celého sveta



4. obr.. Singing Ringing Tree, Burnley

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



5. obr.. Singing Christmas Tree in Zurich
[The Singing Christmas Tree Zurich \(YouTube\)](#)
[The Singing Christmas Tree in Zurich \(YouTube\)](#)

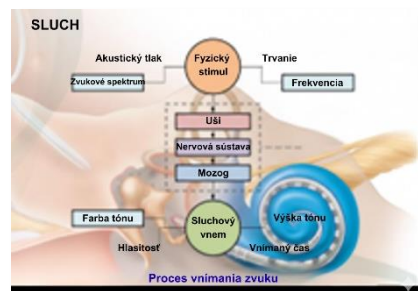


6. obr.. Aeolus Acoustic Wind Pavilion
[Aeolus at The Eden Project – Acoustic Wind Pavilion \(YouTube\)](#)

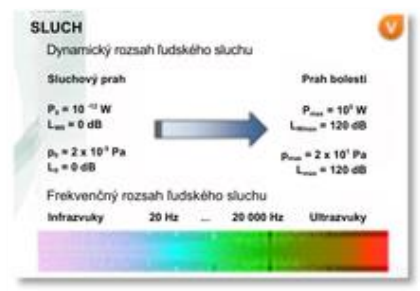
Prečo sú uvedené príklady výnimočné? Videli alebo počuli ste už niekedy podobné štruktúry, budovy alebo prírodné javy?

2. Uplatnenie – biológia/anatómia

Mozog využíva rozdiely v čase a intenzite zvukov vnímaných oboma ušami na určenie smeru zvuku a polohy zdroja zvuku.



7. obr.



8. obr.

V medicíne je ultrazvukové zobrazovanie založené na fenoméne odrazu zvuku, ktorý umožňuje zobrazit' obrazy vnútorných orgánov na obrazovke pripojenej k zariadeniu.



9. obr.



10. obr.

Úloha

Diskutujte v malých skupinách o praktických aplikáciách a pripravte o nich krátke prezentácie (5–8 snímok)!

Akustika/hudba

Zvuk sa môže viackrát odrážať od stien veľkých hľadísk, čím vzniká zmes zvukov, ktoré je možné počuť aj po tom, ako pôvodný zdroj zvuku prestal vydávať zvuk; tento jav sa nazýva dozvuk (v akustike pretrvávajúce zvuky po jeho vydaní). Aby sa tomu zabránilo, sú hľadiská špeciálne navrhnuté so sedadlami a podlahami pokrytými zamatovým materiálom, ktorý pohlcuje zvuk.

3. Hluk

Hluk je spôsobený neperiodickými vibráciami zdrojov zvuku. Keďže frekvencia týchto vibrácií sa neustále mení, hluk nemá špecifickú výšku tónu. Hlučné zvuky sú rušivé, preto sa snažíme zakryť si uši (napr. zvuk zemetrasenia: [Zvuk japonského zemetrasenia \[Videa\]](#)).

Už ste to niekedy počuli? Dokážete rozpoznať zvuk bez toho, aby ste videli jeho zdroj?

[Music for earthquakes \(2011\) \(excerpt\) \(SoundCloud\)](#)

Zvláštne zvuky (zdroj: [European Space Agency \[SoundCloud\]](#))

[The scary sound of Earth's magnetic field \(SoundCloud\)](#)

[The sound of the wind from space \(SoundCloud\)](#)

Všimli ste si to niekedy? Ako to vysvetlíte?

Najhlasnejším zvierat'om na svete je modrá veľ'ryba, ktorá dokáže vydávať zvuky s hlasitosťou až 188 dB.



11. obr.

Tón hlasu, podobne ako odtlačky prstov, je u každého človeka jedinečný. Túto vlastnosť využívajú viaceré bezpečnostné zariadenia, ktoré používajú tón ako „hlasový odtlačok“. Čím viac harmonických je v zvuku (čím bohatšie je zvukové spektrum), tým je melodickéjší. Stačí počuť zvuk, aby sme rozpoznali, ktorý nástroj ho vydal.

Počas rockového koncertu môže hlasitosť dosiahnuť 115 dB. Príliš hlasné zvuky môžu spôsobiť bolesť. Prah bolesti je hlasitosť, pri ktorej cítime bolesť v uchu. Dlhodobé vystavenie hlasným zvukom (nad 90–95 dB) môže spôsobiť poškodenie sluchu.



12. obr.

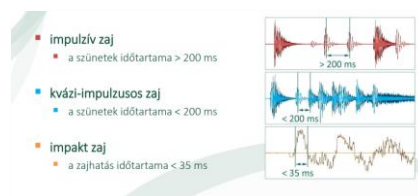
Hlukové znečistenie

Škodlivé účinky hluku závisia od jeho intenzity, výšky, trvania, rozloženia v čase, pohlavia a veku osoby, individuálnej citlivosti sluchu atď.

Medzi škodlivé účinky hluku patrí: oslabenie a poškodenie sluchového systému; kumulatívne škodlivé účinky na mozog a nervový systém (ľudia, ktorí žijú v trvalo hlučnom prostredí, sú vystavení zvýšenému riziku infarktu a poškodenia nervového systému).



13. obr.



14. obr.

Príklady takýchto účinkov v prípade dlhodobej expozície hluku:

40–60 dB: mierne poruchy: znížená schopnosť koncentrácie, zvýšená únava

65–75 dB: mierne vegetatívne poruchy: problémy s krvným tlakom, zvýšený metabolizmus atď.

Nad 75 dB: znateľná strata sluchu, časté bolesti hlavy, nespavosť, šum v ušiach, ťažkosti alebo nemožnosť počuť nízke frekvencie, niekedy aj ťažkosti počuť vyššie frekvencie.

120–130 decibelov: trvalá strata sluchu.

Lekárske pozorovania potvrdili, že fyziologické poškodenie spôsobené hlukom je možné zistiť až po dlhom čase, keď je ťažké stanoviť súvislosť

medzi hlukom a poškodením. Trvalá strata sluchu spôsobená hlukom je neliečiteľná, preto je kľúčová prevencia.



15. obr. Účinky hluku na priemerný ľudský organizmus

Úloha (v skupinách po 2–3)

Nakreslite mapu svojho mesta a obytných oblastí a na mape označte najhlučnejšie a najtichšie štvrte/miesta. Nájdite zdroje hluku, ktoré spôsobujú najväčšie znečistenie hlukom. Predstavte svoje výsledky triede vo forme plagátu alebo prezentácie.

Ako môžete merať hladiny hluku, aby bola vaša prezentácia dôveryhodná?

Môžete napríklad použiť tieto aplikácie, ktoré si môžete stiahnuť do svojho smartfónu:

- [Physics Toolbox Sensor Suite](#)
- [Sound Meter – Zajszintmérő \(Android és iPhone mobile\)](#)
- [Decibel Meter – Measure the sound around you with ease](#)

Úloha

Pozorujte, ako ovplyvňuje hlukové znečistenie životné prostredie zvierat žijúcich vo vašom okolí (ak nejaké sú, zdokumentujte ich a ukážte ich svojim spolužiakom)!



Plánovanie/
Výskum

Digitálne metódy merania na určovanie hladiny hluku.
Metódy na znižovanie hluku.
Možnosti zvukovej izolácie; riešenia pre každodenný život.



Exploratívne
otázky/
výskumné témy

Ako vzniká sonický tresk? Je to jednorazový, krátkodobý jav, alebo sprevádza lietadlo nepretržite?
Počuje pilot lietadla sonický tresk?
Ako môžete počuť zvuky vydávané netopiermi alebo delfínmi?



Prezentačné
materiály

Tvorba plagátu – Hluk, hlukové znečistenie

Vymysli kreatívny, pútavý názov pre svoj plagát!
Veľkosť: A1 alebo A0 – vedecký plagát.

Nápady na plagát

- Vaše vlastné fotografie, videá, kresby zdrojov hluku.
- Ako je možné znížiť hlukové znečistenie: doma, v triede, v našom prostredí, v prírode atď.
- Ako hluk ovplyvňuje pokojný spánok/učenie?
- Akú úlohu zohráva vegetácia pri znižovaní hlukového znečistenia?
- Rockové koncerty a hlukové znečistenie atď.
- Škodlivé účinky hluku na zdravie.
- Aké hlučné je mesto/obec, v ktorej žijete? Hluková mapa vašej štvrte.

Prezentácia/prezentácia Canva/plagát alebo video

Prezentácia v triede, v ktorej študenti predstavujú a vysvetľujú hlukové znečistenie a spôsoby vytvárania hluku.



Výsledky

Štúdie zostavené vo formáte PDF alebo Word; prezentácie vo formáte PPT, Prezi, Canva alebo video prezentácie, plagáty.

Medzipredmetové vzťahy



Prírodné vedy

Fyzika: mechanické vlny, zvuk, zemetrasenia; vlastnosti hmoty; zdroje vín, prostriedky na zníženie hluku, riešenia.
 Výskum: Objavovanie súvislostí prostredníctvom nezávislých experimentov. Vytváranie zvukov, pozorovanie tónu a výšky tónu, citlivosť sluchu. Experimentálne ukážky na prehĺbenie vedomostí. Rozpoznávanie hluku a hluku v životnom prostredí. Znižovanie hluku v každodennom živote.
 Biológia: fyziológia sluchu; zvuky a hluky v živočíšnej ríši; ako komunikujú zvieratá?



Geografia

Výskyt zemetrasení a s nimi spojené zvuky.
 Zvuky vo vesmíre, vlny vznikajúce počas slnečnej aktivity.
 Mapa – zdroje hluku v mieste nášho bydliska, zóny zemetrasení.



Príloha

Teoretické pozadie a zbierka videí

[Greatest Classic Rock Songs Of All Time | Best Classic Rock Songs Playlist \(YouTube\)](#)

[Zvuk japonského zemetrasenia \[Videa\]](#)

[Learning Resources \(NASA\)](#)

[Vibrácie](#)

Zaujímavosti

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

[Discover the Aeolian Drone Flutes at Singing Tree Flutes! \(YouTube\)](#)

[Aeolus at The Eden Project – Acoustic Wind Pavilion \(YouTube\)](#)

[Music for earthquakes \(2011\) \(excerpt\) \(SoundCloud\)](#)

Umenie

[Noise Pollution Drawing / Stop Noise Pollution Drawing / Noise Pollution Poster \(YouTube\)](#)

[12 különleges hangszer egyedi, varázslatos hangzással](#)

Telefonické aplikácie pre meranie

[Sound Meter](#)

Decibel Meter

Zdroje obrázkov

[Márkus Miklós: Ochrana pred hlukom \(vibrácie a akustika\)](#)

[Singing Christmas Tree Zurich at Werdmühleplatz](#)

[Aeolus Acoustic Wind Pavilion \(Wikipedia\)](#)

[Márkus Miklós: Ochrana pred hlukom a vibráciami \(sluch\)](#)

[4D Ultrahang Diagnosztikai Centrum](#)

[Aranyklinika](#)

[NOAA Photo Library, sanc0112](#)

[Pixnio](#)

4. Hluk a hlukové znečistenie

Oblasti
STE(A)MMatematika • Fyzika • Biológia • Geografia • Informatika • Technológia •
Umenie/Hudba

Súhrnná tabuľka

Predmety	Matematika • Fyzika • Biológia • Geografia • Informatika • Technické vedy • Umenie • Kreslenie
Témy	Zvuk, hluk, hlukové znečistenie.
Veková kategória	15-18 rokov
Trvanie hod./projektu	4×45 min. Plán projektu
Počet žiakov	20-25 osôb
Online vzdelávacie nástroje	Gróf Andrea – Gärtner István – Leitner Lászlóné – Pető Mária: Zajszennyezés – Tanítási segédlet (Hlukové znečistenie – Pomôcka pre výučbu) A zajszennyezés és a hullámjelenségek kapcsolata (Vzt'ah medzi hlukovým znečistením a vlnovými javmi) Feleletválasztós feladatok (Otázky s viacerými možnosťami výberu) Juhász András – Tasnádi Péter – Wiener Csilla – Gócz Éva 2021. A fizika tanítása középiskolában II. Budapest. 139–191. (Vyučovanie fyziky na strednej škole) PhET szimulátor Márkus Péter: Zajvédelem (hallás) - Ochrana pred hlukom (sluch)
Off-line vzdelávacie nástroje	Experimentálne vybavenie, jednoduché materiály, ktoré možno použiť na výrobu meracích prístrojov. Tablet, PC, smartfón s rôznymi fonetickými aplikáciami, interaktívna tabuľka, projektor. Učebnice, zbierky príkladov, odborné časopisy.
Zručnosti 21. storočia	Kritické myslenie • Kreativita • Spolupráca a komunikácia • Technické zručnosti • Iniciatíva • Tvorivá práca
Ciele vzdelávania	Prezentácia nástrojov vedeckého výskumu, zostavovanie a prezentácia jednoduchých výskumných projektov. Rozvoj manuálnych zručností, rozvoj abstraktného myslenia prostredníctvom hravého učenia a skupinovej práce, ako aj rozvoj schopností spolupráce a komunikácie. Hlbšie pochopenie danej témy (zvuk, hlukové znečistenie), rozširovanie vedomostí. Na tento účel hľadáme odpovede na nasledujúce otázky: Aký je rozdiel medzi zvukom a hlukom? Čo sú ultrazvuk a infrazvuk? Dajú sa zvuky „zviditeľniť“?

Témy, ktoré budú preberané:

- Hlukové znečistenie, rušenie hlukom
- Vzťah medzi hlukom a spoločnosťou
- Ako sa môžeme chrániť pred hlukovým znečistením?

Plán projektu

Názov cvičenia	Hluk a hlukové znečistenie 1. „O sto rokov nám hluk spôsobí viac problémov ako infekčné choroby...“ Robert Koch (nemecký bakteriológ) 2. Hlukové znečistenie. Hlukové znečistenie 3. Hlukové znečistenie a sociálny rozvoj
----------------	--

Proces realizácie



Vzbudzovanie záujmu, úvodné otázky

Na aké otázky sa snažíme odpovedať?

- Aké zvuky dokážete identifikovať na základe nižšie uvedených nahrávok? Čo by mohlo byť zdrojom zvukov v predchádzajúcich prípadoch (krátke zvukové ukážky bez obrázkov)?
- Ako vznikajú zvuky? A čo hluk?
- Veľmi hlasné zvuky sú zvyčajne rušivé. Prečo?
- Ako zvieratá „komunikujú“ a počujú?
- Mení sa náš rozsah sluchu s vekom? Prečo?



Príprava

Potrebné materiály: gumičky, mobilný telefón s Bluetooth, plastové fľaše, nožnice, lepidlo, farebné fixky, pravítko, šnúrka, balón, kovový drôt, reproduktor; aplikácie do telefónu, mapa mesta.



Spracovanie témy, prezentácia

Identifikácia zdrojov zvuku a hluku v našom prostredí a ich vplyv na nás a naše okolie, skúmanie ich účinkov, pozorovanie prostredníctvom meraní a spracovanie údajov.

Témy na prezentáciu:

- **Hluk. Hlukové znečistenie**
- „**Užitočné a zbytočné**“ zvuky

1. Ako môžeme vytvárať zvuky?

Úvod, opakovanie/systematizácia

a) Napr.: Vieš rozpoznať, aký nástroj/prístroj vytvoril tieto zvuky?

Úderom alebo trením pevného predmetu alebo fúkaním vzduchu do valcovitej trubice.

[Dabo – Tales of Goapan \(Official Video\) Handpan & Didgeridoo \(YouTube\)](#)

[Crystal harp meditation \(YouTube\)](#)

[Discover the Aeolian Drone Flutes at Singing Tree Flutes! \(YouTube\)](#)

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

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

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

[Bolf Kalimbas: The kalimba story – When the forest is playing \(YouTube\)](#)

Šírenie zvuku. Pozorujte animácie/simulácie nižšie a vyvodzte závery o šírení a vlastnostiach zvuku, ako aj o vnímaní zvuku! [PhET simulátor](#)

b) „Piesok a rocková hudba“ – „viditeľný zvuk“

Na tento experiment budete potrebovať balónik, gumičku, 2-litrovú (prázdnu) plastovú fľašu, jemnozrnný piesok alebo soľ, nožnice, smartfón s Bluetooth a pripojením na internet a malý reproduktor. Postup: Plastovú fľašu odstrihnete nožnicami asi 13–16 cm od uzáveru, potom odstráňte uzáver z fľaše a natiahnite na ňu kúsok balónika (môžete použiť aj inú pružnú fóliu alebo membránu). Balónik môžete pripevniť k „ústi“ fľaše gumičkou alebo pevne stočenou šnúrkou. Fľašu s otvorenou časťou umiestnite nad reproduktor a pripojte smartfón k reproduktor. Na napnutú pružnú membránu nasypete jemnú soľ. Nájdite si v telefóne nejakú rockovú hudbu a prehrávajte ju pri rôznej hlasitosti.

Experiment môžete vykonať aj tak, že natiahnete pružnú fóliu (narezaný balónik) na rám na obrázky a posypete ju jemným pieskom. Umiestnite reproduktor pod pružnú membránu a zapnite hudbu.

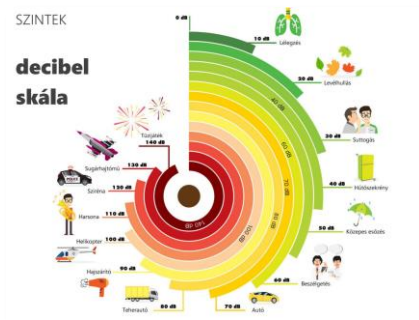
Pl. [AC/DC – Highway to Hell \(YouTube\)](#)

[The Doors – Break On Through \(YouTube\)](#)

c) Ako dobre počujete zvuky?

Otvorte aplikáciu Physics Toolbox Sensor Suite na svojom smartfóne. V ponuke aplikácie vyberte možnosť „Sound Generator“ (Generátor zvuku) a potom možnosť „Sine Wave“ (Sínusová vlna).

Pomaly meníte frekvenciu zvuku od najnižšej po najvyššiu hodnotu a venujte pozornosť frekvencii, pri ktorej začínate počuť zvuky, a hornej hranici vášho sluchu (najvyššia frekvencia). Vykonajte meranie v triede a porovnajte výsledky. Prečo môžu existovať rozdiely? Mení sa rozsah frekvencií, ktoré počujete, keď nastavíte hlasitosť na maximum? Ako by ste vysvetlili výsledky? Aké závery môžete vyvodiť z experimentov?



1. obr.



2. obr.

Úloha

Pripravte krátku prezentáciu (video alebo prezentáciu), ktorú na konci témy ukážete triede!

Záver

Nie všetky mechanické vlny, ktoré dosiahnu naše uši, sú vnímateľné ako zvuk; vnímateľné sú len tie, ktoré majú frekvenciu približne medzi 20 a

20 000 Hz. Vlny s veľmi nízkou frekvenciou (infrazvuk) alebo veľmi vysokou frekvenciou (ultrazvuk) nie sú pre ľudí počuteľné.

Citlivosť ucha na zvuk sa líši od človeka k človeku a závisí aj od veku. (Obr. 3)



3. obr. Strata sluchu v závislosti od veku

Zvukové efekty – zaujímavosti z celého sveta



4. obr.. Singing Ringing Tree, Burnley

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



5. obr.. Aeolus Acoustic Wind Pavilion

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

Úloha

V malých skupinách diskutujte o praktických aplikáciách zvukových vln a pripravte krátke prezentácie (5–8 snímok) o týchto aplikáciách (lekárske, technické atď.)!

2. Hluk

Hluk je spôsobený neperiodickými vibráciami zdrojov zvuku. Keďže frekvencia týchto vibrácií sa neustále mení, hluk nemá špecifickú výšku tónu. Hlučné zvuky sú rušivé, preto sa snažíme zakryť si uši (napr. zvuk zemetrasenia: [Zvuk japonského zemetrasenia \[Videa\]](#)).

Už ste to niekedy počuli? Dokážete rozpoznať zvuk bez toho, aby ste videli jeho zdroj?

[Music for earthquakes \(2011\) \(excerpt\) \(SoundCloud\)](#)

Zvláštne zvuky (zdroj: [European Space Agency \(SoundCloud\)](#))

[The scary sound of Earth's magnetic field \(SoundCloud\)](#)

[The sound of the wind from space \(SoundCloud\)](#)

Počas rockového koncertu môže hladina hluku dosiahnuť 115 dB. Nadmerne hlasné zvuky môžu spôsobiť bolesť. Prah bolesti je hlasitosť, pri ktorej cítime bolesť v uchu. Dlhodobé vystavenie hlasným zvukom (nad 90–95 dB) môže spôsobiť poškodenie sluchu.



6. obr.

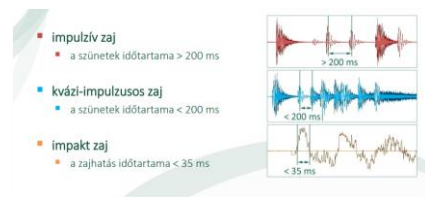
Hlukové znečistenie

Škodlivé účinky hluku závisia od jeho intenzity, výšky, trvania, rozloženia v čase, pohlavia a veku osoby, individuálnej citlivosti sluchu atď.

Dôsledky: oslabenie a poškodenie sluchového orgánu v dôsledku týchto účinkov; akumulácia škodlivých účinkov na mozog a nervový systém (ľudia, ktorí žijú v trvalo hlučnom prostredí, sú vystavení zvýšenému riziku infarktu a poškodenia nervového systému).



7. obr.



8. obr.

Úloha

Nájdite informácie o vplyve dlhodobého vystavenia hluku a zvukom na ľudí!

Lekárske pozorovania potvrdili, že fyziologické poškodenia spôsobené hlukom je možné zistiť až po dlhom čase, keď je ťažké stanoviť súvislosť medzi hlukom a poškodením. Trvalá strata sluchu spôsobená hlukom je neliečiteľná, preto je kľúčová prevencia.



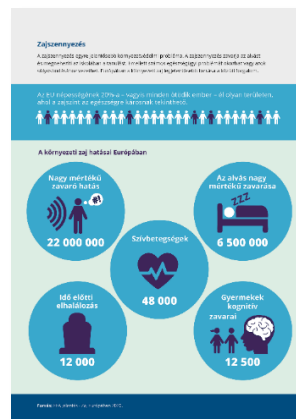
9. obr. Účinky hluku na priemerný ľudský organizmus

3. Hlukové znečistenie – priemerný rozvoj, ľudské spoločnosti

Najväčšie hlukové znečistenie z dopravných zdrojov (cestná, železničná alebo letecká doprava) súvisí predovšetkým s hospodárskymi činnosťami (správa EÚ: [Environmental noise in Europe – 2020](#)).



10. obr.

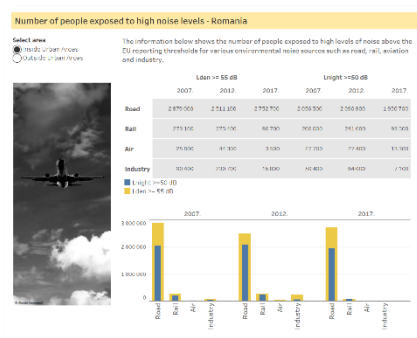


11. obr.

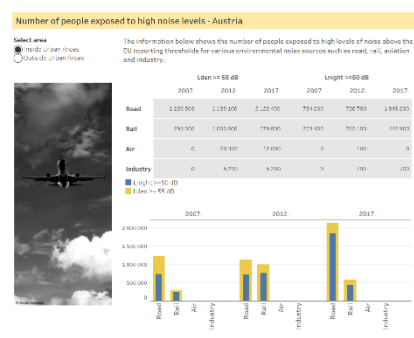
Porovnávacia štúdia (krajiny s rôznym stupňom priemerného rozvoja)

Aké závery môžete vyvodit' z grafov (sociálne a ekonomické charakteristiky – hlukové znečistenie)?

Hlukové znečistenie v Rumunsku a Rakúsku:



12. obr.



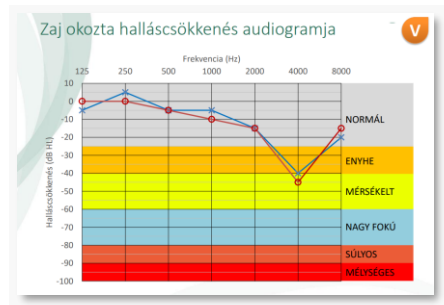
13. obr.

Dodatočné vysvetlenie k interpretácii grafov: Vystavenie obyvateľstva hluku sa monitoruje na základe dvoch prahových hodnôt: jedna je meranie za celý deň (Lden, t. j. ukazovateľ hluku počas dňa, večera a noci), ktoré meria „rušivé“ hladiny hluku, a druhá je meranie za nočné obdobie (Lnight, t. j. ukazovateľ hluku v noci), ktoré má za cieľ merať rušenie spánku (smernice EÚ).

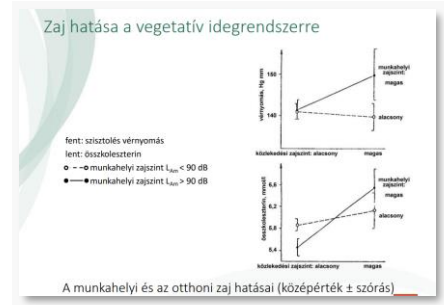
Quiet areas in Europe – The environment unaffected by noise pollution.



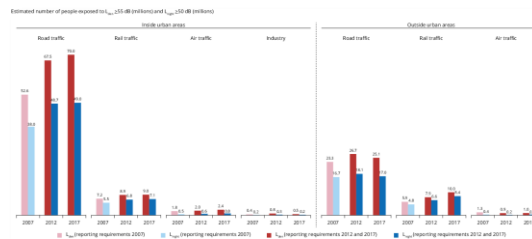
14. obr.



15. obr.



16. obr.



17. obr.

Úloha (v skupinách po 2–3)

Nakreslite mapu svojho mesta a obytných oblastí a na mape označte najhlučnejšie a najtichšie štvrte/miesta. Nájdite zdroje hluku, ktoré spôsobujú najväčšie znečistenie hlukom. Predstavte svoje výsledky triede vo forme plagátu alebo prezentácie.

Ako môžete merať hladiny hluku, aby bola vaša prezentácia dôveryhodná?

Môžete napríklad použiť tieto aplikácie, ktoré si môžete stiahnuť do svojho smartfónu:

- [Physics Toolbox Sensor Suite](#)
- [Sound Meter – Zajsztintmérő \(Android és iPhone mobile\)](#)
- [Decibel Meter – Measure the sound around you with ease](#)

Zdroje hluku: letiská, cestná a železničná doprava, veterné turbíny, staveniská, ťažké stroje, otvorené/uzavreté priemyselné zdroje hluku, spracovanie kovov, koncerty pod holým nebom atď. Napríklad [What is Noise Pollution?](#) | [Sources of Noise Pollution](#) | [Letstute \(YouTube\)](#).



18. obr.

Na základe európskeho prieskumu ([Environmental noise in Europe – 2020](#)): Merania ukazujú, že cestná doprava spôsobuje najvyššiu hlukovú záťaž.

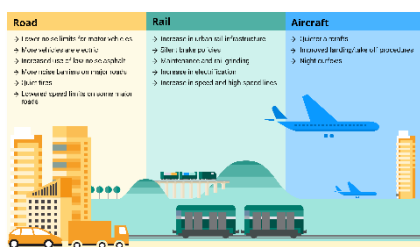
- 65 % obyvateľov Európy je denne vystavených hladine hluku 55 dB, čo spôsobuje poruchy spánku.
- 17 % obyvateľov Európy je vystavených priemernému hluku 65 dB, čo spôsobuje preukázateľné poškodenie zdravia.
- 1,4 % obyvateľov Európy je vystavených hluku nad 75 dB, čo prekračuje zdravotný limit.

Spôsoby znižovania hluku (aktívne, pasívne):

- eliminácia zdrojov hluku,
- znižovanie hluku pri zdroji,
- zvuková izolácia pracovísk,
- vývoj a používanie špeciálnych ochranných prostriedkov a zvukovo izolačných postupov/zariadení.

Akustika/hudba

Zvuk sa môže viackrát odrážať od stien veľkých hľadísk, čím vzniká zmes zvukov, ktoré je možné počuť aj po tom, ako pôvodný zdroj zvuku prestal vydávať zvuk; tento jav sa nazýva dozvuk (v akustike ide o pretrvávanie zvuku po tom, ako bol vydaný). Aby sa tomu zabránilo, sú hľadiská špeciálne navrhnuté so sedadlami a podlahami pokrytými zamatovým materiálom, ktorý pohlcuje zvuk.



19. obr.

Zajímavé údaje o teréne határértékei	Zajímavé údaje o teréne határértékei	
	6 ⁰⁰ -22 ⁰⁰	22 ⁰⁰ -6 ⁰⁰
Üdülterület, különleges területek közül az egészségügyi területek	45dB	35dB
Lakóterület (állami, kormány, községi, lakóterület), különleges területek közül az oktatási intézmények területe, a temető, a zöldterület	50dB	40dB
Lakóterület (magánlakás), vegyes terület	55dB	45dB
Gazdasági terület	60dB	50dB

20. obr.

Ako môžeme chrániť seba a naše životné prostredie pred hlukovým znečistením spôsobeným priemyselnými a hospodárskymi činnosťami?

Burza nápadov

Navrhňte riešenia, ktoré by pomohli znížiť hlukové znečistenie vo vašom bezprostrednom okolí (učebňa, škola, obytná zóna, železničná stanica, diaľnica atď.)!

Riešenia, ktoré sa v súčasnosti používajú po celom svete

a) protihlukové bariéry pozdĺž verejných ciest a povrchy odrážajúce zvuk



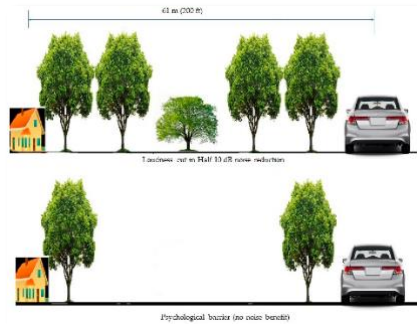
21. obr.

b) riešenia pre pohlcovanie zvuku



22. obr.

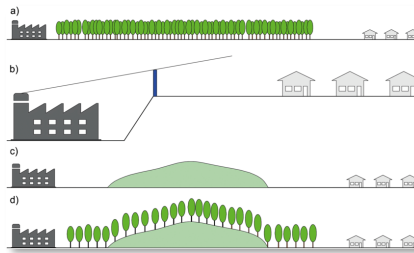
c) prirodzené potlačenie hluku



23. obr.



24. obr.

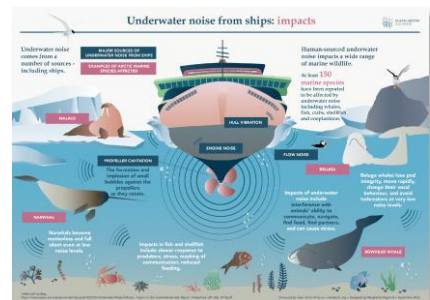
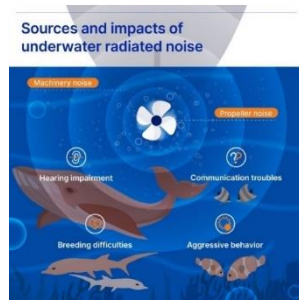


25. obr.

Hlukové znečistenie a voľne žijúce živočíchy

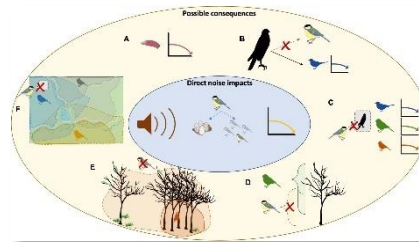
Trvalý hluk ovplyvňuje nielen ľudí, ale aj zvieratá. Mení komunikáciu medzi zvieratami, migračné trasy vtákov a môže znižovať reprodukciu a mieru prežitia zvierat.

„Pre zvieratá je vnímanie rôznych zvukov kľúčové pre ich prežitie. Ich sluch je zvyčajne oveľa jemnejší a citlivejší ako sluch ľudí, takže sú citlivejšie na hluk. Hluk môže spôsobiť priame poškodenie sluchu zvierat a nepriamo ovplyvniť ich správanie, reprodukciu a stravovacie návyky.“

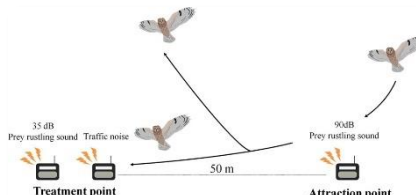


26. obr.

[Technology for a Peaceful Ocean: How Hanwha Ocean is Innovating to Reduce Underwater Noise \(YouTube\)](#)



27. obr.



28. obr.

Úloha

Stretli ste sa s niektorou z vyššie opísaných situácií? Kde? Pozorujte, ako hlukové znečistenie životného prostredia ovplyvňuje zvieratá žijúce vo vašom okolí (ak nejaké nájdete, zdokumentujte ich a ukážte ich svojim spolužiakom)!



Plánovanie/
Výskum

Vzťah medzi zvukom, hlukom a ľudskou spoločnosťou. Prečo sa zvyšuje hladina hluku v našom prostredí?
Metódy merania hladiny hluku.
Metódy znižovania hluku.
Meranie hluku v pozadí.
Meranie rýchlosti zvuku a intenzity zvuku.
Skúmanie závislosti intenzity zvuku a hlasitosti od vzdialenosti.
Možnosti zvukovej izolácie; riešenia pre každodenný život.



Exploratívne
otázky/
výskumné témy

Ako vzniká sonický tresk?
Počuje pilot lietadla sonický tresk?
Ako ovplyvňuje zvyšovanie hladiny hluku flóru a faunu?



Prezentačné
materiály

Tvorba plagátu – Hluk, hlukové znečistenie

Vymyslite kreatívny, pútavý názov pre svoj plagát!
Veľkosť: A1 alebo A0 – vedecký plagát.

Nápady na plagát

- Vaše vlastné fotografie, videá, kresby zdrojov hluku.
- Zariadenia na prevenciu a znižovanie hluku. Prezентация o tom, ako fungujú a aké sú účinné.
- Ako je možné znížiť hlukové znečistenie: v triede, v našom prostredí, v prírode atď.
- Ako hluk ovplyvňuje pokojný spánok?
- Akú úlohu zohráva vegetácia pri znižovaní znečistenia hlukom?
- Rockové koncerty a znečistenie hlukom atď.
- Škodlivé účinky hluku na zdravie.
- Aké hlučné je mesto/obec, v ktorej žijete? Hluková mapa vašej štvrte.

	Výsledky	Prezentácia/prezentácia Canva/plagát alebo video Prezentácia v triede, v ktorej študenti predstavujú a vysvetľujú hlukové znečistenie a spôsoby vytvárania hluku.
--	----------	---

Medzipredmetové vzťahy

	Prírodné vedy	Fyzika: mechanické vlny, zvuk, zemetrasenia; vlastnosti hmoty; zdroje vln, prostriedky na zníženie hluku, riešenia. Výskum: Objavovanie súvislostí prostredníctvom nezávislých výskumných úloh. Vytváranie zvukov, pozorovanie tónu, výšky, hlasitosti, citlivosti sluchu. Rozpoznávanie hluku a hluku v životnom prostredí. Znižovanie hluku v každodennom živote.
	Geografia	Zemetrasenia: zvukové vlny a hluk spôsobené pohybom tektonických dosiek. Diskusia o otázkach ekonomickej geografie a geografie obyvateľstva: vzťah medzi priemyselným rozvojom a hlukovým znečistením.
	Matematika/ fyzika	Jednoduché úlohy s použitím logaritmov, pomerov a mocnín. Kreslenie a interpretácia grafov.
	Príloha	<p>Teoretické pozadie a zbierka videí Zvuk japonského zemetrasenia (Videa) Learning Resources (NASA) Noise Control Products: Features and Benefits What is Noise Pollution? Sources of Noise Pollution Letstute (YouTube) Sela SE 203 Harmony Handpan F# Hijaz Stainless Steel (YouTube) Vibrácie</p> <p>Zaujímavosti Discover the Aeolian Drone Flutes at Singing Tree Flutes! (YouTube) Aeolus at The Eden Project – Acoustic Wind Pavilion (YouTube) Music for earthquakes (2011) (excerpt) (Soundcloud)</p> <p>Umenie Noise Pollution Drawing/ Stop Noise Pollution Drawing/ Noise Pollution Poster (YouTube) 12 jedinečných nástrojov s jedinečnými, očarujúcimi zvukmi</p> <p>Telefonické aplikácie pre meranie Physics Toolbox Sensor Suite Sound Meter – Merač hladiny hluku (Android és iPhone mobile) Decibel Meter – Measure the sound around you with ease Sound Meter</p> <p>Zhrnutie Dokumenty a smernice EÚ týkajúce sa tejto témy</p>

Zdroje obrázkov

[Márkus Miklós: Ochrana pred hlukom \(vibrácie a akustika\)](#)

[Aeolus Acoustic Wind Pavilion \(Wikipedia\)](#)

[Pixnio](#)

[Márkus Miklós: Ochrana pred hlukom a vibráciami \(sluch\)](#)

[Noise \(EEA\)](#)

[Európa na ceste k nulovému znečisteniu](#)

[Noise Barrier Singapore: The Best Option for a Peaceful Environment](#)

[MD Ohiduzzaman – Okan Sirin – Emad Kassem – Judith L. Rochat: State-of-the-Art Review on Sustainable Design and Construction of Quieter Pavements – Part 1: Traffic Noise Measurement and Abatement Techniques](#)

[Fig 4 – uploaded by Hossein Mehravaran](#)

[Figure – available from: Current Pollution Reports](#)

[Infographic: Underwater Noise From Ships](#)

[Noise Rigorous Pollution Ocean](#)

[How chronic anthropogenic noise can affect wildlife communities](#)

[Traffic noise reduces foraging efficiency in wild owls](#)

5. Objavte svetlo!

Oblasti
STE(A)M

prírodné vedy • technológia • technické vedy • matematika

Súhrnná tabuľka

Predmety	Fyzika • Matematika • Digitálna kultúra
Témy	Odraz svetla, lom, index lomu, tvorba farieb, farebné spektrum, výpočty uhlov, vlnová dĺžka, frekvencia, rýchlosť svetla.
Veková kategória	10-18 rokov
Trvanie hod./projektu	3×45 min.
Počet žiakov	20-25 osôb
Online vzdelávacie nástroje	PhET simulácie (svetelné spektrum a lom), inštruktážne videá Farebná paleta, miešanie farieb Color conversion RGB to CMYK color conversion
Offline vzdelávacie nástroje	prizma (hranol) • zrkadlo • 1–2 laserové ukazovátka alebo baterky • 3 poháre • olej • voda • 1 priehľadná plastová fólia • 3 priehľadné plastové misy • list papiera • fixka
Zručnosti 21. storočia	komunikácia • spolupráca • tímová práca • kreativita • inovácie • kritické myslenie • riešenie problémov
Ciele vzdelávania	Porozumenie fyzikálnym vlastnostiam svetla. Rozvoj využívania digitálnych nástrojov v procese učenia.

Plán projektu

Názov cvičenia | Objavte svetlo!

Proces realizácie

I. Úvodná hodina: Odraz a lom svetla



Vzbudzovanie záujmu, úvodné otázky

Prečo sa svetlo láme?
Ako vznikajú farby?
Ako sa mení smer svetla, keď prechádza rôznymi materiálmi?
Čo spôsobuje lámavosť svetla?



Príprava

Nástroje: prizma, zrkadlo, 1–2 laserové ukazovátka alebo baterky, 3 poháre, olej, vodu, 1 priehľadná plastová fólia, 3 priehľadné plastové misy, list papiera a fixka.



Prezentácia




Vytvorte skupiny (3–5 osôb) a pridajte úlohy.
Na základe prílohy študenti vykonávajú experimenty.
Cieľ: stimulovať záujem študentov o lom svetla a súvisiace javy.




ZVUK A SVETLO

	Predbežné predpoklady	Ciel': aktivovať predchádzajúce vedomosti študentov a podnietiť ich k premýšľaniu o príčinách tohto javu. Otvorené otázky, na ktoré majú študenti nájsť odpovede počas experimentov.
	Exploratívna metóda	Študenti aktívne a samostatne objavujú javy počas experimentovania. Popis vykonávania experimentov Presnosť merania: napr. meranie uhlov dopadu a lomu uhlomera. Zaznamenávanie pozorovaní: napr. robienie si poznámok, kreslenie diagramov dráhy svetla.
	Skúsenosti, Zdieľanie vedomostí	Študenti porovnávajú svoje výsledky so svojimi pôvodnými predpokladmi a opisujú svoje skúsenosti. Čo bolo pre nich neočakávané alebo prekvapujúce?
	Spätná väzba	Spoločné vyhodnotenie: Čo fungovalo dobre počas experimentov? Aké problémy alebo výzvy sa vyskytli? Čo by ste nabudúce urobili inak?
	Prezentačné materiály	Poznámky, výsledky meraní, fotografie experimentov. Výsledky zberu údajov v tabuľkovej alebo grafickej forme.
	Výsledky	Počas experimentov sa zistilo, že svetlo sa v rôznych materiáloch láme v rôznej miere (napr. vo vode viac ako vo vzduchu). Pomocou hranolov študenti vytvorili farebné spektrum a pochopili, že farby vznikajú v dôsledku rôzneho lomu svetla s rôznymi vlnovými dĺžkami. Pri skúmaní optických ilúzií zažili, ako lom mení zdanlivý tvar alebo polohu objektov.
	Kritické myslenie	Prečo je znalosť lomu dôležitá v technických vedách? Prečo sa svetlo láme v rôznych materiáloch odlišne? Ako sa lom dá využiť v každodennom živote (napr. okuliare, mikroskopy, teleskopy)?
	Prezentácia	10-minútová prezentácia každej skupiny: Úvod: Čo ste skúmali? Prezentácia experimentu: Nástroje, rozloženie, kroky. Výsledky: Čo zistili a aké závery vyvodili? Zaujímavé fakty: Aké bolo ich najzaujímavejšie alebo najnečakanejšie pozorovanie? Prezentácia je doplnená vizuálnymi materiálmi (napr. diagramy, fotografie).
	Produkty	Plagáty alebo digitálne prezentácie: Zhrňte experimenty, výsledky a závery skupiny. Videá: Nahrajte priebeh experimentov a javy lomu svetla. Model: Jednoduchý optický model (napr. s hranolmi alebo zrkadlami), ktorý demonštruje študované javy. Poznámky a údaje: Poznámky a výpočty súvisiace s vykonanými experimentmi, ktoré sa zdieľajú s triedou.
		II. Farebné spektrum a pôvod farieb
	Vzbudzovanie záujmu, úvodné otázky	Prečo prizma rozkladá biele svetlo na rôzne farby? Čo určuje farbu, ktorú vidíme, keď sa svetlo odráža od daného materiálu? Ako sa svetlo správa, keď prichádza do kontaktu s rôznymi materiálmi?





ZVUK A SVETLO

	Príprava	Prizma, modré a zelené farebné filtre, iné farebné filtre, farebný papier, baterka, notebook.
	Prezentácia	Učiteľ stručne vysvetlí (pomocou prizmy), že biele svetlo sa skladá z farieb s rôznymi vlnovými dĺžkami. To možno demonštrovať pomocou hranola, ktorý rozkladá biele svetlo na farby. Zdôrazní sa princíp vzniku farieb (vlnová dĺžka svetla určuje farbu). Prezentácia môže obsahovať video alebo obrázok súvisiaci s farebným spektrom.
	Predbežné predpoklady	Je biele svetlo skutočne kombináciou farieb? Ak áno, ako je možné tieto farby od seba odlíšiť? Aké farby očakávajú študenti, keď sa biele svetlo láme cez hranol (červená, oranžová, citrónovožltá atď.)? Myslia si, že poradie farieb bude vždy rovnaké? Prečo?
	Exploratívna metóda	1. Vykonávanie experimentov Žiaci používajú hranoly na rozkladanie bieleho svetla na farby. Experimentujú s farebnými filtermi: skúmajú, ktoré farby zmiznú a ktoré zostanú. Snažia sa vytvoriť rôzne farebné kombinácie kombinovaním farebného papiera a farebných filtrov. 2. Zaznamenávanie pozorovaní Popisovanie poradia farieb (napr. červená, oranžová, žltá...). Dokumentovanie toho, ako každý farebný filter mení spektrum.
	Skúsenosti, zdieľanie vedomostí	Žiaci si uvedomujú, že hranoly lámu svetlo, pretože svetlo s rôznymi vlnovými dĺžkami sa láme pod rôznymi uhlami. Chápu, že farebné filtre prepúšťajú len svetlo s určitými vlnovými dĺžkami. Zistia, ako zmiešaním farieb vznikajú nové odtiene.
	Spätná väzba	Ktorý experiment bol najviac spektakulárny? Prečo? Prečo niektoré farebné filtre fungujú inak, ako sa očakávalo? Ako možno pochopenie toho, ako vznikajú farby, uplatniť v každodennom živote?
	Prezentačné materiály	Fotografie farebného spektra vytvoreného hranolom. Poznámky a nákresy experimentálneho usporiadania a výsledkov. Grafy ilustrujúce vplyv farebných filtrov na svetelné spektrum.
	Výsledky	Žiaci pochopili princíp vzniku farebného spektra a vyskúšali si praktické využitie lomu svetla. Zistili, ako sa svetlo rôznych vlnových dĺžok láme odlišne. Naučili sa, ako ovplyvňovať vzhľad farieb pomocou farebných filtrov a rôznych zdrojov svetla.
	Kritické myslenie	Ako sa farebné spektrum využíva v moderných technológiách, napr. pri návrhu monitorov, projektorov alebo divadelných osvetlení? Prečo sú v vedeckom výskume (napr. spektroskopia, medicínske zobrazovanie) potrebné rôzne vlnové dĺžky svetla? Ako sa vnímanie farieb líši v rôznych kultúrach a podmienkach prostredia?
	Prezentácia	Skupinová prezentácia Prezentácia experimentálneho usporiadania (napr. ako bola nastavená kombinácia hranola a zdroja svetla). Zdieľanie fotografií, kresieb a poznámok o výsledkoch. Vysvetlenie farebného spektra a demonštrácia účinku farebných filtrov.

	Vytvorenie plagátu alebo digitálnej prezentácie: zhrnutie výsledkov a ich doplnenie o pútavé vizuálne prvky.
	<p>Produkty</p> <p>Fotografie alebo nákresy experimentov a výsledkov. Farebná stupnica znázorňujúca vplyv farebných filtrov na svetelné spektrum. Krátke video alebo prezentácia sumarizujúca experimenty a ich výsledky. Spoločná nástenná tabuľa, na ktorej každá skupina zaznamenáva pozorovania a závery zo svojich experimentov.</p>
	III. Matematické a fyzikálne princípy farieb
	<p>Vzbudzovanie záujmu, úvodné otázky</p> <p>Učiteľ ukáže farebný obrázok dúhy a položí otázku: „Prečo vidíme dúhu v rôznych farbách?“</p>
	<p>Príprava</p> <p>Pred hodinou učiteľ pripraví potrebné vybavenie: RGB LED diódy, farebné filtre, hranol, počítačový farebný simulátor. Stiahnite si aplikáciu na generovanie farieb: Physics Toolbox Sensor Suite.</p>
	<p>Prezentácia</p> <p>Učiteľ vysvetlí, že farby predstavujú rôzne rozsahy vlnových dĺžok svetla (napr. červená: 620 – 750 nm). Stručný úvod do farebných modelov RGB a CMYK: ako sa dajú farby miešať v rôznych pomeroch? Príklady: obrázky farebného spektra, modely miešania farieb.</p>
	<p>Predbežné predpoklady</p> <p>Ako vznikajú farby? Prečo vidíme rôzne farby? Ako súvisí vlnová dĺžka s vnímaním farieb? Aké základné farby sú potrebné na vytvorenie iných farieb? Ako sa dajú zmiešať základné farby (napr. červená, zelená, modrá) na vytvorenie nových farieb?</p>
	<p>Exploratívna metóda</p> <p>Experimenty</p> <ol style="list-style-type: none"> Miešanie farebných svetiel s LED diódami RGB: pozorujte, ako vzniká biele svetlo. Vplyv farebných filtrov na rôzne farebné svetlá: ktoré farby prepúšťajú a ktoré absorbujú? Skúmanie grafických farebných modelov pomocou počítačovej simulácie (napr. online simulátor RGB).
	<p>Skúsenosti, zdieľanie vedomostí</p> <p>Žiaci pozorujú, že v modeli RGB sa biela farba vytvára zmiešaním troch základných farieb. V modeli CMYK sa čierna farba vytvára kombináciou pigmentov. Rôzne farebné filtre absorbujú určité vlnové dĺžky svetla a prepúšťajú iba farbu filtra.</p>
	<p>Spätná väzba</p> <p>Ktorý farebný model bol najľahšie pochopiteľný? Aké ťažkosti vznikli počas experimentov s miešaním farieb? Ako možno tieto vedomosti využiť v každodennom živote (napr. tlač, digitálne plánovanie)?</p>
	<p>Prezentačné materiály</p> <p>Poznámky o vlnových dĺžkach farieb a fungovaní farebných modelov. Fotografie výsledkov experimentov (napr. miešanie farieb RGB, CMYK, účinok farebných filtrov). Tabuľky a grafy miešania farieb.</p>
	<p>Výsledky</p> <p>Žiaci chápu, že rozdiely vo vlnovej dĺžke vytvárajú farebné spektrum.</p>

	Kritické myslenie	Vedia vysvetliť základy farebných modelov RGB a CMYK. Rozumejú, ako sa tieto modely dajú využiť v digitálnej technológii a tlači.
	Prezentálás	Ako sa farby používajú v priemysle a technike (napr. monitory, tlačiarne)? Ako biologické fungovanie oka ovplyvňuje vnímanie farieb? Prečo sú v praxi potrebné rôzne farebné modely?
	Produktum	Farebná stupnica alebo tabuľka miešania farieb založená na výsledkoch experimentov. Poznámky k experimentom, diagramy ilustrujúce fungovanie farebných modelov.

Medzipredmetové vzťahy

	Prírodné vedy	Fyzika: <ul style="list-style-type: none"> • Odraz svetla, lom svetla, vznik farieb. • Demonštrácia lomu svetla pomocou hranola. • Povaha svetla (vlnové a časticové vlastnosti). Demonštrácia lomu pomocou hranola, odrazu pomocou zrkadiel. • Vznik farebného spektra, vzťah medzi vlnovou dĺžkou a frekvenciou.
	Digitálna kultúra	Výsledky zberu údajov v tabuľkovej alebo grafickej forme. Využitie online optických simulácií na modelovanie lomu a farebného spektra.
	Matematika	Výpočet indexu lomu: vykonávanie jednoduchých geometrických výpočtov na určenie uhla dopadu a lomu svetla. Štúdium farebného modelu RGB, výpočet pomerov miešania farieb.
	Príloha	Príloha: I. úvodná hodina Úlohy skupín Príloha: II. hodina 1. Prezentácia 2. Úlohy skupín Príloha: III. hodina

Príloha: Úvodná hodina

Skupinová práca:

1. skupina: Skúmanie lomu svetla pomocou vody a skla

Ciel': Pozorovať rozdiel v lome svetla vo vode a skle.

Postup experimentu:

1. Nalej čistú vodu do pohára a vedľa neho umiestni prázdny pohár.
2. Umiestnite zdroj svetla (baterku alebo laserové ukazovátka) tak, aby svietil diagonálne do pohárov.
3. Pozorujte, ako sa svetlo láme v prázdnom pohári (index lomu skla) a v pohári naplnenom vodou.
4. Poznačte si, do akej miery každý materiál láme svetlo.

2. skupina: Uhly lomu (sklenený hranol)

Ciel': Preskúmať uhol lomu spôsobený hranolom pri rôznych uhloch dopadu.

Postup experimentu:

1. Položte hranol na biely list papiera.
2. Posvietite baterkou pod rôznymi uhlami (30° , 45° , 60°) na jednu stranu hranola.
3. Pozorujte, ako sa mení smer a uhol lomu vnútri a vonku hranola.
4. Zapište uhly a smer svetla (napr. nakreslite diagram).

Diskusia:

- Pod akým uhlom sa svetlo ohýbalo vo vnútri hranola?
- Ako sa mení stupeň lomu so zvyšujúcim sa uhlom dopadu?

3. skupina: Vplyv indexu lomu na rôzne materiály

Ciel': Porovnať stupeň lomu v rôznych materiáloch (napr. voda, olej, plast).

Postup experimentu:

1. Umiestnite tri priehľadné misy: jednu s vodou, jednu s olejom a jednu s priehľadnou plastovou fóliou.
2. Nasmerujte laserové ukazovátka alebo baterku pod uhlom na materiály.
3. Pozorujte, ako sa mení smer lomu svetla v materiáloch.
4. Zapište výsledky: ktorý materiál lámal svetlo najviac?

Diskusia:

- Ktorý materiál mal najvyšší index lomu?
- Ako sa tieto materiály dajú použiť v optických zariadeniach?

4. skupina: Vytváranie optických ilúzií pomocou lomu svetla

Ciel': Pozorovať, ako lom svetla vytvára optické ilúzie.

Postup experimentu:

1. Nakreslite jednoduchý vzor (napr. priamu čiaru) na kúsok bieleho papiera.
2. Položte pohár s vodou na výkres a pozorujte, ako sa tvar čiar mení pri pohľade z rôznych uhlov.
3. Opakujte experiment s iným tvarom (napr. šípkou) a pozorujte, ako sa ohýba alebo mizne.
4. Poznačte si, z ktorého uhla je ilúzia najviditeľnejšia.

Diskusia:

- Prečo sa tvar vzoru mení?
- Ako sa lom svetla používa na vytváranie optických ilúzií alebo špeciálnych efektov?

Príloha: II. hodina

A) Prezentácia

Cieľom prezentácie je pomôcť žiakom pochopiť, že farby vznikajú na základe vlnovej dĺžky svetla a že rozdiely medzi farbami vyplývajú zo zmien tejto vlastnosti. Jednoduché príklady a efektne ukážky pomáhajú upútať pozornosť žiakov a uľahčujú im pochopenie.

Úvod do vlnových dĺžok svetla a tvorby farieb

1. Čo je vlnová dĺžka?

- Vlnová dĺžka svetla je vzdialenosť medzi po sebe idúcimi vrcholmi svetelných vln.
- Meraná je v nanometroch (nm).
- Vlnová dĺžka svetla určuje viditeľnú farbu: dlhšie vlnové dĺžky vedú k červeným odtieňom, zatiaľ čo kratšie vlnové dĺžky vedú k modrým alebo fialovým farbám.

2. Spektrum viditeľného svetla:

- Svetlo vnímané ľudským okom sa pohybuje v rozmedzí od 380 nm (fialová) do 750 nm (červená).
- Spektrum farieb si môžeme predstaviť ako dúhu, kde sa farby objavujú v tomto poradí: červená, oranžová, žltá, zelená, modrá, indigo, fialová (ROYGBIV).

Jednoduché príklady vzťahu medzi vlnovou dĺžkou a farbou

1. Použitie hranola na demonštrovanie farebného spektra:

- Umístite zdroj bieleho svetla (baterku) na hranol a ukážte, ako rozkladá biele svetlo na farebné spektrum.
- Vysvetlenie:
 - Hranol láme svetlo a pretože svetlo s rôznymi vlnovými dĺžkami sa láme v rôznej miere, farby sa od seba oddeľujú.
 - Červené svetlo (dlhšia vlnová dĺžka) sa láme menej, zatiaľ čo fialové (kratšia vlnová dĺžka) sa láme viac.

2. Príklad z každodenného života:

- Dúha: Dúhy vznikajú kvapôčkami vody vznášajúcimi sa vo vzduchu, ktoré sa správajú rovnako ako hranol: lámú a oddeľujú svetlo.
- Úloha spektra viditeľného svetla: Biele svetlo zo Slnka sa tak pri prechode cez kvapôčky vody rozkladá na farby.

3. LED diódy a farby:

- Ukážte LED diódy (napr. červené, zelené, modré svetelné zdroje) a vysvetlite, že každá LED dióda vyžaruje svetlo s určitou vlnovou dĺžkou.
- Príklad: červená LED dióda pracuje pri vlnovej dĺžke približne 620–750 nm, zatiaľ čo modrá LED dióda pracuje pri vlnovej dĺžke približne 450–495 nm.

B) Skupinová práca

1. skupina: Vytvorenie farebného spektra pomocou hranola

Cieľ: Rozložiť biele svetlo na jeho zložkové farby a pozorovať poradie farieb.

Úloha:

1. Nastavte hranol tak, aby ním prechádzalo biele svetlo z baterky.
2. Posuňte hranol tak, aby farby premietané na biely list papiera boli jasne viditeľné.
3. Poznačte si poradie farieb, ktoré sa objavujú (červená, oranžová, žltá, zelená, modrá, indigo, fialová).

Dokumentácia: Nakreslite diagram usporiadania farieb vychádzajúcich z hranola.

2. skupina: Vplyv farebných filtrov na spektrum svetla

Ciel': Preskúmať, ako farebné filtre menia biele svetlo a farebné spektrum.

Úloha:

1. Umiestnite červený farebný filter pred zdroj svetla a nasmerujte svetlo na hranol.
2. Pozorujte farby, ktoré sa objavujú na liste papiera za hranolom.
3. Opakujte s inými farebnými filtrami (napr. modrým, zeleným) a zaznamenajte zmeny.

Dokumentácia: Zapište si, ako každý farebný filter ovplyvnil vzhľad farieb.

3. skupina: Miešanie farieb pomocou farebných filtrov

Ciel': Zistite, ako sa farby miešajú a ako vznikajú nové odtiene.

Úloha:

1. Umiestnite dva farebné filtre za seba (napr. červený a modrý) pred zdroj svetla.
2. Pozorujte, aké nové farby vznikajú, a zapište si odtiene.
3. Experimentujte s rôznymi kombináciami farebných filtrov a pokúste sa predpovedať konečný výsledok.
4. Vykonanie experimentu s aditívnym miešaním farieb pomocou obalov na CD: [Miešanie aditívnych farieb s CD puzdrami \(YouTube\)](#)

Dokumentácia: Vytvorte tabuľku s výsledkami zmiešaných farieb.

4. skupina: Farebné modely RGB a CMYK: miešanie pigmentov

[Color conversion](#)

[RGB to CMYK color conversion](#)

Úloha:

1. Vytvorte tabuľku miešania farieb na základe získaných farieb.
2. Skúmajte, čo sa stane, keď sa zmiešajú všetky tri základné farby (→ čierna).

Príloha: III. hodina

Podrobný popis skupinovej práce

1. skupina: Farebný model RGB – Miešanie farebných svetiel

1. Zapnite LED diódy RGB a nasmerujte ich na biely list papiera.
2. Pozorujte, ako vzniká biele svetlo, keď svietia všetky tri farby súčasne.
3. Zaznamenajte, ako sa farby menia, keď sa kombinujú len dve (napr. červená + zelená → žltá).
4. Zapište si, aké farby vznikajú v rôznych pomeroch.

2. skupina: Farebný model CMYK – Miešanie pigmentov

1. Vytvorte tabuľku pomerov miešania (napr. 50 % cyan + 50 % magenta → fialová).
2. Zmiešajte rôzne pomery troch základných farieb (cyan, magenta, žltá).
3. Pozrite sa, čo sa stane, keď pridáte čierny pigment.
4. Vytvorte farebnú škálu na základe farieb, ktoré ste získali.

3. skupina: Vlnové dĺžky a farebné filtre

1. Skúmajte, aké vlnové dĺžky svetla prenáša červený farebný filter.
2. Kombinujte farebné filtre (napr. zelený + modrý → tyrkysový) a pozorujte, ako sa mení spektrum.
3. Zapište si, ktoré vlnové dĺžky sa pri použití filtrov objavujú alebo miznú.

4. skupina: Vzťah medzi vlnovými dĺžkami a spektrom

1. Umiestnite biele svetlo pred hranol a nastavte ho tak, aby sa farebné spektrum premietalo na stenu alebo papier.
2. Poznačte si, ktoré farby sa objavujú a v akom poradí.
3. Vytvorte diagram, ktorý ukazuje, ako sa lámavosť svetla mení v závislosti od dĺžky vlny.

6. Konštrukcia spektroskopu. Interpretácia informácií prenášaných svetlom.

Oblasti STE(A)M	fyzika • informatika • chémia • technológia • umenie
Medzi-predmetové vzťahy	Túto tému možno tiež priblížiť z hľadiska histórie vedy a technologického rozvoja. Na základe vlastných skúseností žiaci dospievajú k záverom, ktoré boli podstatné pre náš spoločenský a technologický rozvoj. Žiaci interpretujú informácie, ktoré dostávajú, a ktoré po premenení na údaje vedú k ďalším poznatkom s pomocou informačných technológií.




Súhrnná tabuľka

Predmety	fyzika • informatika • technológia • chémia
Témy	Získavanie vedomostí a pochopenie informácií prenášaných svetlom a jeho zložkami.
Veková kategória	15-20 rokov
Trvanie hod./projektu	4×45 min.
Počet žiakov	4 až 20 osôb rozdelených do menších skupín (napr. skupiny po 4 osoby)
Online vzdelávacie nástroje	Podľa postupu opísaného nižšie si žiaci zostavia vlastné spektroskopy, ktoré môžu použiť na pozorovanie čiarových spektier jednotlivých excitovaných plynov pomocou plynových výbojových trubíc. Vysvetľujeme históriu vzniku čiarových spektier a prepojujeme učivo s vývojom atómových modelov, ktoré sa študujú v chémii. Fotografujeme a potom sa snažíme identifikovať chemické zloženie plynu na základe zaznamenaných spektrálnych čiar.
Offline vzdelávacie nástroje	Gergely Dálya 2021. <i>Úvod do astronómie (Od atómov po galaxie)</i> . Károly Simonyi 2011. <i>Kultúrna história fyziky</i> .
Zručnosti 21. storočia	kreativita • manuálna zručnosť • riešenie problémov • učenie sa prostredníctvom skúseností • rozpoznávanie súvislostí medzi informáciami • využívanie informačných technológií • schopnosť spolupracovať • tímová práca
Ciele vzdelávania	Učenie založené na osobných skúsenostiach, vytváranie experimentálnych nástrojov, ktoré poskytujú vedecky presné informácie/údaje. Hlbšie pochopenie danej témy. Vytváranie študentských skupín, rozvoj zručností v oblasti spracovania obrazu. Rozvoj abstraktného myslenia.

Plán projektu

Názov cvičenia	Konštrukcia spektroskopu. Interpretácia informácií prenášaných svetlom.
----------------	--

Proces realizácie

I. Vytvorenie základov teoretických vedomostí	
	<p>Teoretické pozadie</p> <p>Hodina by mala byť štruktúrovaná okolo 3 hlavných tém.</p> <p>1. Vývoj atómových modelov: Atómové modely by mali byť prezentované od začiatku (Thomson) až po súčasný akceptovaný model (Bohr-Sommerfeld) (Dálya 2021). Žiaci by mali formulovať vlastnú logickú cestu, ktorá ich vedie cez nedostatky každého atómového modelu k poznaniu, ktoré vysvetľuje vznik čiarového spektra. Učiteľ vedie a usmerňuje tento myšlienkový reťazec na základe svojich znalostí z dejín vedy (Simonyi 2011).</p> <p>2. Popis čiarového spektra</p> <ol style="list-style-type: none"> Balmerova séria Uplatnenie Balmerovej vzorca na atómy vodíka – určenie frekvencie čiar Úvod do rozstupu čiar a charakteristických vzorov (napr. dubletov) <p>3. Difrakcia svetla</p> <ol style="list-style-type: none"> Úvod do fungovania optických štrbín a mriežok Použitie CD diskov ako optických mriežok
II. Konštrukcia spektroskopu	
	<p>Príprava</p> <p>Na výrobu spektroskopu budete potrebovať niekoľko základných materiálov, ktoré by ste mali pripraviť pred začiatkom hodiny. Každá skupina bude potrebovať nasledujúce pomôcky:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nožnice • lepiaca páska • čierna izolačná páska • lepiaca pištoľ • čierna farba v spreji (matná) • skalpel alebo ostrý nôž • CD • valcovitá krabička od chipsov • vnútorná rolka kuchynskej utierky
	<p>Realizácia</p> <p>Ak pracujete v štvorčlenných tímoch, rozdeľte si úlohy takto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jedna osoba opatrne nareže ostrým nožom tenký 2,5 cm rez do kovového dna krabice od čipsov – tento rez bude slúžiť ako optický rez. • Jedna osoba vyreže z CD kruh, ktorý má rovnakú veľkosť ako dno krabice od chipsov, ako je znázornené na obrázku 1. Ten sa neskôr vloží do otvorenej polovice krabice pod uhlom približne 30°. • 1 osoba nareže vnútornú rolku kuchynských papierových utierok pod uhlom 15° (obr. 1). • 1 osoba zlepi zariadenie, ako je znázornené na obrázku 2, a uistí sa, že nie sú žiadne medzery, cez ktoré by mohlo prenikáť svetlo (okrem optického rezu vyrezaného v prvom kroku), ktoré sa dajú ľahko odstrániť čiernou izolačnou páskou. <p>Skontrolujte, či váš spektroskop funguje správne!</p>

Po záverečnej kontrole ho nastriekajte čiernou matnou farbou a nechajte uschnúť do ďalšej hodiny (voliteľné).



1. obr.



2. obr.



Hypotéza

Ak sme naše zariadenie zostavili správne, otočením optickej štrbiny smerom k svetlu a pohľadom do rolky papierových utierok uvidíme spektrum slnečného svetla. Ak ju otočíme smerom k plynovej svetelnej trubici, uvidíme len špecifické spektrálne čiary.



Plán

Plánom je vyfotografovať spektrum rôznych výbojok naplnených rôznymi plynmi, ktoré sa nachádzajú v školskom laboratóriu, počas nasledujúcej hodiny a potom ho preskúmať pomocou programu napísaného v jazyku Python.



Objav

Podstatou druhej lekcie je pomôcť žiakom pochopiť, že pomocou bežných nástrojov môžeme získať dôležité informácie a poznatky o svete okolo nás. Ak to robíme starostlivo a dôkladne, môžeme získať digitalizovateľné údaje (fotografie), ktoré je možné skúmať z vedeckého hľadiska.

III. Fotografovanie



Plán

Cieľom tretej časti je fotografovanie farebných obrázkov rôznych trubíc naplnených plynom.



Realizácia

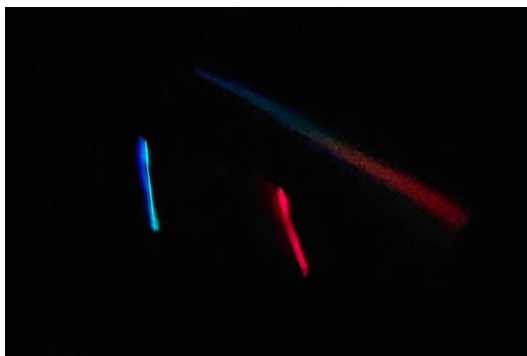
Pri fotografovaní je potrebné zohľadniť mnoho faktorov. Pokiaľ ide o zloženie skupiny, je dobré mať na pamäti fotografické zručnosti študentov. To nám pomôže pochopiť naše možnosti. Najjednoduchším a najzreteľnejším riešením je však fotografovanie mobilným telefónom. Pri nastavovaní podmienok sa uistite, že miestnosť je čo najtmavšia, aby sa eliminoval vplyv slnečného svetla. Tie sa na fotografiách zvyčajne prejavujú ako rušivé odlesky alebo rozptyl. Okrem toho môže byť významný aj kontinuum prekrývajúce farebné spektrum plynových výbojok. Všetky tieto vplyvy neskôr sťažujú spracovanie obrazu.



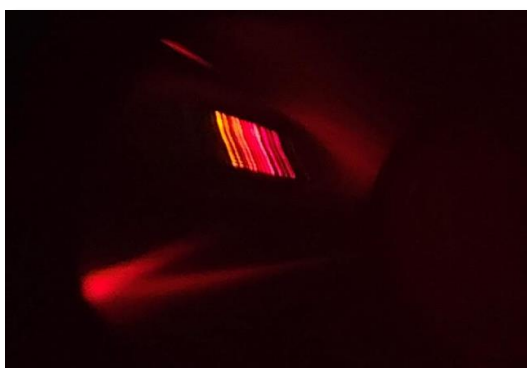
Produkt projektu

Okrem toho je tiež vhodné zabezpečiť, aby línie na fotografiách boli čo najviac vertikálne. Toho je možné dosiahnuť počas fotografovania, ale postačí aj dodatočné spracovanie pomocou softvéru.

Po dokončení aktivity budú mať žiaci svoje vlastné farebné obrázky, ktoré sú ako odtlačky prstov charakteristické pre študovaný vzbuđený plyn. Ak školská súprava obsahovala výbojku naplnenú vodíkom, môžu tiež priradiť vlnové dĺžky ku každej spektrálnej čiare, čím sa obraz premení na referenčný materiál, ktorý možno použiť na kalibráciu ostatných fotografií.



3. obr. Línie vodíka alfa (červená 656 nm, 1,89 eV) a beta (modrá 486 nm, 2,56 eV)



4. obr. Detail vzrušeného neónového spektra

IV. Vyhodnotenie fotografií



Plán

Naším cieľom je identifikovať farebné spektrá viditeľné na fotografiách zhotovených počas tretej hodiny a spracovať ich pomocou softvéru.



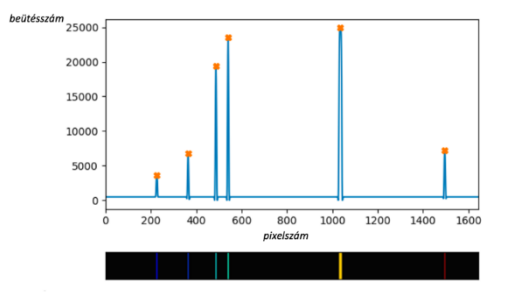
Realizácia

Musíme žiakom vysvetliť, že fotografia má pre nás skutočnú hodnotu len vtedy, ak údaje, ktoré obsahuje, premeníme na zmysluplné informácie. Na získanie informácií z týchto spektier potrebujeme program, ktorý ich analyzuje. Plánom je, aby program spracoval obraz takým spôsobom, že z spektra nakreslí krivku intenzity a vyhladá vrcholy. Keď sa naskenuje referenčný obraz, program vypočíta pomery vzdialeností medzi vrcholmi a uloží ich do databázy. Keď prečíta obrázok, ktorý sme vytvorili, porovná pomer s databázou a potom vráti názov plynu, ktorý sa najviac podobá referenčnému spektru daného spektra, čím umožní určiť, v rámci určitých chýb, z ktorého plynu pochádza spektrum, ktoré skúmame.

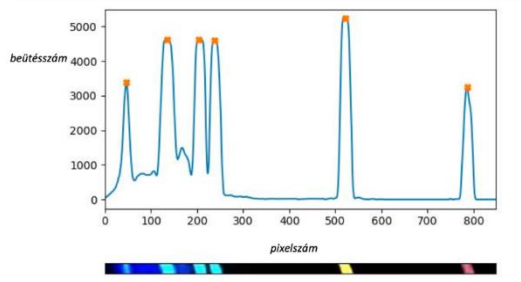
Na spracovanie obrázkov prikladám program napísaný v jazyku Python (ktorý som napísala spolu so svojimi žiakmi) a ktorý funguje takto:

- Najskôr program prečíta obrázok, prevedie ho do stupňov sivej a potom ho mierne rozostří, aby odfiltroval šum a drobné chyby na fotografiách, ktoré sme sami nafotili.
- Potom spočíta hodnoty pixelov pozdĺž osi x pixel po pixeli, z čoho môžeme nakresliť krivku intenzity. Program hľadá vrcholy na tejto krivke.

V dôsledku toho program generuje nasledujúce obrázky:



5. obr. Referenčné spektrum hélia



6. obr. Héliové spektrum vytvorené nami

Na dvoch obrázkoch vyššie môžu žiaci pozorovať podobnosti medzi referenčným spektrom a spektrom, ktoré sme vytvorili. Musíme však zdôrazniť, že tento program je schopný iba rozpoznávať vzory. Nie je schopný priradiť konkrétne vlnové dĺžky k jednotlivým čiarom.

Ak nechceme používať sprievodný program, existuje ďalšia možnosť, ktorá môže byť zaujímavá pre študentov a učiteľov. V tomto prípade využijeme pomoc umelej inteligencie, učebnej pomôcky, ktorá je v súčasnosti veľmi populárna. Pre žiakov môže byť poučné aj to, že sa pokúsia vysvetliť napríklad ChatGPT, čo chceme vedieť o obrázku. Programovacie schopnosti ChatGPT sú dostatočné na napísanie programu, ktorý dokáže spracovávať fotografie. Je však veľmi dôležité a poučné, že sa takto nemôžeme vyhnúť algoritmickému mysleniu. Musíme podrobne vysvetliť, čo chceme, a to konkrétne rozvíja myslenie študentov a vytvára potrebu, aby sa na každý problém, ktorý treba vyriešiť, pozerali jasne a z nadhľadu.



Skúsenosti

Na konci hodín si žiaci môžu stanoviť ďalšie nápady a ciele. Môžu diskutovať o realizovateľnosti ich implementácie a my musíme upriamiť ich pozornosť aj na každodenné využitie. V ktorých oblastiach života možno využiť informácie získané pomocou spektroskopie?

Python-program

```
import cv2
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
```

```

from scipy.signal import find_peaks

def ratio():
    ratios = []

    for i in 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("Zadajte názov plynu zobrazeného na
referenčnom obrázku: ")
    print(name, end=" ", file=file)

    for i in ratios:
        print(i, end=" ", file=file)
    print()

img = cv2.imread('Photo/ortut/ortutnet1.png')

gray = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
blur = cv2.GaussianBlur(gray, (3,3), 0)

fig, (ax1, ax2) = plt.subplots(2, 1,
gridspec_kw={'height_ratios': [3, 1]})

intensities = np.sum(blur, axis=0)

peaks, _ = find_peaks(intensities, prominence=img.shape[1],
distance=img.shape[1] / 100)

print(peaks)

ratio()
'''add_to_database()'''
ax1.plot(intensities)
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()

```

Medzipredmetové vzťahy



Digitálna
kultúra

Štvrtá lekcia môže byť tiež zaradená do hodiny digitálnej kultúry, keďže študenti sa môžu naučiť spracovávať obrázky v zjednodušenej forme.



Príloha

Zdroje

Gergely Dályai 2021. *Úvod do astronómie (Od atómov po galaxie)*.
Károly Simonyi 2011. *Kultúrna história fyziky*. Vydavateľstvo Akadémiai.

7. Svetelné festivaly a tradície – Symbolika svetla v rôznych kultúrach

Oblasti STE(A)M	prírodné vedy • technológia • technické vedy • umenie • matematika
Medzikultúrne vzťahy	Symbolická a praktická úloha svetla v rôznych kultúrach a ich oslavách.

Súhrnná tabuľka

Predmety	Dejiny • Geografia • Prírodné vedy • Matematika • Vizuálna kultúra • Digitálna kultúra • Cudzie jazyky • Náboženstvo a etika
Témy	Kultúrne vzťahy, udržateľnosť, umenie a dizajn, interkulturalita, globálne vzdelávanie. Rôzne kultúrne úlohy svetla prezentované prostredníctvom interaktívnej výstavy.
Veková kategória	10-14 rokov
Trvanie hod./projektu	90-minútová lekcia + 4×45 min. projektová práca
Počet žiakov	20-25 osôb
Online vzdelávacie nástroje	Quizizz, Kahoot: testy na konci hodiny Canva: prezentácia lampiónov Teams: zdieľanie súvisiacich materiálov a úloh Padlet: zdieľanie výsledkov výskumu a obrázkov
Offline vzdelávacie nástroje	Farebný papier, nožnice, lepidlo, sviečky/LED svetlá, notebook/projektor na prezentáciu, fotografie a videá z dovoleníek. Fotografie a texty v tlačenej forme. Sviečky a LED svetlá na dekoráciu.
Zručnosti 21. storočia	komunikácia • spolupráca • tímová práca • kreativita • inovácie • kritické myslenie • riešenie problémov
Ciele vzdelávania	Porozumenie symbolickému a praktickému významu svetla v oslavách rôznych kultúr. Rozvoj tvorivých zručností prostredníctvom tvorby tradičných predmetov. Rozvoj komunikačných a kolaboratívnych zručností. Rozvoj medzikultúrnej citlivosti a globálneho povedomia študentov. Podporovanie študentov, aby ocenili prepojenie medzi vedou a technológiou a kultúrnymi tradíciami.

Plán projektu

Názov cvičenia	Svetelné festivaly a tradície – Symbolika svetla v rôznych kultúrach
----------------	--








Proces realizácie

I. Úvodná lekcia: Svetelné festivaly a tradície (90 min.)	
	<p>Vzbudzovanie záujmu, úvodné otázky</p> <p>Otázka pre žiakov: „Poznáte nejaké sviatky, pri ktorých zohráva svetlo dôležitú úlohu?“ Díválí, Chanuka, Vianoce a čínsky festival lampiónov sú stručne predstavené pomocou obrázkov a videí.</p>
	<p>Príprava</p> <p>Učiteľ pripraví potrebné materiály: farebný papier, nožnice, lepidlo, sviečky, lampióny alebo jednoduché pomôcky na výrobu lampiónov. Vyberte videá a obrázky týkajúce sa sviatkov.</p>
	<p>Prezentácia</p> <p>Žiaci sú rozdelení do štyroch skupín, z ktorých každá má pridelený jeden sviatok. Skupiny vykonajú krátky výskum (napr. pôvod sviatku Díválí, symbolika sviatku Chanuka atď.). Skupiny navrhnu vlastné lampióny alebo sviečkové dekorácie na základe symboliky sviatku.</p>
	<p>Exploratívna metóda</p> <p>Žiaci vyrábajú lampióny alebo sviečkové dekorácie. Počas tvorivého procesu učiteľ stručne vysvetlí úlohu svetla v prírodných vedách (napr. miešanie farieb, chemický proces horenia sviečky).</p>
	<p>Skúsenosti, Zdieľanie vedomostí</p> <p>Každá skupina predstaví svoj lampión a stručne vysvetlí význam a symboliku sviatku. Ostatní môžu klásť otázky.</p>
	<p>Spätná väzba, hodnotenie</p> <p>Reflexia: Ktorý sviatok sa vám páčil najviac a prečo? Čo ste sa naučili o úlohe svetla? Učiteľ zhrnie, čo sa žiaci naučili, a poukáže na spoločné témy (dobro vs. zlo, svetlo ako nádej).</p>
	<p>Prezentačné materiály</p> <p>Prezentácia obsahujúca obrázky, krátke videá, popisy a otázky týkajúce sa sviatkov.</p>
	<p>Výsledky</p> <p>Tvorivé práce žiakov (lampióny/sviečkové dekorácie). Porozumenie rozdielom a podobnosťami medzi sviatkami. Skúsenosť s tímovou prácou.</p>
	<p>Kritické myslenie</p> <p>Otázky na zamyslenie Čo majú uvedené sviatky spoločné? Ako tieto sviatky dokazujú, že symbolický význam svetla je univerzálny? Prečo je dôležité znázorniť boj medzi dobrom a zlom prostredníctvom symboliky svetla?</p>
	<p>Prezentácia</p> <p>Prezentácie skupín: Každá skupina stručne predstaví symboliku svojho vybraného sviatku a vlastnú tvorbu (lampión, sviečková dekorácia alebo digitálny dizajn).</p> <p>Interaktívne zdieľanie: Ostatné skupiny môžu klásť otázky, napr. „Aké materiály ste použili?“ „Prečo je tento sviatok dôležitý vo vašej kultúre?“</p>
	<p>Produkty</p> <p>Ručne vyrobené lampióny/sviečkové dekorácie: Vlastné kreatívne diela študentov odrážajúce symboliku sviatkov. Digitálne produkty: digitálne plagáty alebo návrhy lampiónov pomocou aplikácie Canva alebo inej dizajnovej aplikácie.</p> <p>Písomná reflexia: Každá skupina pripraví krátke zhrnutie sviatku, ktorý študovali.</p>

		II. Interaktívny návrh výstavy: „Svetlo v kultúrach sveta“ (4×45 min.)
	Vzbudzovanie záujmu, úvodné otázky	Učiteľ stručne predstaví úlohu svetla v rôznych kultúrach (pomocou obrázkov, videí, príkladov). Otázka pre žiakov: „Ako môže byť svetlo spojené so životom, vierou alebo oslavami ľudí po celom svete?“
	Príprava	Vytvorenie skupín, priradenie kultúr (napr. India – Díválí, Čína – Čínsky festival lampiónov, židovská tradícia – Chanuka, kresťanstvo – Vianoce). Poskytnutie pomôcok: papier, farby, digitálne zariadenia.
	Prezentácia	Učiteľ stručne vysvetlí účel výstavy a význam svetla v rôznych kultúrach (napr. Díválí, Chanuka, Vianoce, čínsky festival lampiónov). Motivačné otázky: „Prečo môže byť svetlo univerzálnym symbolom?“ Príprava výstavy Skupiny skúmajú tradície súvisiace so svetlom vo vybranej kultúre a pripravujú krátku prezentáciu. Vytvorenie interaktívnych prvkov: lampióny, sviečkové dekorácie, digitálne prezentácie. Výzdoba a príprava staníc. Prebiehanie výstavy Každá skupina pripraví svoju vlastnú stanicu. Návštevníci (študenti, učitelia, rodičia) môžu prechádzať medzi stanicami a zúčastňovať sa interaktívnych aktivít (napr. výroba lampiónov, kvíz).
	Exploratívna metóda	Prostredníctvom vlastného výskumu študenti objavujú symbolickú, historickú a vedeckú úlohu svetla v kultúre, ktorú študujú. Tvorba interaktívnych prvkov (napr. lampióny, sviečkové dekorácie) kreatívnym a experimentálnym spôsobom.
	Skúsenosti, Zdieľanie vedomostí	Žiaci spoznávajú rôzne aspekty úlohy svetla (kultúrne, náboženské, vedecké). Tvorivá práca: výroba lampiónov a dekorácií pomocou remeselných techník. Komunikácia: prezentácia hotových staníc a interakcia s návštevníkmi.
	Spätná väzba	Spoločné zamyslenie: Ktorá stanica bola najzaujímavejšia a prečo? Učiteľ zhrnie poznatky získané z výstavy: Čo je spoločné v symbolike svetla vo svete?
	Prezentačné materiály	Materiálne výtvary: lampióny, sviečkové dekorácie, jedinečné dekorácie. Digitálne prezentácie (PowerPoint, Canva) poskytujúce stručný úvod do kultúry a sviatkov. Interaktívne kvízy (Kahoot) pre návštevníkov, ktoré hrovou formou prezentujú to, čo sa naučili.
	Výsledky	Každá skupina vytvorí vlastnú stanicu, ktorá predstavuje kultúru a sviatok, ktoré preskúmali. Návštevníci získajú prehľad o univerzálnej úlohe svetla a dozvedia sa o rozdieloch a podobnostiach medzi kultúrami.
	Kritické myslenie	Diskusné otázky: „Prečo je svetlo dôležité počas sviatkov?“ Žiaci porovnávajú podobnosti a rozdiely v tom, ako rôzne kultúry využívajú svetlo.
	Prezentácia	Každá skupina stručne predstaví tému svojej stanice a svoju tvorivú prácu. V interaktívnej časti výstavy si návštevníci môžu vyskúšať aj tvorivú prácu (napr. výrobu papierových lampiónov).
	Produkty	Ručne vyrobené predmety (lampióny, sviečky). Digitálne materiály (napr. prezentácie, obrázky, videá).

Interaktívne hry alebo kvízy na staniach.

Medzipredmetové vzťahy

	Prírodné vedy	Optické javy (odraz a lom svetla). Chemické procesy spojené s horením sviečky.
	Dejepis	Preskúmanie pôvodu a historického kontextu rôznych svetelných festivalov. Prezentácia náboženských a kultúrnych tradícií.
	Geografia	Geografická poloha svetelných festivalov: V ktorých kultúrach a krajinách sa oslavujú?
	Digitálna kultúra	Plánovanie pomocou digitálnych nástrojov (napr. použitie Canva na digitálne plánovanie lampiónov). Online výskum o sviatkoch.
	Vizuálna kultúra	Tradičné remeselné techniky (napr. výroba lampiónov, sviečkových dekorácií). Symbolika farieb a tvarov v rôznych kultúrach.
	Matematika	Návrh symetrie a geometrických tvarov pre svietidlá. Výpočet proporcií a rozmerov v remeselnej výrobe.
	Príloha	<u>Príloha: Úvodná hodina (90-minútová lekcija)</u> Skupinové úlohy Proces skupinovej práce <u>Príloha: Projektové lekcije (3×45 min.)</u> Organizačné úlohy

Príloha: Úvodná hodina

Ciel' skupinovej práce: Skupiny by sa mali oboznámiť s festivalom, ktorý im bol pridelený, a vytvoriť kreatívny produkt, ktorý ilustruje symboliku festivalu. Skupiny budú zdieľať svoju prácu s triedou vo forme krátkej prezentácie.

Postup skupinovej práce:

1. Vytvorenie skupín:

Rozdeľte triedu do štyroch skupín, z ktorých každá dostane úlohu súvisiacu s konkrétnym sviatkom svetiel:

- Díválí (India)
- Chanuka (židovská tradícia)
- Vianoce (kresťanská tradícia)
- Čínsky festival lampiónov

2. Pridelenie úloh v rámci skupín:

Členovia skupiny si medzi sebou rozdelia nasledujúce úlohy:

- Výskum: Získavanie informácií o pôvode, význame a symboloch sviatku.
- Remeslá: Navrhovanie a výroba tradičného predmetu súvisiaceho so sviatkom (napr. lampión, sviečka).
- Príprava prezentácie: Zostavenie a príprava prezentačných materiálov.

3. Úlohy pre skupinu:

- **Výskumné úlohy:**
 - Aký je pôvod a história sviatku?
 - Aká je úloha svetla v tomto sviatku?
 - Ako súvisí symbolika sviatku so svetlom?
- **Tvorivé úlohy:**
 - **Skupina Díválí:** Vyroberte olejovú lampu (diya) a ozdobte ju farebnými farbami. Výroba olejovej lampy: [How to Make Diwali Oil Lamps](#)
 - **Skupina Chanuka:** Vyroberte jednoduchý model menorahy pomocou sviečok alebo nakreslite digitálny model. Nápady: [Eight Unique Menorahs Made of Bread, Candy, and More \(Pinterest\)](#)
 - **Vianočná skupina:** Vytvorte sviečkovú dekoráciu alebo navrhňte vianočnú girlandu z papiera alebo iných materiálov. Nápady: [Najjednoduchšie nápady na vianočné dekorácie z blogu! \(Pinterest\)](#)
 - **Skupina čínskych lampiónov:** Vyroberte farebné lampióny z papiera inšpirované čínskymi tradíciami. Nápady: [DIY lanterns Crafts Perfect for this Season \(Pinterest\)](#)
- **Prezentačné úlohy:**
 - Pripravte 2-3 minútovú prezentáciu, ktorá bude obsahovať:
 - Stručnú históriu sviatku.
 - Symboliku svetla v danej kultúre.
 - Prezentáciu výtvoru skupiny a jeho význam.

4. Kreatívne produkty: Lampióny, sviečkové dekorácie alebo digitálne dizajny.

Príloha: Projektová práca – Plánovanie výstavy (4×45 min.)

Realizácia projektu sa navrhuje nasledovne:

1. hodina: Úvod do témy a výskum

Trvanie: 45 min.

Obsah:

- Učiteľ vysvetlí úlohu svetla v rôznych kultúrach (15 min.).
- Vytvorenie skupín, pridelenie úloh.
- Žiaci začnú výskum na pridelenú tému (20–25 min.).

Cieľ: Získavanie informácií o sviatkoch prostredníctvom výskumu.

2. hodina: Kreatívne plánovanie

Trvanie: 45 min.

Obsah:

- Skupiny plánujú stanice a interaktívne prvky, ktoré sa majú vytvoriť (napr. lampióny, sviečky, digitálne materiály).
- Príprava nástrojov a surovín.
- Tvorba kreatívnych produktov.

Cieľ: Plánovanie a príprava vizuálnych a interaktívnych prvkov pre stanice.

3. hodina: Tvorba a vytváranie staníc

Trvanie: 45 min.

Obsah:

- Žiaci pokračujú v tvorbe a dokončujú prípravu lampiónov, dekorácií, prezentácií a ďalších prvkov.
- Nastavenie a otestovanie staníc.

Cieľ: Vizuálny dizajn staníc a praktická príprava na prezentáciu.

4. hodina: Organizovanie výstavy

Trvanie: 45 min.

Obsah:

- Prezentácia staníc: skupiny prezentujú svoje témy a tvorivé práce návštevníkom (spolužiakom, iným triedam, rodičom).
- Interaktívne aktivity (napr. výroba lampiónov, kvízy).
- Reflexia: spoločné hodnotenie, diskusia o poznatkoch získaných z výstavy.

Cieľ: Žiaci prezentujú, čo sa naučili, a zdieľajú svoje kreatívne výsledky..

Spolu: 3–4 hod.

Počet hodín je možné flexibilne prispôbiť tempu žiakov, úrovni interaktivity a propagácii výstavy.

Témy:

1. Díválí (India):

- Prezentačný materiál: Fotografie a videá z indického festivalu svetiel.
- Kreatívny produkt: Olejové lampy (diya) vyrobené a namalované členmi skupiny.
- Interaktívna aktivita: Návštevníci si môžu vyskúšať zdobenie vlastných lúčok.

2. Chanuka (židovská tradícia):

- Prezentačný materiál: Krátka digitálna prezentácia o histórii menory.
- Kreatívny produkt: Jednoduchý model menory so sviečkami.
- Interaktívna aktivita: Zapálenie sviečok pri rozprávaní individuálnych príbehov.

3. Vianoce:

- Prezentačný materiál: Prezentácia o symbolike a tradícii svetiel.
- Kreatívny produkt: Vianočné svetielka alebo sviečkové dekorácie.
- Interaktívna aktivita: Návštevníci si môžu vyrobiť dekorácie z rôznych materiálov..

4. Čínsky festival lampiónov:

- Prezentačný materiál: Fotografie a videá farebných lucerien z festivalu.
- Kreatívny produkt: Tradičné čínske lucerňy vyrobené z papiera.
- Interaktívna aktivita: Návštevníci si môžu vyrobiť svoje vlastné jedinečné lampióny.

VZDUCH

1. Čistý vzduch!

Oblasti
STE(A)M

matematika • fyzika • biológia • umenie • šport • udržateľnosť

Súhrnná tabuľka

Predmety	Matematika • Fyzika • Biológia • Chémia • Geografia • Šport • Cudzie jazyky • Digitálna kultúra • Technické vedy • Udržateľnosť • Meteorológia
Témy	Znečistenie ovzdušia je najväčším zdravotným rizikom v Európe. Mnoho ľudí ochorie v dôsledku znečisteného ovzdušia. Na choroby spôsobené znečisteným ovzduším zomrie desaťkrát viac ľudí ako pri dopravných nehodách. Najviac ohrozené sú deti. Znečistené ovzdušie spôsobuje srdcové a pľúcne ochorenia.
Veková kategória	8-10 rokov
Trvanie hod./projektu	4×45 min.
Počet žiakov	10-30 osôb
Vyučovacie pomôcky	Potrebné vybavenie na hodiny: interaktívna tabuľka, zošit alebo papier, ceruzka. Na hodiny môžete použiť aj tablety, ak chcete pracovať na úlohách v skupinách alebo iných formách skupinovej práce.
Obsah hodiny	Počas hodín sa žiaci oboznámia s činnosťami a faktormi, ktoré prispievajú k znečisteniu ovzdušia vo vnútorných a vonkajších priestoroch. Zoznámia sa so škodlivými účinkami znečistenia ovzdušia na zdravie. Naučia sa, čo môžeme urobiť, aby sme znečistenie ovzdušia znížili. Naučia sa správne techniky vetrania a potom získané vedomosti uplatnia v kreatívnych alebo výskumných aktivitách, alebo si svoje vedomosti rozšíria individuálnym spôsobom.
Zručnosti 21. storočia	komunikácia • spolupráca • tímová práca • kreativita • inovácie • kritické myslenie • riešenie problémov
Ciele vzdelávania	–

Plán projektu




Názov cvičenia Čistý vzduch!




Proces realizácie



Vzbudzovanie záujmu, úvodné otázky

Čo spôsobuje znečistenie ovzdušia?
 Čo je smog?
 Čo je kyslé dažde?
 Ako je možné znížiť znečistenie ovzdušia?

	<p>Znečistenie ovzdušia v interiéri a exteriéri? Prečo je potrebné utierať prach? Ako správne utierať prach? Prečo je potrebné vetrať?</p>
 <p>Burza nápadov</p>	<p>Na dnešnú hodinu som si priniesol veľmi dôležité slovo. Toto slovo sa týka jednej z najdôležitejších vecí v našom živote. Vyberte si zošity a napíšte slovo, na ktoré myslím! Zaujímalo by ma, kto uhádol, na čo som myslel. Riešenie: zdravie. Po vyriešení hádanky uvidíme, kto vymyslel najdôležitejšie slovo!</p>
 <p>Prezentácia</p>	<p>Znižovanie znečistenia ovzdušia – Ako môžeme zlepšiť znečistenie ovzdušia?</p>
 <p>Základné informácie</p>	<p>Smog: Hustý dym, ktorý sa väčšinou tvorí vo veľkých mestách.</p> <p>Kyslé dažde: Znečistený vzduch sa mieša so zrážkami, čím sa stáva toxickým. Vznikajú tak kyslé dažde, ktoré prenikajú do pôdy a otravujú rastliny a zvieratá, ktoré sa nimi živia. Poškodzujú tiež budovy.</p> <p>Fajčenie: Cigaretový dym obsahuje decht a nikotín, ako aj takmer 4 800 chemických látok, z ktorých niektoré sú karcinogénne. Ľudia, ktorí nefajčia, ale vdychujú pasívny dym, sa nazývajú pasívni fajčiari. To je pre ľudí rovnako škodlivé ako fajčenie. Medzi škodlivé účinky fajčenia patria bolesti hlavy, kašeľ, kardiovaskulárne ochorenia, ochorenia dýchacích ciest, astma, rakovina pľúc a predčasný pôrod u tehotných žien.</p> <p>Fotosyntéza: Ľudia a zvieratá vdychujú kyslík a vydychujú oxid uhličitý. My nemôžeme využiť oxid uhličitý, ktorý vydychujeme, ale rastliny áno! Na oplátku produkujú kyslík, ktorý je nevyhnutný pre prežitie ľudí.</p> <p>Pleseň: Plesne sa ľahko objavuje vo vlhkých domácnostiach. Vdychovanie plesne môže spôsobiť ochorenia dýchacích ciest, sennú nádchu a astmu. Je dôležité zbaviť sa plesne! To sa často dá dosiahnuť odvlhčovaním miestnosti a ničením kolónií plesne. Nezabudnite často vetrať!</p> <p>Prach: Prach, zvieracie chlpy a roztoče sa ľahko hromadia na závesoch, textíliách, kobercoch a pohovkách. Zakaždým, keď sa ich dotkneme, sa okamžite uvoľnia do vzduchu.</p> <p>Chemické znečistenie: Čistiace prostriedky, kozmetika, osviežovače vzduchu, farby, lepidlá a dokonca aj elektrické spotrebiče, sviečky a kadidlo môžu uvoľňovať do vzduchu nespočetné množstvo chemikálií, ktoré môžu ohroziť naše zdravie. Musíme byť veľmi opatrní, aby sme nemiešali chemikálie, pretože to môže vytvoriť veľmi nebezpečné a vážne toxické zmesi!</p> <p>Zvieracie chlpy: Veľa prachu, baktérií a vírusov sa dostáva do vzduchu cez srst domáчих zvierat.</p> <p>Znečistenie ovzdušia: Znečistenie ovzdušia je najväčším zdravotným rizikom v Európe. Mnoho ľudí ochore v dôsledku znečisteného ovzdušia. Desaťkrát viac ľudí umiera na choroby spôsobené znečisteným ovzduším</p>

	<p>ako na dopravné nehody. Najviac ohrozené sú deti. Znečistené ovzdušie spôsobuje srdcové a pľúcne ochorenia.</p>
<p> Plánovanie</p>	<p>Čo môžeme urobiť pre boj proti znečisteniu ovzdušia? Zaškrtnite políčka pri veciach, ku ktorým môžete prispieť!</p> <p><input type="checkbox"/> Vyhýbajte sa používaniu auta! <input type="checkbox"/> Cestujte na bicykli alebo pešo! <input type="checkbox"/> Kúrite svoj dom pneumatikami z áut a plastovým odpadom! <input type="checkbox"/> Používajte autá na dopravu, pretože sú rýchlejšie! <input type="checkbox"/> Na dlhšie cesty využívajte vlak alebo inú verejnú dopravu! <input type="checkbox"/> Ak je to možné, kúrite geotermálnou energiou alebo diaľkovým vykurovaním!</p>
<p> Overenie toho, čo ste sa naučili</p>	<p>Označte správne tvrdenia znakom X!</p> <p><input type="checkbox"/> Znečistenie ovzdušia je pre ľudí veľmi škodlivé a spôsobuje vážne ochorenia. <input type="checkbox"/> Nie sme zodpovední za znečistenie ovzdušia. <input type="checkbox"/> Môžeme urobiť veľa pre zníženie znečistenia ovzdušia. <input type="checkbox"/> Prach vo vzduchu, výfukové plyny z áut a spaľovanie odpadu sú veľmi škodlivé pre ovzdušie. <input type="checkbox"/> Kyslé dažde nie sú škodlivé pre voľne žijúce živočíchy. <input type="checkbox"/> Smog znamená dymovú hmlu. Vyskytuje sa častejšie vo veľkých mestách. <input type="checkbox"/> Látky znečisťujúce ovzdušie sa dostávajú do zrážok, ktoré poškodzujú pôdu a rastliny.</p>
<p> Skúsenosti</p>	<p>Znečistenie vzduchu v interiéri S ktorými sa stretávate vo svojom prostredí?</p> <div data-bbox="523 1258 1289 1639" data-label="Image"> </div> <p>1. obr.</p>

Pleseň

Čo treba urobiť, aby sa pleseň odstránila?



2. obr.



Projektová práca

Voliteľné úlohy

1. Vytvorte kvíz na základe toho, čo ste sa doteraz naučili!
2. Vytvorte plagát na zvýšenie povedomia o znižovaní znečistenia ovzdušia! Upozornite na škodlivé látky znečisťujúce ovzdušie!
3. Vytvorte zoznam spôsobov, ako môžeme zlepšiť kvalitu ovzdušia! Napíšte tieto zlaté pravidlá na veľký list papiera a vyveste ho na stenu v triede!
4. Zbierajte ekologické čistiace prostriedky! Využite na to internet! Napíšte niekoľko z nich! (Na čo ich môžeme použiť, zloženie atď.)
5. Vykonaajte výskum! Ktoré krajiny sú najviac znečistené? Ktoré sú najmenej znečistené? Ktoré mestá v Maďarsku sú najviac znečistené? Kde je kvalita ovzdušia najlepšia?
6. Vyhľadajte na internete, ktoré izbové rastliny stojí za to pestovať, aby sa zlepšila kvalita ovzdušia! Zozbierajte názvy a obrázky rastlín! Pripravte prezentáciu!



Výsledky

Riešenia na zníženie znečistenia vnútorného prostredia



3. obr.



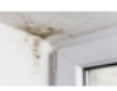




- Spojte obrázky s popisom! Zistíte, ktoré faktory najviac znečisťujú životné prostredie!
- Bolo niečo, na čo ste nepomysleli?
- Ako nazývame hustý dym, ktorý sa tvorí hlavne vo veľkých mestách? (smog)
- Prečo sa tvorí vo väčších mestách? (Je tam viac áut a viac priemyselných zariadení.)

- Vedeli ste, že znečistený vzduch sa môže dostať aj do pôdy? Ako? Obrázok vám pomôže... Znečistený vzduch sa mieša so zrážkami, čím sa stáva toxickým. Vzniká tak kyslé dažde, ktoré prenikajú do pôdy a otravujú rastliny a zvieratá, ktoré sa nimi živia. Poškodzujú aj budovy.
- Ako si myslíte, že môžeme znížiť znečistenie ovzdušia? Čo môžeme zmeniť?



Kritické myslenie

Vyplňte tabuľku a navrhnite opatrenia na zníženie znečistenia ovzdušia!

Medzipredmetové vzťahy



Prírodné vedy

Čo podľa vás ohrozuje naše zdravie? (Vypočujte si jednotlivé názory.) Čo je pre naše zdravie najnebezpečnejšie?



Digitálna kultúra

Digitálne zariadenia: tablet, smartfón, displej, notebook, projektor.

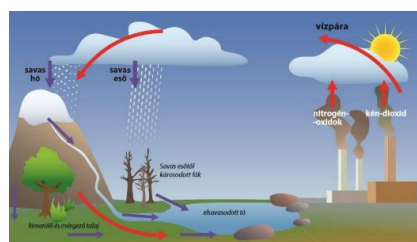


Prílohy

Rekvizity.



4. obr. Smog



5. obr. Kyslé dažde



6. obr. Fotosyntéza



7. obr. Znečistenie spôsobené zvieratami



Príloha

Forrás
[Čistý vzduch!](#)

2. Pre čistejší vzduch

Oblasti
STE(A)M

matematika • fyzika • biológia • umenie • šport • udržateľnosť

Súhrnná tabuľka

Predmety	matematika • fyzika • biológia • chémia • geografia • šport • digitálna kultúra • technické vedy • udržateľnosť • meteorológia
Témy	Zloženie vzduchu, znečistenie ovzdušia, životné prostredie vhodné na bývanie
Veková kategória	11-14 rokov
Trvanie hod./projektu	3×45 min.
Počet žiakov	15-25 osôb
Online vzdelávacie nástroje	tablet • notebook • telefón • interaktívna tabuľa • projektor
Offline vzdelávacie nástroje	–
Zručnosti 21. storočia	komunikácia • spolupráca • tímová práca • kreativita • inovácia • kritické myslenie • riešenie problémov
Ciele vzdelávania	zvyšovanie povedomia o globálnych otázkach • získavanie odborných vedeckých poznatkov • vykonávanie výskumu

Plán projektu

Názov cvičenia Pre čistejší vzduch

Proces realizácie



Vzbudzovanie záujmu, úvodné otázky

Čo znamená, že vzduch je znečistený?
Existuje život bez vzduchu?
Existuje život na Mesiaci?
Môžeme hovoriť bez vzduchu?
Čo môžeme urobiť, aby bol vzduch čistejší?



Príprava

Premietanie obrázkov o látkach znečisťujúcich ovzdušie žiakom v prezentácii.
Premietanie krátkeho filmu o zložení ovzdušia a látkach znečisťujúcich ovzdušie. Medzitým žiaci zapíšu najdôležitejšie problémy znečistenia ovzdušia na základe toho, čo počuli v krátkom filme.

Vytvorenie skupín: Žiaci nakreslia rôzne obrázky a tí, ktorí nakreslia obrázky súvisiace s rovnakou témou, sú zaradení do jednej skupiny. Diskusia o úlohách skupín.

Vytvorte kartičky s idiómami a prísloviami:

- *Hovoriť do vzduchu.* Jedna interpretácia je, že to znamená, že niekto niečo vysvetľuje nadarmo a nikto ho nepočúva. Výraz odkazuje na skutočnosť, že slová danej osoby sa rozplynú vo vzduchu, ako keby nikdy neboli vyslovené. Napríklad, ak matka žiada svojho syna, aby robil to isté deň čo deň, ale on stále nerobí to, čo žiada, matka môže povedať: „Vidím, že hovorím do vetra“, pretože jej syn ju nepočúva. Ďalší výklad je, že niekto hovorí zbytočné alebo nepravdivé veci a jeho tvrdenia nemajú žiadny základ. Napríklad, ak niekto rozpráva všetky možné vymyslené lži, potom môže niekto iný správne poradiť svojmu priateľovi: „Nepočúvaj ho, rozpráva do prázdna.“
- *Nekaz nám tu vzduch!* Odíď, nechceme ťa tu.
- *Vzduch je čistý.* Nie je tu žiadne nebezpečenstvo, nikto tu nie je.
- *Je pre neho vzduch.* Ani sa na niekoho nepozera, považuje ho za neexistujúceho.
- *Stavia vzdušné zámky.* Robí nereálne, vymyslené plány a jeho činy nemajú žiadny pevný základ zakorenený v realite. Vzdušný zámok nemožno postaviť.



Prezentácia

Experiment – Detekcia prítomnosti a neprítomnosti kyslíka

Nástroje: sviečka, zapalovač, sklenený valec.

Na čo je kyslík nevyhnutný?



1. obr.



2. obr.



3. obr.



4. obr.



5. obr.



6. obr.



7. obr.



8. obr.



Predbežné predpoklady

Spoločne premýšľať
Aké by boli dôsledky nedostatku kyslíka, nedostatku vzduchu, čistejšieho vzduchu, znečisteného vzduchu?



Plánovanie

Počas projektu sa žiaci dozvedia o zložení vzduchu a látkach znečisťujúcich ovzdušie. Na konci druhej hodiny sú pripravené plagáty, ktoré upozorňujú na škodlivé účinky znečistenia ovzdušia. Počas hodín sa učíme o zložení vzduchu a účinkoch látok znečisťujúcich ovzdušie. Skúmame a diskutujeme o zodpovednosti jednotlivcov a komunity a diskutujeme o preventívnych opatreniach. Argumentujeme za dôležitosť čistého vzduchu.



Exploratívna metóda

Čo vám príde na myseľ, keď vidíte nasledujúce obrázky?
Vymenujte nasledujúce formy znečistenia ovzdušia!



9. obr.



10. obr.



11. obr.



12. obr.



Skúsenosti

Detekcia prachu vo vzduchu

Pozorovanie prachových častíc na listoch rastlín prinesených do triedy/ pozorovaných doma počas týždňa a vyvodzovanie záverov. Pozorovanie prachových častíc „tancujúcich“ v slnečnom svetle prenikajúcom cez závesy.



Prezentačné materiály

Správy: Vytvorte si denník svojich skúseností počas implementácie!



Kritické myslenie

Sledovanie kvality ovzdušia

Vytvorte skupiny a naplánujte, čo môžete urobiť pre zlepšenie kvality ovzdušia!

Plán opatrení

- odstránenie alergénnych rastlín z triedy/zo školy/z domu
- rozhovory formujúce povedomie v rovesníckej skupine a v rodine
- tvorba plagátov (vyhlásenie súťaže v tvorbe plagátov v škole)
- odprášenie
- zvyšovanie zelených plôch v škole a doma
- podpora triedeného zberu odpadu
- obmedzenie používania kozmetiky
- deň/týždeň bez áut s heslom „Cestuj EKologicky!“

Činnosť	Zodpovedný	Termín	Realizácia
Odprášenie	Službukonajúci žiak	Piatok, 6. vyučovacia hodina	

Medzipredmetové vzťahy



Prírodné vedy

Rozdeľte sa do skupín a pripravte prezentáciu alebo plagát na nasledujúce témy!

Skupina 1: Skleníkový efekt

Burza nápadov: ako by mali byť na plagáte znázornené skleníkové plyny a globálne otepľovanie.

Skupina 2: Umelé zdroje znečistenia

Burza nápadov: ako by mali byť na plagáte znázornené priemyselné znečistenie, poľnohospodárstvo a doprava.

Skupina 3: Ozónová diera

Burza nápadov: ako znázorniť dôsledky rednutia ozónovej vrstvy na plagáte.

Skupina 4: Smog

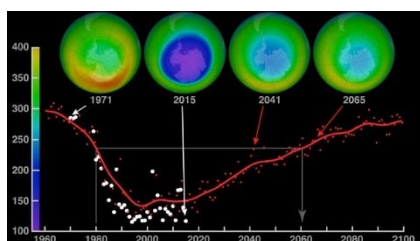
Burza nápadov: zobrazenie látok zodpovedných za tvorbu smogu a opis dôsledkov na plagáte.



13. obr. Skleníkový efekt



14. obr. Umelé zdroje znečistenia



15. obr. Ozónová diera



16. obr. Smog

Skleníkový efekt: Na plagát sa dá nakresliť veľa vecí súvisiacich s globálnym otepľovaním, napr. ľadové medvede v Arktíde, more, stúpajúca hladina morí, používanie fosílnych palív.

Umelé zdroje znečistenia: V tejto súvislosti by sa na plagáte mohli znázorniť komíny tovární, používanie hnojív, doprava a kúrenie.

Ozónová diera: Na tomto plagáte by sa mohli znázorniť napríklad oxid uhličitý, ozón, metán a oxidy dusíka.






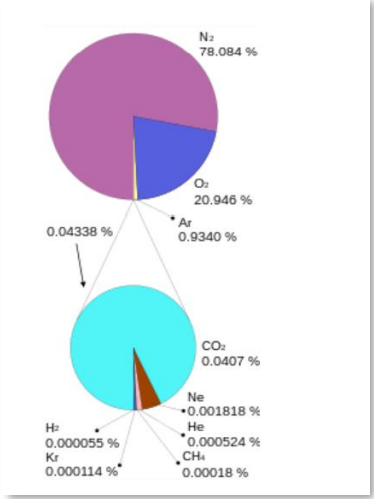


Smog: Na tomto plagáte by sa mohla napríklad znázorniť kresba smogu.

Vlastnosti vzduchu

Každý žiak dostane úlohu, ktorú má samostatne vyriešiť.

Vlastnosti vzduchu (Podčiarknite správne tvrdenia!)

- bezfarebný, bez zápachu plyn
- nemožno stlačiť (skúste to s balónikom)
- zmes rôznych plynov
- obsahuje dusík
- nemá tlak
- obsahuje kyslík
- v skupenstve je pevný
- je vysoko rozpustný vo vode
- je slabo rozpustný vo vode
- kyslík, ktorý obsahuje, podporuje horenie
- nie je dôležitý pre živé organizmy
- môže obsahovať prach
- neobsahuje oxid uhličitý
- jeho kvalitu zlepšujú rastliny

	<ul style="list-style-type: none"> • skleníkový efekt zvyšuje teplotu vzduchu <p>Detekcia prítomnosti a neprítomnosti kyslíka prostredníctvom experimentov Študenti musia navrhnúť experiment na základe vybavenia, ktoré vidia, potom ho vykonať a vyvodit' závery.</p>
	<p>Materinský jazyk</p> <p>Interpretácia idiómov a prísloví súvisiacich so vzduchom v priamom prostredí triedy: interpretácia idiómov a prísloví, ktoré vznikajú na základe nápadov študentov a/alebo interpretácia tých, ktoré sú premietnuté na tabuli.</p> <p>Párová práca: vopred pripravené idiómy musia byť spárované s vysvetleniami.</p> <p>Skupinová práca: vytvorte idiomy a príslovia z vopred pripravených slov, potom spoločne nájdite vysvetlenia.</p>
	<p>Digitálna kultúra</p> <p>Digitálne zariadenia: tablet, PC, smartfón, projektor, notebook.</p>
	<p>Telesná výchova</p> <p>Športové vybavenie: meranie kondície, vitálna kapacita.</p>
	<p>Geografia</p> <p>Atmosférické procesy. Tornáda, vetry. Tlak vzduchu. Výšky a hĺbky.</p>
	<p>Vizuálna kultúra</p> <p>Vytvorenie koláčového grafu: vytlačte koláčový graf alebo vystrihnite segmenty z grafu a poskladajte ich.</p> <div style="text-align: center;">  <p>17. obr.</p> </div>
	<p>Matematika</p> <p>Interpretácia koláčových grafov, pomerov, percent.</p>
	<p>Príloha</p> <p>Zdroje Znečistenie ovzdušia znižuje potenciál slnečnej energie v Číne Menej emisií, ale viac áut? Aká je pravda? Šokujúce: 99 % ľudí stráca dva roky života kvôli znečisteniu ovzdušia Účinky znečistenia ovzdušia Toto je skleníkový efekt Je v poriadku mať dieselové auto, len nedýčajte výfukové plyny!</p>

[Situácia s ozónovou dierou](#)

[Smog sa zhoršil – prichádza varovanie, zavádzajú sa dopravné obmedzenia.](#)

[Smog](#)

[Ovzdušie \(Wikipedia\)](#)

Videó

[Atmosféra a látky znečisťujúce ovzdušie \(YouTube\)](#)

3. Pre vzduch budúcnosti!

Oblasti
STE(A)M

matematika • fyzika • biológia • umenie • šport • udržateľnosť

Súhrnná tabuľka

Predmety	Matematika • Fyzika • Chémia • Biológia • Geografia • Šport • Digitálna kultúra • Udržateľnosť • Technické vedy • Meteorológia • Cudzie jazyky • Umenie
Témy	Znečistenie ovzdušia je jednou z najväčších environmentálnych výziev v Európe, ktorá má vážne zdravotné a ekonomické dôsledky. Stovky tisíc úmrtí ročne sú priamo spojené so znečistením ovzdušia, ktoré zároveň spôsobuje ekonomické škody v dôsledku zníženej produktivity a zvýšeného tlaku na zdravotné systémy.
Veková kategória	14-18 rokov
Trvanie hod./projektu	4×45 min.
Počet žiakov	10-30 osôb
Učebné pomôcky	projektor • interaktívna tabuľa • zošit • ceruzka • interaktívne mapy • simulácie a modely • videá a animácie • experimentálne vybavenie • nádoby • vatové tampóny • sviečky • sklo • farebný papier nástroje • tablety
Obsah hodiny	Znečistenie ovzdušia je jedným z najväčších zdravotných rizík v Európe, ktoré spôsobuje srdcové a pľúcne ochorenia a predčasnú smrť, najmä u detí. Znečistené ovzdušie si vyžiada desaťkrát viac obetí ako dopravné nehody, preto je mimoriadne dôležité znižovať zdroje znečistenia a vedome chrániť životné prostredie. Žiaci sa môžu prostredníctvom praktických príkladov dozvedieť o príčinách a dôsledkoch znečistenia ovzdušia a hľadať osobné riešenia tohto problému.
Zručnosti 21. storočia	komunikácia • spolupráca • tímová práca • kreativita • inovácia • kritické myslenie • riešenie problémov
Ciele vzdelávania	učenie sa o globálnych problémoch • výchova k environmentálnemu povedomiu

Plán projektu




Názov cvičenia Pre vzduch budúcnosti!

Proces realizácie



Vzbudzovanie záujmu, úvodné otázky

Predstavte si, že vzduch, ktorý dýchame, je nielen čerstvý a čistý, ale má aj vplyv na naše zdravie a našu budúcnosť. Čo sa stane, keď sa vzduch

	<p>znečistiť? Aký vplyv to má na našu planétu a na životy nás všetkých? Prečo je dôležité konať už teraz, aby bol vzduch v budúcnosti čistejší a zdravší?</p> <p>Predbežné otázky</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ako podľa vás ovplyvňuje kvalita ovzdušia naše zdravie? 2. Prečo je prítomnosť škodlivých látok v ovzduší nebezpečná? 3. Aký vplyv majú choroby spôsobené znečistením ovzdušia na budúce generácie? 4. Prečo je dôležité podniknúť kroky na ochranu čistoty ovzdušia už dnes? 5. Aké kroky môžeme podniknúť na zlepšenie kvality ovzdušia?
	<p>Burza nápadov</p> <p>Ako môžeme ľudí naučiť, prečo je čistý vzduch dôležitý a ako sa môžu chrániť pred znečistením ovzdušia? Prečo je dôležité už teraz pripravovať budúcu generáciu na to, ako sa správať k životnému prostrediu?</p>
	<p>Prezentácia</p> <p>„The Air We Breathe” – 2019 The Air We Breathe (YouTube) „Before the Flood” („Pred potopou”) – 2016 Before the Flood Full Movie National Geographic (YouTube)</p>
	<p>Háttér- ismeretek</p> <p>1. Základné fyzikálne a chemické vedomosti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dýchanie a zloženie vzduchu: Pre študentov je dôležité vedieť, z čoho sa skladá vzduch (napr. dusík, kyslík, oxid uhličitý, iné plyny) a ako znečisťujúce látky (napr. oxid uhoľnatý, oxidy dusíka, oxid siričitý) ovplyvňujú kvalitu vzduchu. • Úloha kyslíka v živých organizmoch: Kyslík je nevyhnutný pre dýchanie živých organizmov, preto je čistý vzduch veľmi dôležitý. • Chemické interakcie medzi vzduchom a vodou: Látky znečisťujúce ovzdušie môžu kontaminovať nielen vzduch, ale aj vodné zdroje (napr. kyslé dažde). <p>2. Zdroje a účinky znečisťujúcich látok</p> <ul style="list-style-type: none"> • Automobilová doprava, priemyselné emisie: Žiaci by sa mali naučiť, že priemyselná činnosť, automobily a domácnosti uvoľňujú do ovzdušia znečisťujúce látky. • PM_{2,5} a PM₁₀: Úloha jemných častíc v znečistení ovzdušia, ktoré sú mikroskopické a majú dlhodobé škodlivé účinky na zdravie. • Skleníkové plyny: Žiaci by mali pochopiť úlohu skleníkových plynov (ako je oxid uhličitý a metán) nielen v globálnom otepľovaní, ale aj v zhoršovaní kvality ovzdušia. <p>3. Vplyv na zdravie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Znečistenie ovzdušia a respiračné ochorenia: Žiaci by mali vedieť, že znečistenie ovzdušia úzko súvisí s respiračnými ochoreniami, ako je astma, bronchitída a rakovina pľúc. • Vplyv na kardiovaskulárny systém: Dlhodobé vystavenie znečistenému ovzdušiu môže spôsobiť srdcové ochorenia a mŕtvicu. • Citlivosť detí: Žiaci by mali vedieť, že deti a starší ľudia sú obzvlášť citliví na znečistenie ovzdušia.

4. Zmena klímy a globálne dopady

- Úloha znečistenia ovzdušia v zmene klímy: Súvislosť medzi znečisteným ovzduším a globálnym otepľovaním. Oxid uhličitý, metán a iné plyny prispievajú k skleníkovému efektu, ktorý vedie k globálnemu otepľovaniu.
- Vplyv znečistenia ovzdušia na klimatické systémy: Pochopiť, že znečistenie ovzdušia ovplyvňuje nielen ľudské zdravie, ale aj poveternostné systémy (napr. búrky, suchá).

5. Udržateľný rozvoj a ochrana životného prostredia

- Zelená energia a udržateľnosť: Je dôležité uvedomiť si existenciu udržateľných zdrojov energie, ako sú slnečná, veterná a vodná energia, a ich úlohu v udržiavaní čistoty ovzdušia.
- Mestské zelené plochy: Úloha zelených plôch pri zlepšovaní kvality ovzdušia, napríklad rastliny absorbujú oxid uhličitý.
- Environmentálne predpisy: Školské materiály by mali obsahovať medzinárodné, národné a miestne environmentálne predpisy zamerané na znižovanie znečistenia ovzdušia.

6. Sociálne a ekonomické dopady

- Ekonomické dôsledky znečistenia ovzdušia: Aký vplyv má znečistenie na ekonomiku (napr. zvýšené náklady na zdravotnú starostlivosť, znížená produktivita)?
- Vplyv znečistenia na sociálne nerovnosti: Prečo sú chudobnejšie vrstvy spoločnosti ešte viac vystavené nebezpečenstvám znečistenia?

7. Technologické riešenia

- Filtračné systémy a zariadenia na meranie znečistenia ovzdušia: Úloha rôznych technológií, ako sú vzduchové filtre, emisné normy a zariadenia na meranie znečisťujúcich látok, pri udržiavaní čistoty ovzdušia.
- Vývoj zelených technológií: Budúce inovácie, ako sú elektrické automobily, udržateľné priemyselné postupy a mestská zelená infraštruktúra.

8. Globálne príklady

- Úrovně znečistenia v rôznych častiach sveta: Žiaci by si mali byť vedomí úrovne znečistenia ovzdušia v rôznych častiach sveta (napr. smog v Dillí a Pekingu) a toho, ako sa miestne samosprávy snažia proti nemu bojovať.



Plánovanie

Čo môžeme urobiť pre boj proti znečisteniu ovzdušia?

- *Používajte verejnú dopravu alebo bicykel!* Vyberte si verejnú dopravu, chôdzu alebo bicykel namiesto automobilu, aby ste znížili emisie z automobilov!
- *Používajte elektrické vozidlá!* Elektrické autá vypúšťajú menej znečisťujúcich látok ako tradičné benzínové alebo naftové vozidlá.
- *Podporujte zelenú energiu!* Prejdite na obnoviteľné zdroje energie (napr. solárnu a veternú energiu)!
- *Znížte spotrebu energie na kúrenie a chladenie!* Nastavenie nižších teplôt v zime a v lete a používanie energeticky úsporných spotrebičov môže pomôcť znížiť znečistenie.

- *Nespalujte odpad!* Spaľovanie odpadu je jedným z hlavných zdrojov znečistenia ovzdušia.
- *Vyberajte si ekologické výrobky!* Kupujte výrobky, ktoré neobsahujú škodlivé chemikálie a nie sú vyrábané spôsobom, ktorý poškodzuje životné prostredie!
- *Zelené vaše okolie!* Sádzajte stromy a iné rastliny, ktoré pomáhajú čistiť vzduch!
- *Neplytvajte vodou a energiou!* Znížením spotreby energie a vody sa tiež znižuje znečistenie, pretože ich výroba často zahŕňa uvoľňovanie škodlivých látok.
- *Pomôžte svojej miestnej komunite bojovať proti znečisteniu!* Zistite si informácie o miestnych environmentálnych programoch a podporujte ich!
- *Informujte ostatných o vplyvoch znečistenia ovzdušia!* Môžete pomôcť zvyšovať povedomie prostredníctvom vzdelávacích aktivít.



Overovanie nadobudnutých vedomostí

Ktoré tvrdenie je pravdivé a ktoré nepravdivé?

- a) Priemyselná činnosť a doprava sú najväčšími zdrojmi znečistenia ovzdušia.
- ✓ Pravda – Priemyselná činnosť (továrne, elektrárne) a doprava (autá, nákladné vozidlá, lietadlá) sú najväčšími zdrojmi znečistenia ovzdušia.
- b) Znečistený vzduch má negatívny vplyv len na dospelých; deti naň nie sú citlivé.
- ✗ Nepravda – Deti sú obzvlášť citlivé na znečistenie ovzdušia, pretože ich vyvíjajúci sa dýchací a imunitný systém ich vystavuje väčšiemu riziku.
- c) Autá a motorové vozidlá sú jedným z hlavných zdrojov oxidu uhličitého v ovzduší.
- ✓ Pravda – Autá a iné dopravné prostriedky vypúšťajú značné množstvo oxidu uhličitého, čo prispieva k znečisteniu ovzdušia a zvýšeniu množstva skleníkových plynov.
- d) Výsadba stromov môže pomôcť znížiť znečistenie ovzdušia, pretože stromy produkujú kyslík a zachytávajú prach.
- ✓ Pravda – Stromy produkujú kyslík a zachytávajú prach, čím pomáhajú čistiť ovzdušie a znižovať hladinu oxidu uhličitého.
- e) Vietor a dážď nemajú vplyv na kvalitu ovzdušia.
- ✗ Nepravda – Vietor a dážď hrajú dôležitú úlohu pri čistení ovzdušia, pretože vietor odnáša znečisťujúce látky a dážď ich zmyje.
- f) Jazda na bicykli a používanie verejnej dopravy znižuje znečistenie ovzdušia.
- ✓ Pravda – Jazda na bicykli a verejná doprava znižujú používanie áut, čím sa znižujú emisie oxidu uhličitého a znečistenie ovzdušia.
- g) Medzi účinky znečistenia ovzdušia patria srdcové ochorenia a ochorenia pľúc.
- ✓ Pravda – Znečistenie ovzdušia môže viesť k vážnym zdravotným problémom, ako sú srdcové ochorenia, astma, CHOCHP (chronická obštrukčná pľúcna choroba) a iné respiračné ochorenia.
- h) Zníženie spotreby energie v domácnostiach nemá vplyv na znečistenie ovzdušia.
- ✗ Nepravda – Zníženie spotreby energie v domácnostiach, napríklad používaním energeticky úsporných spotrebičov, môže znížiť spaľovanie fosílnych palív, čím sa zníži znečistenie ovzdušia.

i) Veterná a solárna energia prispievajú k zníženiu znečistenia ovzdušia, pretože nevypúšťajú škodlivé látky.

✓ Pravda – Veterná a solárna energia sú čisté zdroje energie, ktoré neprodukujú znečisťujúce látky, čím prispievajú k zlepšeniu kvality ovzdušia.

j) Spaľovanie odpadu je hlavným zdrojom znečistenia ovzdušia.

✓ Pravda – Spaľovanie odpadu uvoľňuje do ovzdušia rôzne škodlivé látky, ako sú dioxíny a iné toxické zlúčeniny, ktoré prispievajú k znečisteniu ovzdušia.



Skúsenosti

Skúsenosti z domova môžu žiakom pomôcť lepšie pochopiť vplyv znečistenia ovzdušia a možné riešenia. Tu je niekoľko otázok, ktoré môžu žiakom pomôcť zamyslieť sa nad vlastnými skúsenosťami a nadviazať spojenie so svojím domácim prostredím:

- Aké sú vaše skúsenosti s kvalitou ovzdušia vo vašom prostredí?
- Napríklad: Ako často máte pocit, že sa vám ťažko dýcha alebo že v oblasti je smog?
- Ako podľa vás ovplyvňuje znečistenie ovzdušia kvalitu vášho života doma?
- Napríklad: Máte ťažkosti s dýchaním, trpíte astmou alebo inými respiračnými problémami? Všimli ste si súvislosť medzi znečisteným ovzduším a vašim zdravotným stavom?
- Čo robí vaša rodina na zníženie znečistenia ovzdušia doma?
- Napríklad: Používate energeticky úsporné spotrebiče, recyklujete odpad alebo často cestujete autom?
- Venovali ste niekedy pozornosť kvalite ovzdušia, keď ste išli na dovolenku?
- Napríklad: Všimli ste si, že na iných miestach je vzduch čistejší alebo viac znečistený? Ako ste sa cítili, keď ste boli na čerstvom vzduchu?
- Je niečo, čo by ste vy alebo vaša rodina mohli urobiť, aby ste znížili znečistenie ovzdušia doma alebo vo vašom okolí?
- Napríklad: Mohli by ste viac využívať verejnú dopravu alebo bicykle, alebo sa vyhýbať cestovaniu autom?



Projektová práca

Voliteľné úlohy

1. Znečistenie ovzdušia a jeho vplyvy – obrázok a popis

Úloha: Vytvorte plagát, ktorý znázorňuje vplyvy znečistenia ovzdušia na ľudské zdravie, voľne žijúce živočíchy a životné prostredie. Použite obrázky, údaje a krátke popisy.

Cieľ: Žiaci vizuálne demonštrujú závažnosť problému a zároveň pracujú kreatívne.

2. Ako môžeme znížiť znečistenie ovzdušia? – Možné riešenia

Úloha: Napíšte zoznam aspoň 5 spôsobov, ako znížiť znečistenie ovzdušia v škole, doma alebo v meste. K každému bodu na zozname napíšte krátke vysvetlenie.

Cieľ: Žiaci zhromažďujú svoje vlastné nápady a zamýšľajú sa nad osobnou zodpovednosťou.

3. Znečistený vzduch a zdravie – Hranie rolí

Úloha: Predstavte si situáciu, v ktorej obyvatelia mesta čelia rôznym zdravotným problémom v dôsledku znečisteného vzduchu. Každý si vyberie rolu (lekár, rodič, dieťa, vedúci mesta atď.) a zahraje, ako by sa pokúsil nájsť riešenie problému.

Ciel: Žiaci si prostredníctvom rolovej hry precvičia riešenie problémov a rozvíjajú empatiu.

4. Meranie znečistenia ovzdušia – experiment

Úloha: Vykonajte jednoduchý experiment na meranie kvality ovzdušia v rôznych miestach vo vašej domácnosti (napr. pred a po otvorení okna alebo v rôznych časoch dňa). Zaznamenajte namerané hodnoty a vyvodte závery o zmenách kvality vzduchu.

Ciel: Žiaci získajú skúsenosti s meraním kvality vzduchu a lepšie pochopia vplyv znečistenia ovzdušia.

5. Autá vs. iné druhy dopravy – Porovnanie pomocou obrázkov a štatistík

Úloha: Porovnajete, ako rôzne druhy dopravy (autá, autobusy, bicykle) ovplyvňujú kvalitu ovzdušia. Na ilustráciu rozdielov použijete štatistické údaje, diagramy a obrázky.

Ciel: Žiaci získajú lepšie pochopenie toho, ako ich voľba dopravného prostriedku ovplyvňuje životné prostredie.

6. Akčný plán školy v oblasti znečistenia ovzdušia

Úloha: Vytvoríte akčný plán školy, ktorý bude obsahovať nasledujúce body: ako môžeme znížiť znečistenie ovzdušia v škole, čo môžeme robiť spoločne v triede a aké nástroje môžu pomôcť zabezpečiť čistejšie ovzdušie.

Ciel: Žiaci uplatňujú komunitný prístup a spolupracujú na riešení problémov.

7. Deň v znečistenom ovzduší – písanie príbehu

Úloha: Napíšte príbeh o fiktívnej postave, ktorá žije v znečistenom meste v budúcnosti. V príbehu opíšte, ako kvalita ovzdušia ovplyvňuje jej život, zdravie a životné prostredie.

Ciel: Žiaci pracujú kreatívne a zároveň si predstavujú budúce problémy a ich dôsledky.

8. Individuálna zodpovednosť – Znečistenie ovzdušia a každodenný život

Úloha: Vedeťme týždenný denník, v ktorom sledujeme, o koľko môžeme znížiť svoje individuálne znečistenie ovzdušia. Zaznamenávajte, kedy a ako pomáhate znižovať znečistenie ovzdušia, napríklad používaním verejnej dopravy, chôdzou, nakladaním s odpadom atď.

Ciel: Žiaci samostatne premýšľajú o vplyve svojich vlastných čino.



Výsledky

1. Znečistenie ovzdušia a jeho vplyvy – obrázok a popis

Očakávaný výsledok:

- Žiaci budú schopní zhrnúť vplyvy znečistenia ovzdušia na ľudské zdravie, voľne žijúce živočíchy a životné prostredie a vizuálne ich znázorniť.
- Kreatívne riešenia a vizuálne znázornenia pomôžu rozvinúť hlbšie pochopenie témy.

Hodnotenie:

- Hodnotenie plagátov: na základe estetických a obsahových kritérií.
- Pozorovanie pomeru obrazových a textových prvkov, hodnotenie presnosti poskytovaných informácií.

2. Ako môžeme znížiť znečistenie ovzdušia? – Možné riešenia

Očakávaný výsledok:

- Žiaci aktívne premýšľajú o riešeniach na zníženie znečistenia ovzdušia a sú schopní poskytnúť praktické rady pre každodenný život.

Hodnotenie:

- Hodnotenie zoznamov na základe kreativity, realistických riešení a reakcií na problém.
- Krátke, jasné vysvetlenia každého riešenia.

3. Znečistený vzduch a zdravie – Hranie rolí

Očakávaný výsledok:

- Žiaci si vyskúšajú riešenie problémov v rôznych rolách (lekár, rodič, dieťa, správca mesta atď.) a pochopia zdravotné dôsledky znečistenia ovzdušia.
- Pri spoločnej práci na riešení problémov rozvíjajú empatiu.

Meranie:

- Hodnotenie empatie a schopností žiakov riešiť problémy počas hrania rolí.
- Kvalita skupinovej práce, prístup k problému a vypracovanie riešení.

4. Meranie znečistenia ovzdušia – experiment

Očakávaný výsledok:

- Žiaci sa naučia merať kvalitu ovzdušia a zaznamenávať svoje zistenia.
- Budú schopní vyvodit' závery o vplyvoch znečisteného ovzdušia.

Meranie:

- Zber údajov a dokumentácia experimentov.
- Závery vyvedené z meraní a interpretácia výsledkov.

5. Autá vs. dopravné prostriedky – vizuálne a štatistické porovnanie

Očakávaný výsledok:

- Žiaci pochopia, ako dopravné prostriedky ovplyvňujú kvalitu ovzdušia, a budú schopní použiť štatistické údaje na ilustráciu problémov.

Meranie:

- Kvalita porovnávacej práce a presné použitie údajov.
- Prehľadnosť grafických a štatistických ilustrácií.

6. Akčný plán školy v oblasti znečistenia ovzdušia

Očakávaný výsledok:

- Žiaci budú schopní vypracovať akčný plán na úrovni školy, ktorý bude obsahovať konkrétne kroky na zníženie znečistenia ovzdušia.

Hodnotenie:

- Podrobnosť a realizovateľnosť akčného plánu a inovatívnosť nápadov.
- Efektívnosť skupinovej práce.

7. Deň v znečistenom ovzduší – písanie príbehu

Očakávaný výsledok:

- Študenti budú kreatívne premýšľať o vplyvoch budúceho znečistenia ovzdušia a budú schopní prezentovať tento problém vo forme fiktívneho príbehu.

Meranie:

- Súvislosť príbehu a vnímanie problémov.
- Súdržnosť rozprávania a úroveň kreativity.

8. Individuálna zodpovednosť – Znečistenie ovzdušia a každodenný život

Očakávaný výsledok:

- Žiaci budú schopní samostatne premýšľať o opatreniach proti znečisteniu ovzdušia a ich vplyve na ich vlastný život.

Hodnotenie:

- Presné vedenie denníka a individuálne nasadenie žiakov.
- Aktivita žiakov a zdieľanie osobných skúseností.

Všeobecné výsledky

- Zvýšené povedomie: Žiaci budú lepšie rozumieť vplyvom znečistenia ovzdušia a uvedomia si svoju vlastnú zodpovednosť pri riešení tohto problému.
- Schopnosti riešiť problémy: Žiaci aktívne hľadajú riešenia a sú schopní predkladať realistické, praktické návrhy na zníženie znečistenia ovzdušia.
- Empatia a kreativita: Hranie rolí a kreatívne úlohy pomáhajú rozvíjať empatiu a schopnosti žiakov riešiť problémy.



Kritické myslenie

Pri rozvíjaní kritického myslenia žiaci nielen zhromažďujú a vyhodnocujú informácie, ale naučia sa aj dôkladne analyzovať problémy, zvažovať rôzne pohľady a vyvíjať komplexné riešenia. To je obzvlášť dôležité v prípade znečistenia ovzdušia, keďže táto problematika má nielen vedecký, ale aj etický, ekonomický a sociálny rozmer.

1. Otázky pre žiakov

- Prečo je potrebné regulovať automobily a priemyselné činnosti, aby sa znížilo znečistenie ovzdušia?
- Aké alternatívne riešenia poznáme na zmiernenie dopravných problémov a prečo je dôležité, aby ich spoločnosť implementovala?
- Ako sa dá merať znečistenie ovzdušia a aké údaje môžeme použiť na určenie rozsahu problému?

Analýza príkladov

- Môžeme analyzovať kroky, ktoré podnikli rôzne krajiny na zníženie znečistenia ovzdušia, napríklad Čína alebo západoeurópske krajiny, a preskúmať, prečo niektoré opatrenia fungujú a iné nie.
- Žiaci môžu merať a hodnotiť úroveň znečistenia ovzdušia vo svojom meste a pochopiť, prečo existujú rozdiely medzi mestami.

2. Skepticizmus a kritika zdrojov

Úloha

Žiaci môžu porovnať informácie o znečistení ovzdušia z rôznych zdrojov. Môžu analyzovať údaje a názory z rôznych médií (vedecké články, spravodajské programy, sociálne médiá) a pokúsiť sa ich vyhodnotiť, pričom zohľadnia dôveryhodnosť zdrojov.

Otázky pre žiakov

- Čo sú dôveryhodné zdroje a ako môžeme rozlíšiť spoľahlivé informácie od zavádzajúcich informácií?
- Ako mediálne pokrytie ovplyvňuje verejnú mienku o znečistení ovzdušia?

3. Riešenie problémov a alternatívne perspektívy

Otázky pre žiakov

- Ako môžeme znížiť znečistenie ovzdušia pri zohľadnení ekonomických, sociálnych a politických hľadísk?
- Ako možno navrhnúť dopravný systém tak, aby sa znížil vplyv na životné prostredie a zároveň sa zabezpečila mobilita ľudí?
- Prečo je dôležité hľadať udržateľné a dlhodobé riešenia na zníženie znečistenia ovzdušia?

Diskusia a hranie rolí

Žiaci môžu prevziať rôzne roly (napr. správca mesta, environmentálny aktivista, dopravný expert) a zorganizovať diskusie o najlepších riešeniach. Zohľadnenie rôznych pohľadov pomáha rozvíjať kritické myslenie.

4. Etické rozhodnutia

Otázky pre žiakov

- Ako vyvážiť individuálne práva a záujmy spoločenstva? Aké etické dilemy vyvolávajú opatrenia na zníženie znečistenia ovzdušia, ako napríklad obmedzenia dopravy?

Úloha

- Žiaci by mali z etického hľadiska vyhodnotiť rôzne opatrenia (napr. zákaz vjazdu áut do centier miest) a vysvetliť, prečo ich považujú za dôležité alebo problematické.

5. Vedecký a sociálny kontext

Otázky pre žiakov

- Ako sa zmenila úroveň znečistenia ovzdušia v posledných desaťročiach? Čo spôsobilo najväčšie zmeny?
- Ako znečistenie ovzdušia ovplyvňuje rôzne skupiny spoločnosti a prečo sú deti a starší ľudia vystavení väčšiemu riziku?

Interaktívna úloha

- Žiaci môžu analyzovať štatistické údaje a pokúsiť sa ich prepojiť so sociálnymi vplyvmi znečistenia ovzdušia. To im umožní nazerať na problém nielen z vedeckého, ale aj zo sociálneho hľadiska.

6. Hľadanie nových riešení

Tvorivá úloha

- Žiaci môžu hľadať alternatívne riešenia na zníženie znečistenia ovzdušia, ktoré kombinujú technologické inovácie, sociálne zmeny a individuálnu zodpovednosť.
- Cieľom úlohy je, aby sa žiaci naučili pristupovať k problému rôznymi spôsobmi a zvažovať rôzne perspektívy s cieľom dosiahnuť najlepšie výsledky.

Medzipredmetové vzťahy



Prírodné vedy

Čo podľa vás ohrozuje naše zdravie? (Vypočujte si jednotlivé názory.)



Digitálna kultúra

Digitálne zariadenia: tablet, smartfón, displej, notebook, projektor.

4. Odhad ekosystémových služieb vegetácie ovplyvňujúcich ovzdušie

Oblasti
STE(A)M

matematika • fyzika • biológia • umenie • šport • udržateľnosť

Súhrnná tabuľka

Predmety	matematika • fyzika • biológia • chémia • geografia • šport • cudzie jazyky • digitálna kultúra • technické vedy • udržateľnosť • meteorológia
Témy	Odhad ekosystémových služieb poskytovaných vegetáciou, ktorá ovplyvňuje ovzdušie.
Veková kategória	16-18 rokov
Trvanie hod./projektu	6×45 min.
Počet žiakov	15-25 osôb
Online vzdelávacie nástroje	tablet • PC • smartfón • interaktívna tabuľa • projektor
Offline vzdelávacie nástroje	–
Zručnosti 21. storočia	komunikácia • spolupráca • tímová práca • kreativita • inovácia • kritické myslenie • riešenie problémov
Ciele vzdelávania	–

Plán projektu

Názov cvičenia Odhad ekosystémových služieb vegetácie ovplyvňujúcich ovzdušie

Proces realizácie



Vzbudzovanie záujmu, úvodné otázky

Úvod do niektorých základných pojmov (napr. služba, vzduch, kyslík).
Základné pojmy.



Príprava

Vytvorenie skupín, rozdelenie úloh.



Prezentácia

Projekt skúma vplyv vegetácie v našom prostredí, napríklad školských záhrad, na ovzdušie. Odhaduje množstvo oxidu uhličitého absorbovaného a kyslíka emitovaného počas fotosyntézy rastlín, množstvo vody odparenej rastlinami a množstvo zachytených látok znečisťujúcich ovzdušie. Porovnáva odhadované hodnoty so službami, ktoré poskytuje priemerný les. Poskytuje index relatívnych ekosystémových služieb pre skúmanú



Predbežné úvahy

oblasť z hľadiska jej vplyvu na ovzdušie. Projekt ponúka aj možnosť vytvárať mapy väčších oblastí.

Na prelome storočia sa stále viac a viac uznávalo, že zeleň a stromy hrajú dôležitú úlohu. „Nekmeňme stromy, lebo produkujú kyslík!“

Ale koľko? Pozrime sa na disk, ktorý ukazuje vek stromu, odhadované množstvo absorbovaného oxidu uhličitého a množstvo vyprodukovaného kyslíka.

Mobilná aplikácia DenziCam vypočíta pokrytie korunami stromov na základe fotografie korún a na základe toho poskytuje množstvo absorbovaného oxidu uhličitého a vyprodukovaného kyslíka pre danú časť lesa.

To nielen poskytuje odhad množstiev, ale umožňuje aj porovnanie so zavedením indexu.

Môžeme ju použiť na porovnanie stromov v našej záhrade alebo na vytvorenie mapy nášho bezprostredného alebo širšieho okolia.



Plánovanie

1. Zber údajov v teréne

Meranie obvodu stromov, počítanie kríkov, určovanie veľkosti trávnatých plôch, vyplňanie príslušných častí pracovného listu.

2. Určovanie objemu zelene

Použitie pracovného listu na určenie objemu stromov, kríkov a trávnatých plôch.

1. Pracovný list

Meranie obvodu stromu vo výške 1-1,5 m

Vek stromu: obvod stromu vo výške 1-1,5 m (cm) : 2,5 = vek (roky)

alebo (obvod stromu vo výške 1-1,5 m (cm) × 4) : 10 = vek (roky)

por. číslo	druh stromu*	obvod (cm)	vek stromu (roky)	objem koruny (m³)
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
...				
súčet objemu koruny				

1. tab.

vek stromu (rok)	objem koruny (m³)
10	2
20	9,5
30	24
40	49,5
50	90
60	142,5
70	225

2. tab.

Kríky	Kus	Jednotka objemu koruny	Objem koruny
Menej ako 1 m		1,5	
Viac ako 1 m		2	
Súčet objemu koruny			

Trávnik	Rozloha (m²)	Jednotka objemu	Objem
Dominancia trávy		1,2	
Dominancia širokolistých, dvojkličolistých rastlín		1,5	
Súčet objemu			

Celkový objem zelene (stromy + kríky + tráva)	
--	--

3. tab.

3. Hodnota ekosystémových služieb

Výpočet množstiev na základe kubických metrov odpadu a poskytnutých údajov.

2. Pracovný list

Odhadované hodnoty ekosystémových služieb ovplyvňujúcich ovzdušie

	Objem koruny (m ³)	Jednotka merania za vegetačné obdobie (kg/m ³)	Množstvo (kg)	Veľkosť skúmanej plochy (m ²)	Množstvo na 1 m ² (kg/m ²)
zachytený oxid uhličitý					
odparená voda					
produkovaný kyslík					
filtrovaná znečisťujúca látka					

Porovnanie s priemerným domácim lesom

4. tab.

	A = množstvo na 1 m ² skúmanej plochy (kg/m ²)	B = množstvo na 1 m ² lesa (kg/m ²)	A delené B	výsledok zaokrúhlený na najbližšie celé percento
zachytený oxid uhličitý		1,1959 kg/m ²		
odparená voda		94 kg/m ²		
produkovaný kyslík		1,3175 kg/m ²		
filtrovaná znečisťujúca látka		12 kg/m ²		

5. tab.

	listnatá oblasť (m ²)	veľkosť skúmanej plochy (m ²)	zatienená plocha v %
tieňovanie			

6. tab.

4. Výpočet priemeru

3. Pracovný list

Prevádzanie percentuálnych hodnôt

relatívna hodnota (v %)	0 - 5	6 - 20	21 - 40	41 - 60	61 - 80	91 - 100
index služieb	0	1	2	3	4	5

	%	index
index zachytávania oxidu uhličitého		
index odparovania		
index produkcie kyslíka		
index filtrovania znečisťujúcich látok		
index zatienenia		
súčet indexov		
priemer indexov		

7. tab.

5. Prepočet percentuálnych hodnôt na základe uvedenej tabuľky



Spätná väzba

Kontrola správnosti meraní a výpočtov, kontrola vyplnenia pracovných listov, hodnotenie prezentácie.



Výsledky

Prezentácia výsledkov.

Medzipredmetové vzťahy

Digitálna
kultúra

Digitálne zariadenia: počítač, notebook, projektor.

Vizuálna
kultúra

Výtvarné a dizajnové potreby.



Matematika

Matematické nástroje.

Jazyky, nižšie
ročníky,
rozprávanie
príbehov,
písanie, čítanie

Pomôcky.

VESMÍR

1. Úžasný vesmír

Oblasti STE(A)M	matematika • prírodné vedy • informatika • dizajn
Medzikultúrne vzťahy	Vzťah medzi rozvinutými a rozvinutejšími krajinami k výskumu vesmíru, vesmírne preteky medzi superveľmocami.

Súhrnná tabuľka

Predmety	Matematika • Fyzika • Geografia • Technológia • Digitálna kultúra • Astronómia • Udržateľnosť
Témy	Štruktúra vesmíru. Rozmery vesmíru. Kozmické lode. Objekty vo vesmíre. Mimoszemšťania.
Veková kategória	10-14 rokov
Trvanie hod./projektu	6×45 min.
Počet žiakov	15-20 osôb
Online vzdelávacie nástroje	tablet • PC • smartfón • interaktívna tabuľa • projektor
Off-line vzdelávacie nástroje	farebný kartón • nožnice • farebné ceruzky
Zručnosti 21. storočia	Komunikácia • Spolupráca • Kreativita • Inovácia • Kritické myslenie • Riešenie problémov
Ciele vzdelávania	vedomosti • porozumenie • použiteľnosť • rozširovanie vedomostí

Plán projektu

Názov cvičenia	Úžasný vesmír
----------------	---------------

Proces realizácie



Vzbudenie záujmu

Stručná história výskumu vesmíru: [História výskumu vesmíru \(YouTube\)](#)










Príprava

Na výskum vesmíru sú potrebné rôzne nástroje: teleskopy, satelity, kozmické lode a ISS.




Prezentácia







Vzdialenosti vo vesmíre: [Powers of Ten™ \(1977\) \(YouTube\)](#)
 Porovnanie veľkosti Slnka: [Les ÉTOILES les plus GRANDES de l'Univers – Comparaison de TAILLE des ÉTOILES \(YouTube\)](#)
[Our solar system's planets! Size and distance visualized \(YouTube\)](#)
 Veľkosti planét: [Got Balls – Planet Size Comparison, 12tune \(YouTube\)](#)

	Predbežné otázky	Prečo skúmame vesmír? Čo sa dá nájsť vo vesmíre? Existujú mimozemšťania?
	Plánovanie	Navrhni si vlastnú obývatel'nú planétu! Navrhni mimozemšťana! (Napíš priateľovi pohľadnicu o svojej vymyslenej planéte! Povedz mu, prečo je to dobré miesto na život!) Vytvor (v mierke) model sústavy planét v slnečnej sústave!
	Exploratívna metóda	Vykonajte nasledujúce experimenty s použitím predmetov, ktoré nájdete v domácnosti. <ul style="list-style-type: none"> • Raketa z jedlej sódy Baking Soda Rocket • Výroba vrtuľníka na Mars z papiera Make a Paper Mars Helicopter • Zostavte si vlastný satelit! Build your own Integral model • Vytvorte kométu! How to Make a Comet
	Skúsenosti	Po dokončení experimentov zapíšte svoje pozorovania. <ul style="list-style-type: none"> • Čo poháňa rakety? • Ako môže vrtuľník lietať na Marse? • Aký je účel satelitov? • Aký je rozdiel medzi kométou a meteoritom?
	Prezentačné materiály	Prezentujte si navzájom svoje experimenty, vymyslené vesmírne lode a objekty!
	Výsledky	Plagát. Model slnečnej sústavy. Prezentácia. Experimentálne vybavenie.
	Kritické myslenie	Diskutujte o tom, prečo je dôležité učiť sa o vesmíre! Prečo sa musíme starať o našu planétu Zem? Čo môžeme urobiť, aby sme Zem chránili a aby zostala obývatel'ná čo najdlhšie? Existuje reálna možnosť, že ľudstvo by sa mohlo presťahovať na inú planétu?

Medzipredmetové vzťahy

	Prírodné vedy	Fyzika: <ul style="list-style-type: none"> • Gravitácia Gravity simulačná hra: NSTMF Lab Gravity Prečo satelity nepadajú z oblohy? Why Don't Satellites Fall Out of the Sky? (YouTube) • Beztláž Predmety v stave beztláže Alexander Gerst: Kleine Teilchen und große Planeten (Flying Classroom) (YouTube) • Kométy Čo sú kométy? #74 (so slovenskými titulkami)
---	---------------	--

VESMÍR

	Dejepis	História výskumu vesmíru Začiatok výskumu vesmíru #5 (so slovenskými titulkami) The History of Space Exploration: a Timeline
	Digitálna kultúra	Vytváranie prezentácií a/alebo plagátov pomocou počítačových programov.
	Geografia, astronómia	Online mapa oblohy (Online mapa oblohy [skymaponline.net])
	Vizuálna kultúra	Nakreslite obrázok svojho vlastného mimozemšťana a planéty, na ktorej by ste chceli žiť!
	Matematika	Mocniny 10. Prevody medzi jednotkami merania (vzdialenosť, čas). Páry pomerov.
	Príloha	Séria videí s názvom Vesmírny výskum Kde sa nachádzame vo vesmíre? #1 (YouTube) (so slovenskými titulkami)

2. Základy slnečnej fyziky

Oblasti
STE(A)M

Matematika • Fyzika • Biológia • Geografia • Informatika • Technológia • Umenie

Súhrnná tabuľka

Predmety	Matematika • Fyzika • Biológia • Geografia • Informatika • Technické vedy • Umenie • Kreslenie
Témy	Určenie rýchlosti otáčania Slnka pomocou slnečných škvŕn. Určenie priemeru Slnka.
Veková kategória	14-18 rokov
Trvanie hod./projektu	4×45 min. Projektová úloha
Počet žiakov	22-26 osôb
Online vzdelávacie nástroje	tablet • PC • smartfón (s rôznymi astronomickými aplikáciami) • interaktívna tabuľa • projektor
Off-line vzdelávacie nástroje	Prístroje na experimenty a jednoduché materiály, ktoré možno použiť na výrobu meracích prístrojov.
Zručnosti 21. storočia	komunikácia • spolupráca • tímová práca • kreativita • inovácie • kritické myslenie • riešenie problémov
Ciele vzdelávania	Základné znalosti slnečnej fyziky: Ako sa otáča Slnko? Prečo sa na povrchu nebeských telies nachádzajú slnečné škvŕny? Ako vznikajú? Ako možno určiť zdanlivý priemer alebo rýchlosť otáčania nebeských telies?

Plán projektu

Názov cvičenia	Úvod do slnečnej fyziky 1. Štruktúra Slnka. Slnečné škvŕny 2. Určenie priemeru Slnka 3. Určenie diferenciálnej rotačnej rýchlosti Slnka 4. Vesmírne počasie
----------------	---

Proces realizácie



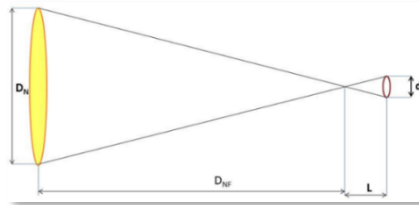
Vzbudzovanie záujmu, úvodné otázky

Aké pohyby vykonávajú nebeské telesá v slnečnej sústave? Ako možno tieto pohyby pozorovať a opísať?
Prečo sú na povrchu Slnka tmavé škvŕny?
Niekedy médiá (novinové články, televízne správy atď.) varujú, že telekomunikačné služby (internet, mobilné služby) budú narušené alebo

	dokonca prerušené na kratšie alebo dlhšie obdobie. Čo je príčinou tohto javu?
	Príprava Úvod do astronomických a astrofyzikálnych databáz: SDO, SOHO, Solarmonitoring, observatórium slnečnej fyziky atď.
	Prezentácia Cieľom aktivít je poskytnúť žiakom spoľahlivé vedomosti v oblasti slnečnej fyziky a astrofyziky pomocou metód, ktoré sú pre nich dostupné a ktoré môžu kedykoľvek zopakovať vo svojej vlastnej nezávislej výskumnej práci.
	Exploratívna metóda <p>Čo sú slnečné aktivity (protuberancie, slnečné škvrny, erupcie atď.)? Čo je vesmírne počasie a aký má vzťah k počasiu na Zemi? Ako sa dá určiť priemer alebo rýchlosť otáčania Slnka? Ako sa dajú fotografovať fotografie Slnka?</p> <p>1. Určenie zdanlivého priemeru Slnka Merania vykonávané v skupinách po 2–3 žiakoch na školskom dvore, vonku.</p> <div data-bbox="774 806 1029 1220" data-label="Image"> </div> <p>1. obr.</p> <p>Pomôcky: Dlhý (cca 1 m alebo dlhší) kartónový alebo plastový valec s priemerom 10 cm alebo menej, hliníková fólia alebo tenký plech (napr. plechovka od nápoja), matný priehľadný papier (pauzovací papier, biely papier na pečenie), ceruzka, lepidlo/lepiaca páska, uhlomer, pravítko. Papier sa musí prilepiť na jeden koniec valca, úplne ho vyhladzovať, a tenký plech na druhý koniec, pričom obidva musia byť bezpečne upevnené. V strede plechu urobte tenkou ihlou malý otvor.</p> <p>Princíp merania: Otočte koniec valca s plechom smerom k Slnku a v danom okamihu (t) nakreslite viditeľný obraz slnečného disku (tmavšia škvrna) na papier na druhom konci. Dávajte pozor, aby ste nepozerali priamo na Slnko! Po nastavení správneho uhla pohľadu (obraz a pohyb Slnka sú jasne viditeľné) musí byť pozorovací valec držaný v tejto polohe. Každé 1–2 minúty nakreslite viditeľný obrys slnečného disku na papierový list čo najpresnejšie (odporúča sa tenko ostriaca ceruzka). Na dosiahnutie presnejšieho výsledku je potrebných minimálne 6–8 meraní. Vo všetkých prípadoch je potrebné zaznamenať aj čas (hh:mm:ss).</p>

Spracovanie údajov

$$\frac{D_N}{d} = \frac{D_{NF}}{L} \Rightarrow D_N = d \cdot \frac{D_{NF}}{L}$$



2. obr.

Označenia

D_N zdanlivý priemer Slnka

d priemer snečného disku na matnom papieri (ktorý sme nakreslili)

D_{NF} vzdialenosť medzi Slnkom a Zemou, $D_{NF}=149\ 600\ 000$ km = $1,496 \times 10^8$ km

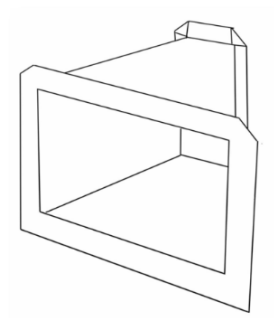
L dĺžka pozorovacieho valca, napr. $L = 1,2$ m

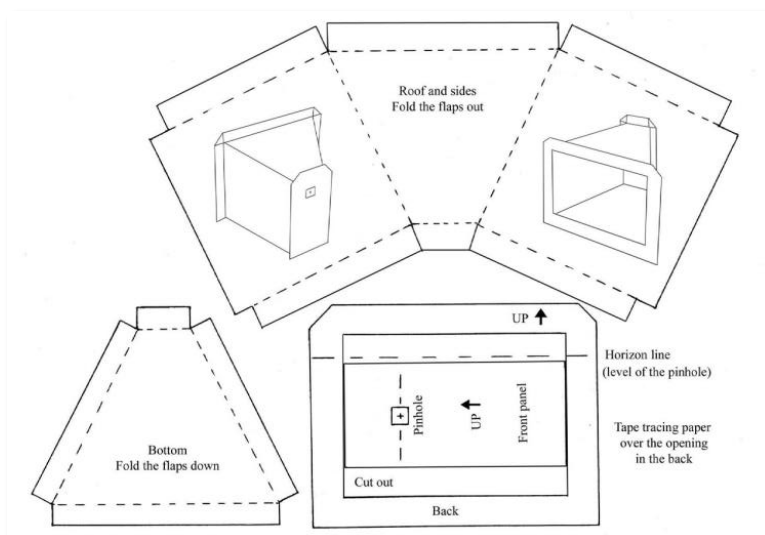
Tabuľka

Čas	L (m)	d (mm)	$D_N \cdot 10^5$ (km)	$D_{\text{priemer}} \cdot 10^5$ (km)

1. tab.

Namiesto valca je možné použiť aj pozorovaciu skriňu s „dierkovou kamerou“, ktorá funguje podobným spôsobom. Vid' ilustráciu.





3. obr. Model vyvinutý Sakari Ekkom (Turku) (2007, EAAE Summer School)

Porovnajete získané výsledky (zdanlivý priemer Slnka) s údajmi uvedenými v literatúre. Vyhodnoťte metódu merania.

Ak sa vám podarilo presne nakresliť obraz slnečného disku na pauzovom papieri a zaznamenať príslušné časy, zmerajte dĺžku oblúka tieňových škvŕn a vypočítajte trvanie pohybu, aby ste určili rýchlosť pohybu. Čo môžete povedať o rýchlosti získanej týmto spôsobom? Odôvodnite svoje odpovede!

Zdroj:

[Sakari Ekko: Observations with a pinhole camera](#)
[WS3 9 Diametro del Sol Camara oscura \(YouTube\)](#)



Skúsenosti

Slnčná aktivita – správy o poruchách komunikačných a navigačných zariadení (zbierka správ a varovaní: novinové články, krátke videá, animácie z rôznych spravodajských portálov). Energetické problémy vo svete. Jadrová fúzia ako možné riešenie... Vždy vidíme tú istú stranu Mesiaca, ale platí to aj pre Slnko? Prečo? Ako to možno dokázať?



Exploratívna metóda

2. Určenie diferenciálnej rotačnej rýchlosti Slnka

Teoretický základ

Pohyb slnečných škvŕn na povrchu Slnka je rovnomerný a sleduje približne kruhovú dráhu. Na opis tohto pohybu môžeme použiť rovnice rovnomerného kruhového pohybu.

$$\alpha = \alpha_0 + \omega \cdot \Delta t \quad (1)$$

$$\omega = \frac{\Delta \alpha}{\Delta t} \quad (2)$$

(Kde ω je uhlová rýchlosť, $\Delta \alpha$ je zmena uhla dĺžky a Δt je čas, ktorý uplynul medzi dvoma po sebe idúcimi pozorovaniami.)

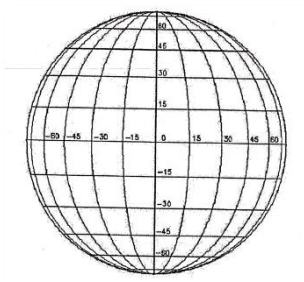
$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \cdot \frac{\Delta t}{\Delta \alpha} \quad (3)$$

(Kde T je doba otáčania.)

$$v = \frac{2\pi R}{T} = \omega \cdot R \quad (4)$$

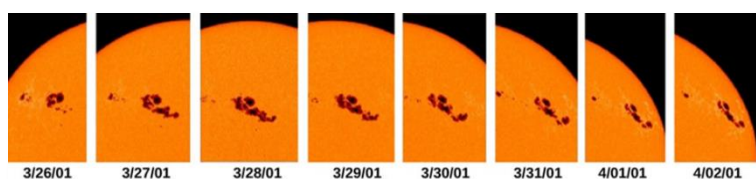
(Kde v je obvodová rýchlosť, $R=6,9598 \cdot 10^5$ km je polomer Slnka.)

- Identifikujte slnečné škvrny viditeľné na magnetogramoch (obrázky stiahnuté z SDO alebo iných špecializovaných portálových databáz)! Vyberte si jednu, ktorú môžete sledovať od jej objavenia sa až po zmiznutie!
- Umiestnite mriežkovú fóliu na prvý magnetogram a určite polohu/súradnice vybranej slnečnej škvrny!



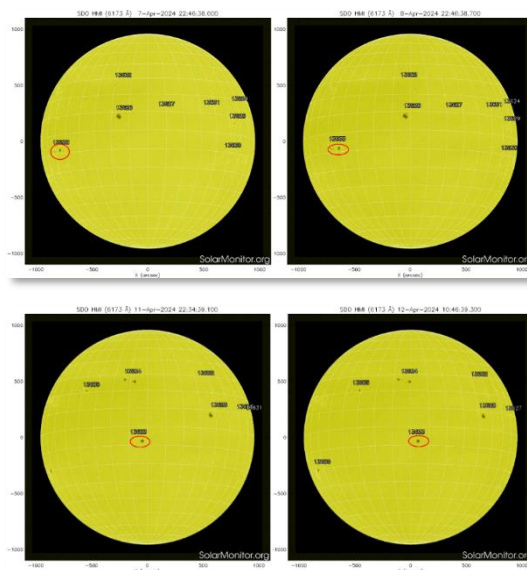
4. obr.

- Zapište identifikačné číslo slnečnej škvrny, čas pozorovania a súradnice (x , y alebo b , a) do tabuľky!
- Sledujte vybranú slnečnú škvrnu, kým nezmizne, a vždy zaznamenajte príslušné údaje! Poznačte si tiež, ako sa počas pozorovania mení veľkosť, tvar a poloha škvrny! Zapište tieto údaje do stĺpca s poznámkami!
- Na základe získaných údajov vypočítajte vzdialenosť, o ktorú sa škvrna posunula zo dňa na deň, a čas, ktorý uplynul medzi dvoma pozorovaniami! Na základe toho vypočítajte dobu otáčania Slnka a jeho rýchlosť!
- Zadať údaje do tabuľky!



5. obr.

Nižšie uvedené príklady ilustrujú, ako sa vyššie uvedená metóda dá použiť v konkrétnych prípadoch. Odporúča sa stiahnuť aspoň 10–12 obrázkov, aby bolo možné sledovať pohyb slnečnej škvrny.



6. obr.

Stiahnutie slnečných škvŕn

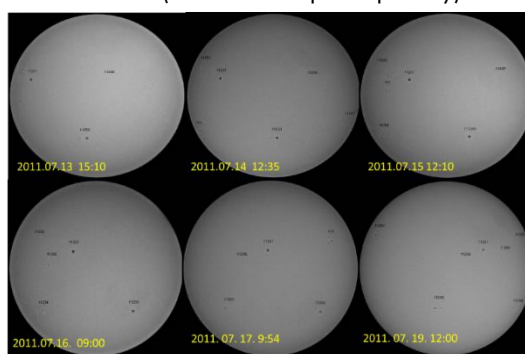
[Quick-Look Debrecen Photoheliographic Data 2014 based on SDO/HMI](#)
[Soho Science Archive](#)

Po dokončení výpočtov porovnajte výsledky získané pre rôzne slnečné šírky (x/b) s údajmi uvedenými v literatúre. Čo môžete povedať o rotácii Slnka?

Priložené obrázky zobrazujú slnečné škvŕny z obdobia medzi 13. a 19. júlom 2011, ktoré môžete použiť na dokončenie cvičenia, ale môžete si tiež stiahnuť najnovšie magnetogramy z databázy NASA.

dátum	čas (hh:mm:ss)	šírka β (stupne)	dĺžka α (stupne)	$\Delta\alpha$ (stupne)	$\Delta\alpha$ (rad)	Δt	$\omega = \Delta\alpha / \Delta t$	$T = 2\pi / \omega$

2. tab. (možno rozšíriť podľa potreby)

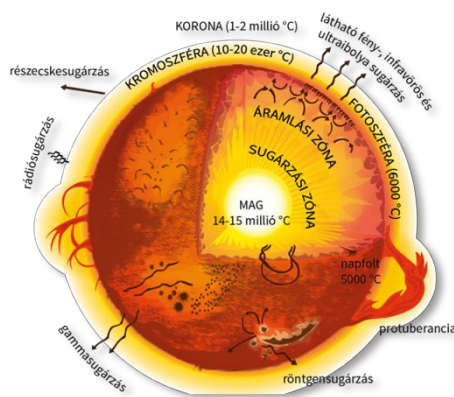


8. obr.

	Spätná väzba	Po ukončení výučby budú žiaci lepšie informovaní o slnečnej činnosti, budú im objasnené základné pojmy, čo im pomôže orientovať sa vo svete každodenných mediálnych správ, a zároveň budú lepšie rozumieť fyzikálnym a geografickým pojmom súvisiacim so slnečným výskumom. Žiaci pochopia, že jednoduché metódy môžu priniesť výsledky aj v oblastiach, ktoré sa nám zdajú nedostupné. Na vyvodenie konečných záverov je však potrebné porovnať tieto výsledky s literatúrou (spoločné zdroje: NASA, odborné portály ESA).
	Prezentačné materiály	Vytváranie plagátov/prezentácií, animácií <ol style="list-style-type: none"> 1. Slnečné škvrny a vesmírne počasie 2. Jadrové procesy v hviezdach/Slnku 3. ITER – umelé jadrové procesy (ITER) 4. Správa o určovaní priemeru a pohybu slnečného disku (obrázky, pozorovania, výsledky výpočtov) 5. Slnečná aktivita Prezentácia 6. Slnečné pozorovacie vesmírne teleskopy, výskumné programy
	Výsledky	Hotové prezentačné materiály (prezentácie v PPT, Canva alebo Prezi, plagáty), správy z experimentov preukazujúce vedomosti žiakov z fyziky a ich význam pre každodenný život.
	Kritické myslenie	Aký vzťah (ak vôbec nejaký) existuje medzi vesmírnym počasím, slnečnými škvrnami a počasím na Zemi? Nájdite odpovede a argumenty na diskusiu o tejto otázke! Sunspot Counts Hit Their Highest Level in 9 Years Sunspot regions

Medzipredmetové vzťahy

	Prírodné vedy	Fyzika: časticová fyzika, magnetizmus, žiarenie, termodynamika, mechanika, zmeny skupenstva, optika, optické prístroje, ďalekohľady. <ol style="list-style-type: none"> 1. Keplerove zákony, opakovanie a uplatňovanie pojmov nebeská mechanika v novej učebnej situácii.
--	---------------	---



9. obr.

2. Prehľad a diskusia o štruktúre Slnka s využitím snímok NASA a ESA.
3. Vlastnosti povrchu Slnka (teplota, povrchové vlastnosti). Diskusia o prenose tepla a žiarení a zákonoch termodynamiky vo vzťahu k štruktúre Slnka.
[Slnečné granule v rekordnom vysokom rozlíšení \(YouTube\)](#)

4. Jadrové procesy v magme. Toky. Procesy prenosu energie. Prehĺbenie a rozšírenie vedomostí o fyzike častíc.
5. Konvekčné prúdy. Slnčné dynamo.
6. Magnetické pole a žiarenie.
7. Optika: teleskopy, pozemné a vesmírne teleskopy; prehľad a prax zobrazovacích metód.



10. obr.. V januári 2023 bolo počas 25. cyklu slnečných škvŕn pozorovaných približne 144 slnečných škvŕn na slnečnom disku..



Dejepis,
história vedy

Galileo a prvé slnečné škvŕny

Ako boli pozorované prvé slnečné škvŕny? Čo bolo na to potrebné? Čo umožnilo skonštruovať prvý ďalekohľad? Kde boli skonštruované prvé ďalekohľady?

Ako bola interpretovaná ich prítomnosť na povrchu Slnka? Aký význam im bol pripisovaný?

Galileo bol prvý, kto videl slnečné škvŕny na slnečnom disku, keď začal používať svoj ďalekohľad, postavený v roku 1610, na astronomické pozorovania a zaznamenával svoje pozorovania. Neskôr aj iní astronómovia zaznamenávali počet škvŕn, ktoré pozorovali, čím sa táto slnečná aktivita stala jednou z najlepšie zdokumentovaných. Počet slnečných škvŕn je dôležitým meradlom slnečnej aktivity, pretože väčšina slnečných aktivít súvisí so slnečnými škvŕnami.



Digitálna
kultúra

Digitálne nástroje: spracovanie údajov pomocou softvéru JHelioviewer alebo online platformou Heliowiewer.org a SOHO. Sťahovanie a používanie obrázkov a databáz z rozhraní NASA/ESA pre slnečnú fyziku.

[The Sun \(NASA\)](#)

[Astronomy – The Sun \(8 of 16\) Sunspots \(YouTube\)](#)

[SDO | Solar Dynamics Observatory \(NASA\)](#)

[JHelioviewer – Explore the Sun](#)

[SDO | Dashboard \(NASA\)](#)

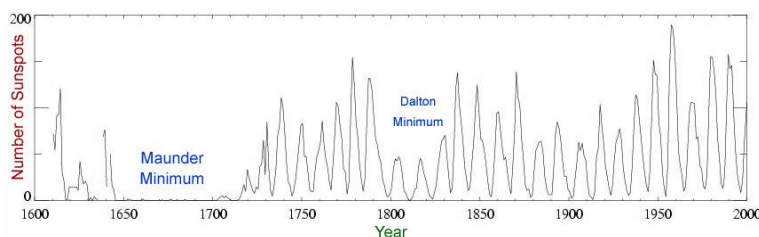


Geografia

Slnečná aktivita a počasie: Počas aktívneho obdobia slnečného cyklu sa zvyšuje množstvo žiarenia, ktoré zo Slnka dopadá na Zem, čo ovplyvňuje počasie a klímu našej planéty.

Aká môže byť súvislosť medzi počtom slnečných škvŕn a počasím?

Počas malej doby ľadovej, približne v rokoch 1645 až 1715, počas takzvaného Maunderovho minima, sa na povrchu Slnka takmer nevyskytovali žiadne slnečné škvŕny. Čo mohlo byť dôvodom?



11. obr.. [History of Sunspot Observations](#)

Preskúvanie medzipredmetových vzťahov medzi geografiou a astrofyzikou.

[Astronomy – The Sun \(10 of 16\) Surface Features \(YouTube\)](#)

[The Sun and Sunspots](#)

[Sunspots](#)

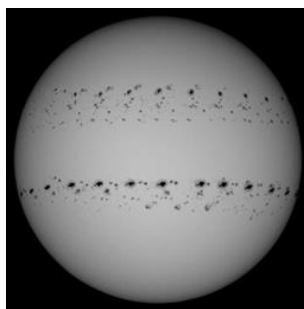


Vizuálna kultúra

Výtvarné potreby na výrobu plagátov (farebný kartón, farby, lepidlo, farebné fixky atď.), fotoaparát.

Napríklad: [Fotožurnál – Slnko \(NASA\)](#)

Tento kompozitný obrázok vytvoril Patricio Leon zo Santiaga v Čile. Leon fotografoval Slnko takmer každý deň v januári 2023 a potom obrázky navzájom preložil, aby ukázal pohyb snečných škvŕn po slnečnom disku.



12. obr.



Matematika

Riešenie úloh

Jednoduché výpočtové úlohy pre jadrové procesy, výpočet rýchlosti otáčania a doby otáčania.

Výpočet priemeru na základe podobnosti, napr. v prípade Slnka.



Príloha

Experimenty/Softvér

[Aladin Desktop](#)

Teoretický základ

[ESA/2014/20140701-000040](#)

[Solar Superflares once per Century](#)

[The solar fire up close](#)

[Astronomy GCSE: Topic 10 part 3 Sunspots \(YouTube\)](#)

[The Sunspot Cycle](#)

[Mystery of solar cycle illuminated](#)

[ITER \(Wikipedia\)](#)

Nápady

[Make Sunspot Cookies!](#)

Obrázky

[SOHO Mission Page](#)

[Sunspots](#)

[Sunspot regions](#)

[Solar Cycle Progression](#)

[Expedition to the solar fire](#)

[„A panoramic view of the Sun”](#)

Videa

[STEMonstrations: Friction \(YouTube\)](#)

[WS5 4 Manchas Solares \(YouTube\)](#)

[What Are Sunspots? \(YouTube\)](#)

[The Deepest We Have Ever Seen Into the Sun | SDO 4K \(YouTube\)](#)

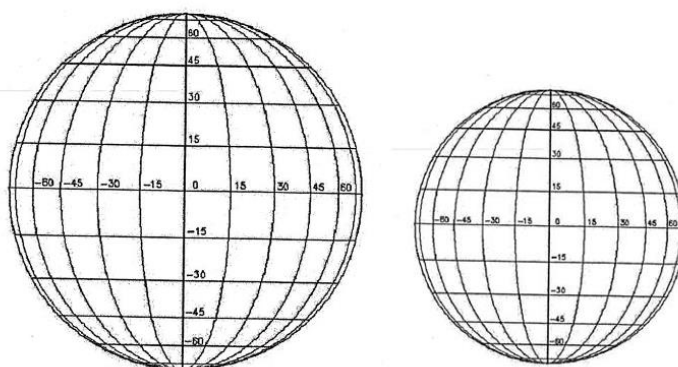
[NASA | Solar Cycle \(YouTube\)](#)

Tanulói munkalap- Adatlap melléklet

Napfoltok- Tanulói munkalaphoz _ Segédlet az adatok leolvasásához.

2014.04.28-05.15. SDO/ HMI Continuum (kicsi)

Sor. szám.	dátum	időpont	Sor. szám.	dátum	időpont	Sor. szám.	dátum	időpont
1	2014. 04. 28.	07:30	7	2014. 05. 04.	07:30	13	2014. 05. 10.	07:30
2	2014. 04. 29.	07:30	8	2014. 05. 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	10	2014. 05. 07.	07:30	16	2014. 05. 13.	07:30
5	2014. 05. 02.	07:30	11	2014. 05. 08.	07:30	17	2014. 05. 14.	07:30
6	2014. 05. 03.	07:30	12	2014. 05. 09.	07:30	18	2014. 05. 15.	07:30



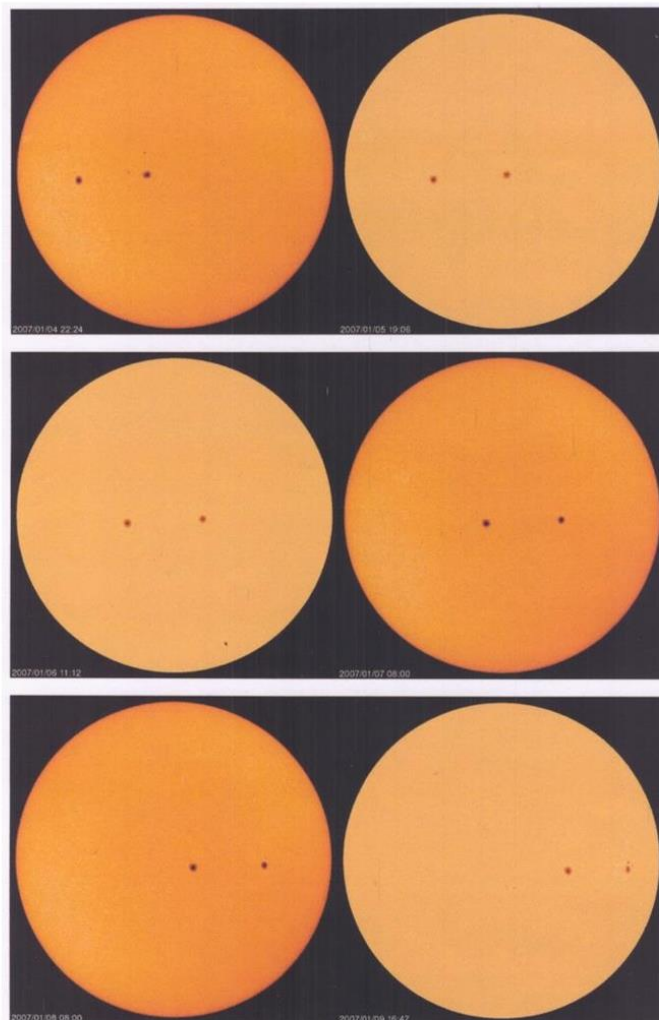
Naprácsok, a foltok helyzetének a meghatározásához

2007. január 4.-14. Napgyenlítő (kicsi)

Sor. szám.	dátum	időpont	Sor. szám.	dátum	időpont
1	2007. 01. 04.	22:24	7	2007. 01. 10.	05:37
2	2007. 01. 05.	19:06	8	2007. 01. 11.	02:12
3	2007. 01. 06.	11:12	9	2007. 01. 11.	14:24
4	2007. 01. 07.	08:00	10	2007. 01. 12.	14:24
5	2007. 01. 08.	08:00	11	2007. 01. 13.	12:11
6	2007. 01. 09.	16:47	12	2007. 01. 14.	00:00

Tanulói munkalap- Adatlap melléklet

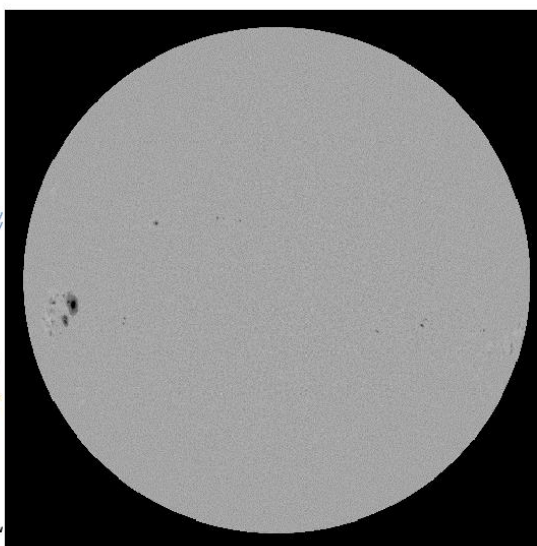
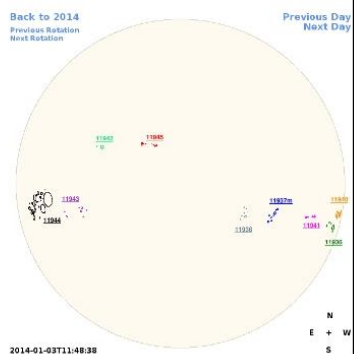
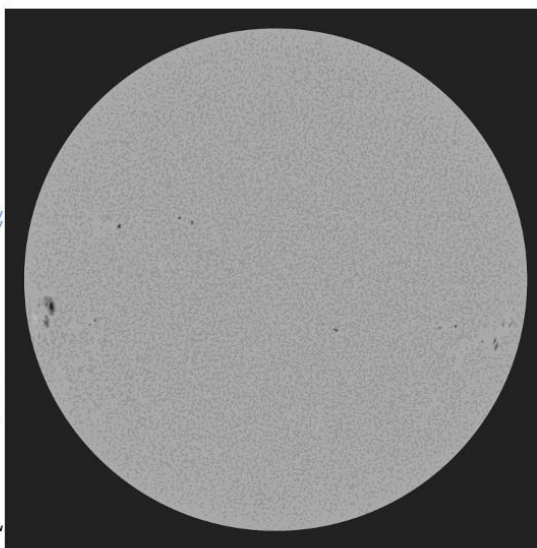
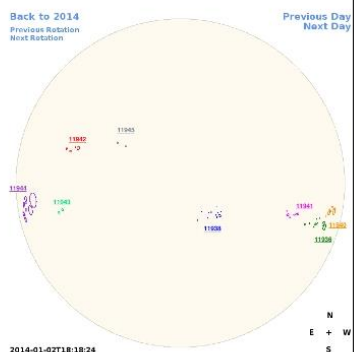
2007. január 4.-14. Napgyenlítőhöz közeli foltok



STE(A)M – Univerzum témakör

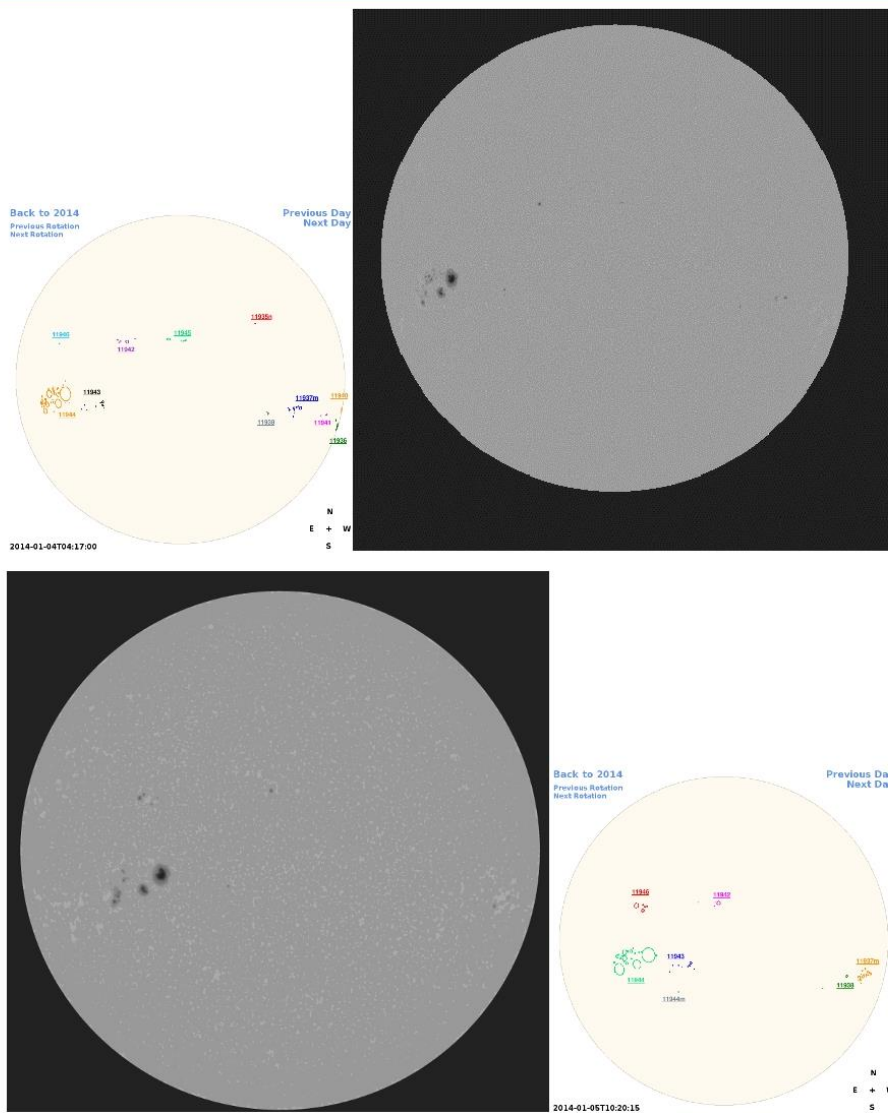
Tanulói munkalap- Adatlap melléklet

Napfoltok 2014 január 2-13.

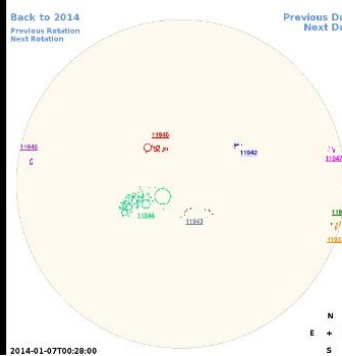
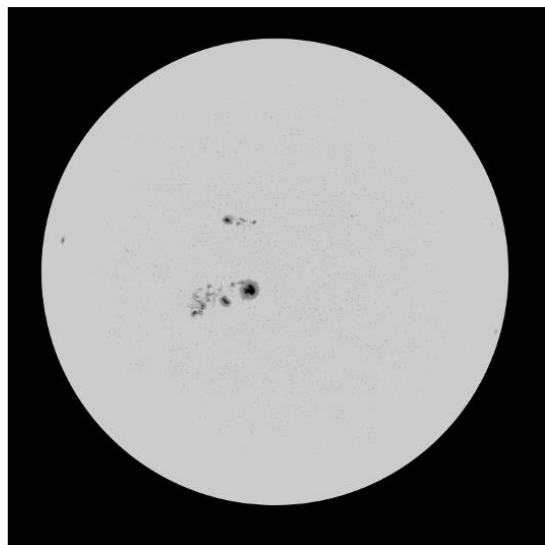
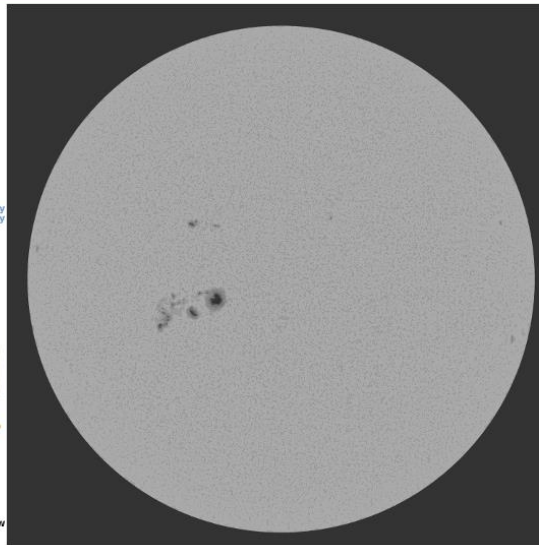
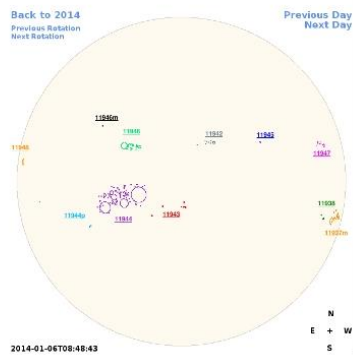


STE(A)M – Univerzum témakör

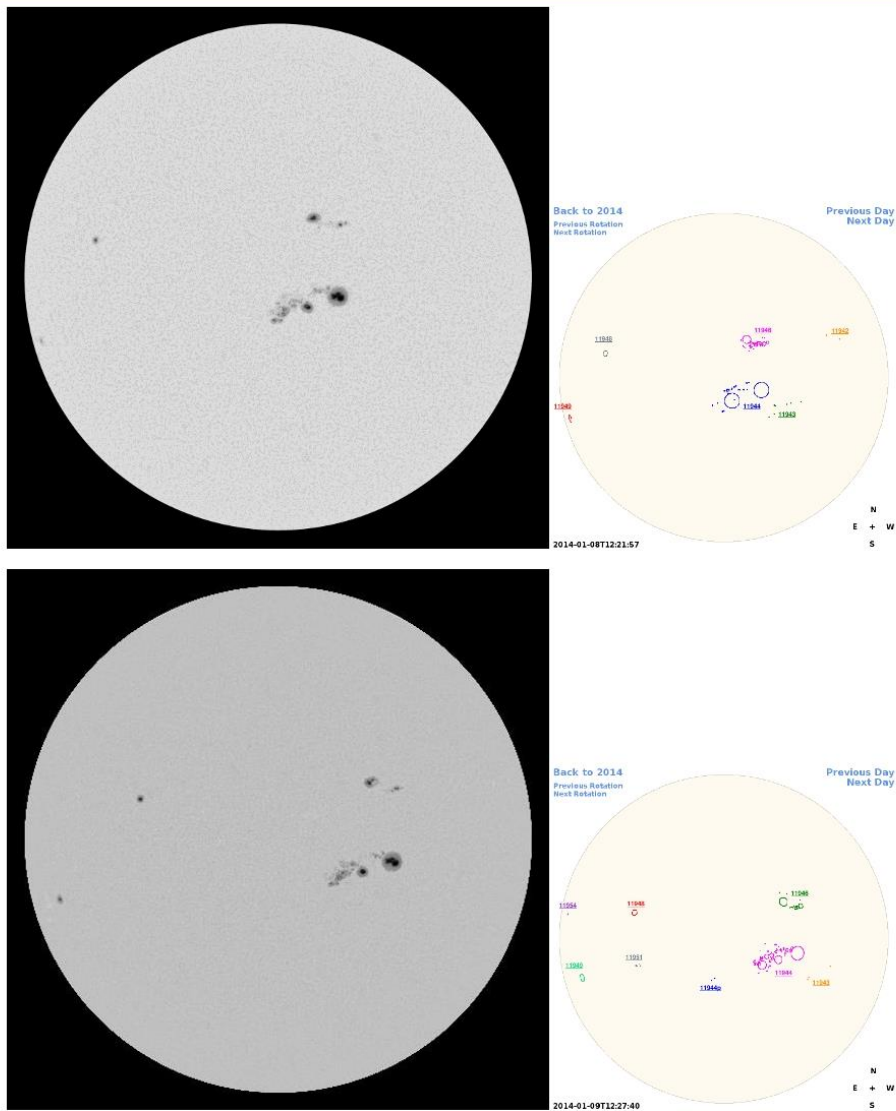
Tanulói munkalap- Adatlap melléklet



Tanulói munkalap- Adatlap melléklet

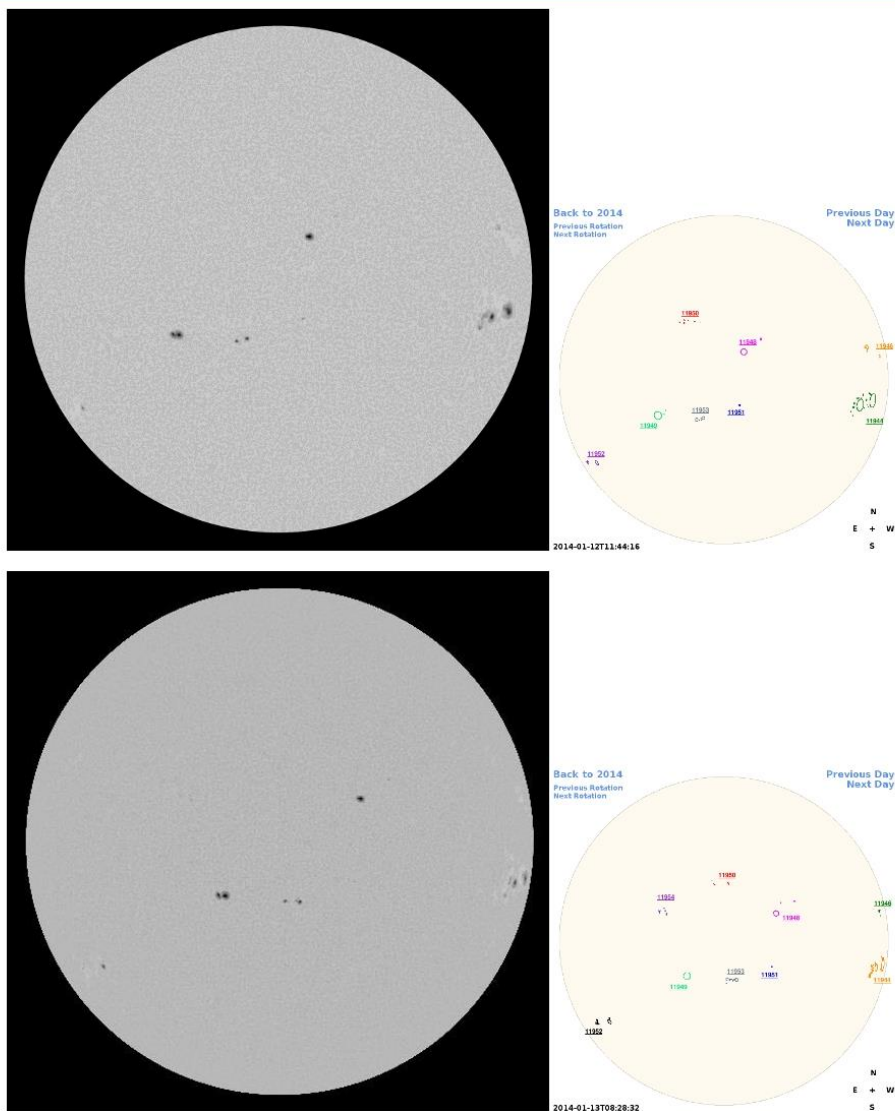


Tanulói munkalap- Adatlap melléklet



STE(A)M – Univerzum témakör

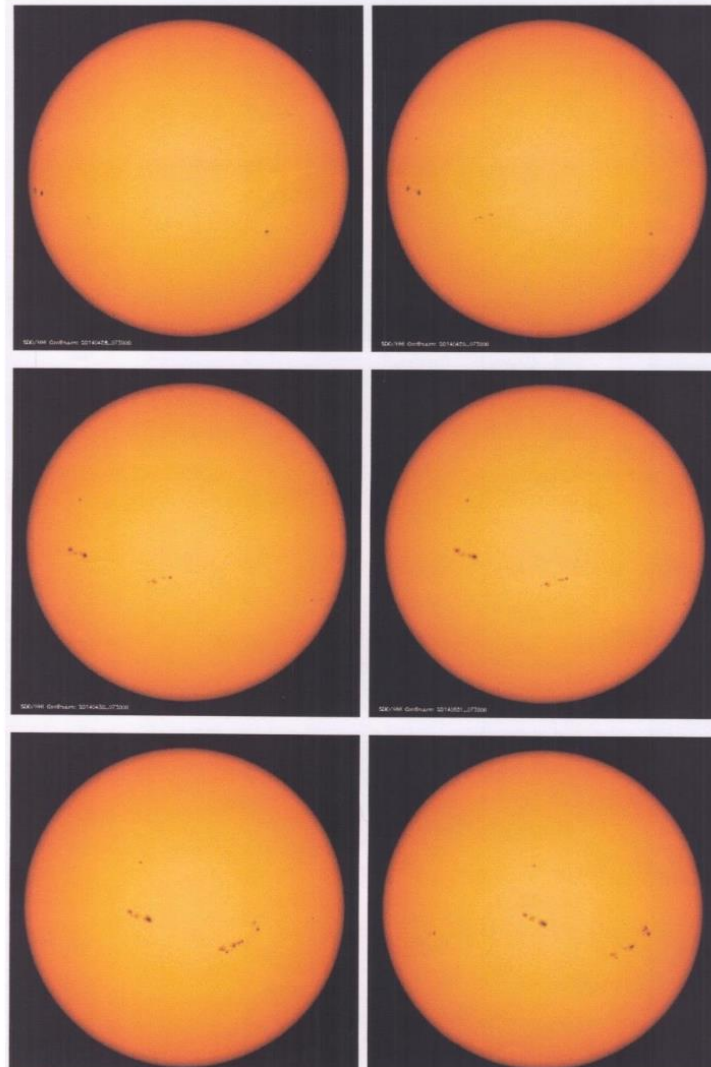
Tanulói munkalap- Adatlap melléklet



Forrás: <http://fenyi.solarobs.epss.hun-ren.hu/en/databases/DPD/>

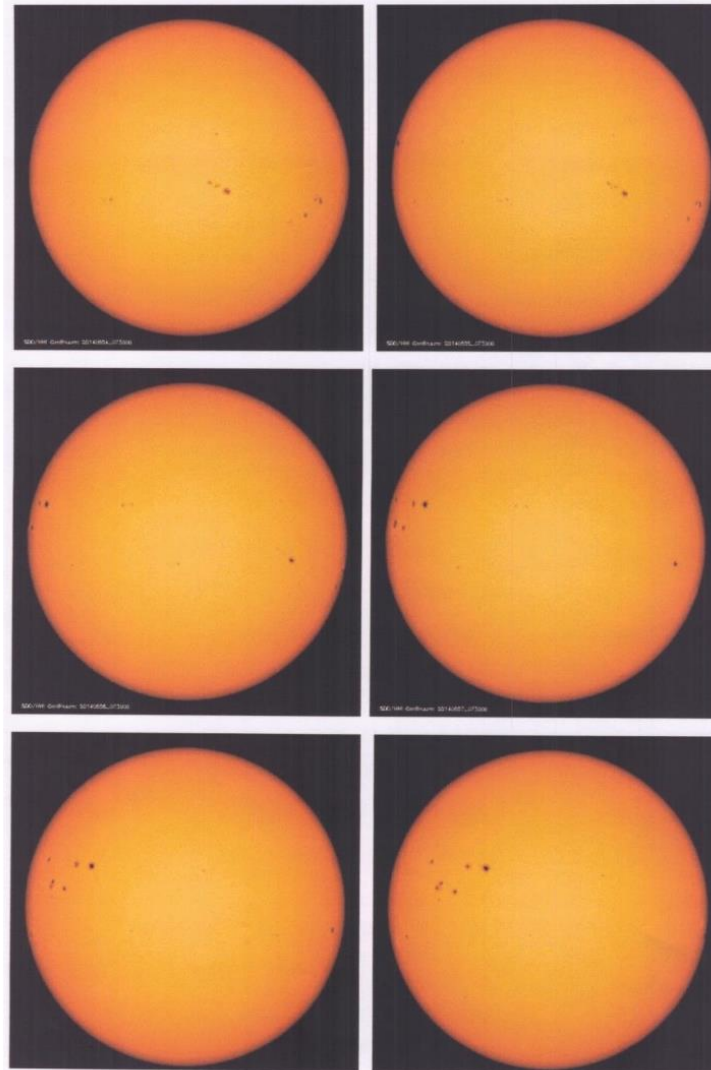
Tanulói munkalap- Adatlap melléklet

Napfoltok 2014. 04. 28. – 2014. 05. 15. SDO- Continuum



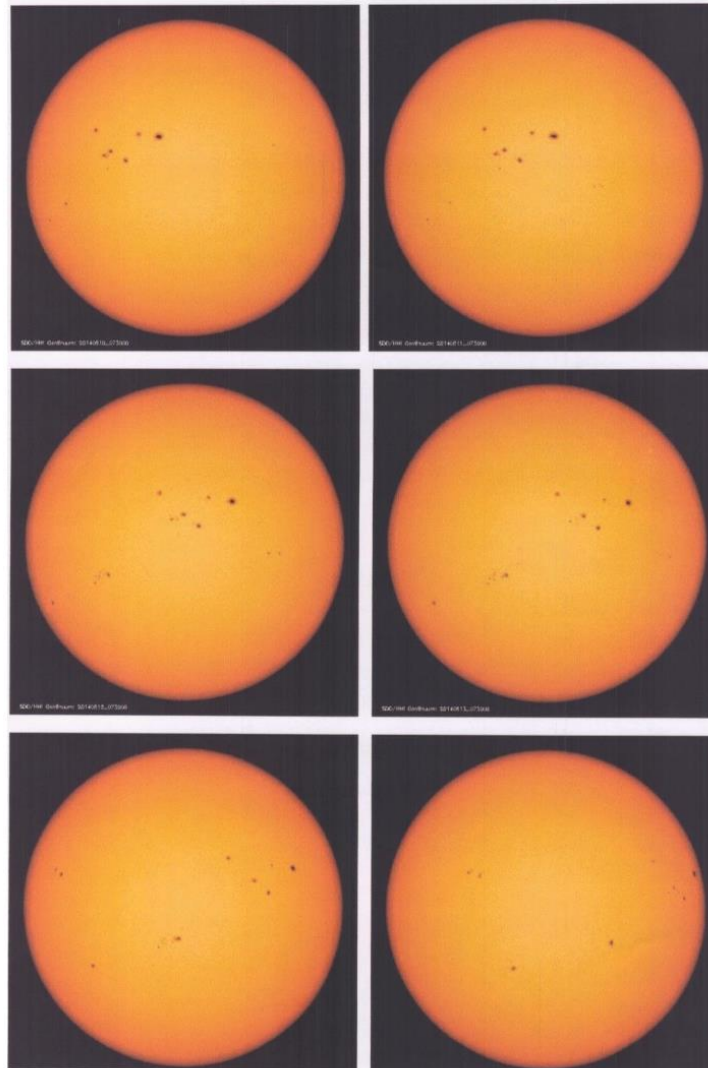
STE(A)M – Univerzum témakör

Tanulói munkalap- Adatlap melléklet



STE(A)M – Univerzum témakör

Tanulói munkalap- Adatlap melléklet



STE(A)M – Univerzum témakör

3. Štúdium planét mimo našej slnečnej sústavy. Určovanie parametrov exoplanét

Oblasti STE(A)M	fyzika • informatika • geografia
Medzi-predmetové vzťahy	V súčasnosti je výskumná práca bez využitia informačných technológií nepredstaviteľná. Preto sú tak užitočné úlohy, ktoré využívajú informačné technológie ako nástroj pomáhajúci žiakom získať poznatky, ktoré im pomáhajú vytvoriť si realistický obraz o vesmíre a ich mieste v ňom. Podporujú nezávislé myslenie a rozpoznávanie súvislostí, čo tiež úzko spája jednotlivé vedecké odbory.

Súhrnná tabuľka

Predmety	fyzika • digitálna kultúra • geografia
Témy	Určovanie vlastností planét mimo slnečnej sústavy.
Veková kategória	15-20 rokov
Trvanie hod./projektu	3×45 min.
Počet žiakov	15-20 osôb rozdelených do menších skupín
Učebný materiál	Počas štyroch lekcí začneme polohou Zeme, prejdeme k formovaniu exoplanét a spracovaniu údajov a nakoniec sa dostaneme k rozmanitému svetu planetárnych systémov, čím položíme základy pre úvahu, či vznik života je otázkou zákona alebo náhody.
Online vzdelávacie nástroje	Szabó M. Gy. – Simon A. – Szalai T. 2011. Novinky zo sveta exoplanét. <i>Fizikai Szemle</i> . 61/7–8: 217. Horváth Zs. 2017. Exoplanéty na všetkých úrovniach. <i>Fizikai Szemle</i> . 67/3: 93. Ollé H. – Kovács T. 2020. Čo sa skrýva za fotografiou alebo analýza svetelnej krivky v triede. <i>Fizikai Szemle</i> . 70/9: 324.
Zručnosti 21. storočia	riešenie problémov • rozpoznávanie súvislostí medzi informáciami • uplatňovanie matematických zjednodušení • uplatňovanie informačných technológií • schopnosť spolupracovať • tímová práca
Ciele vzdelávania	So žiakmi testujeme, ako presné výsledky možno dosiahnuť jednoduchým odhadom dĺžky a hĺbky prechodu v prípade zakrývajúceho exoplanetárneho systému. Týmto spôsobom, bez toho, aby sa museli zaoberať zložitými matematickými modelmi, získajú jasnú predstavu o tom, ako astronómovia určujú parametre tranzitných exoplanetárnych systémov pomocou metód strednej školy. To pomáha žiakom pochopiť, ako získať zmysluplné informácie zo zložitého súboru údajov, ako sa to uplatňuje v každodennej vede a ako to ovplyvňuje náš každodenný život.

Plán projektu

Názov cvičenia	Štúdium planét mimo našej slnečnej sústavy. Určovanie parametrov exoplanét
----------------	---

Proces realizácie

I. Naše miesto vo vesmíre – teoretický základ

Teoretické pozadie

Plán hodiny by mal byť štruktúrovaný okolo troch hlavných tém:

1. Slnečná sústava

V prvej časti musíme umiestniť našu Zem do vesmíru a vysvetliť jej zložitý pohyb. Je to vynikajúca príležitosť oboznámiť našich žiakov s Keplerovými zákonmi, ktoré sú súčasťou štandardného učebného plánu, a demonštrovať ich uplatniteľnosť na príklade.

Podme diskutovať o vzniku planetárnych systémov, koncepcii akréčných diskov a viditeľnom prejave zákona zachovania hybnosti.

Táto lekcia je vynikajúcou príležitosťou na prepojenie vedomostí získaných v hodinách geografie a fyziky, na prehĺbenie pojmov nebeský rovník a ekliptika, čím si študenti uvedomia napríklad sklon osi otáčania Zeme.

Po objasnení pojmov nebeských a zemských súradnicových systémov môžeme prejsť k metódam určovania polohy.

2. Iné planetárne systémy

Je dôležité zdôrazniť podobnosti a rozdiely medzi rôznymi exoplanetárnymi systémami. Tu by sme mali určite zdôrazniť, prečo je orientácia obežnej dráhy viditeľná zo Zeme taká dôležitá pri štúdiu exoplanetárnych systémov, a teda aj v našej práci.

Opýtajte sa ich, čo môže spôsobiť špecifické charakteristiky každého systému a akékoľvek anomálie, ktoré sa môžu objaviť.

Aké fyzikálne veličiny možno použiť na opis planetárneho systému (vzdialenosť od hviezdy, pomer hmotností, obežná doba), pojem obežné prvky.

3. Obývateľnosť

Žiakom vysvetlite podmienky, ktoré musí planéta spĺňať, aby bola obývateľná.

Spĺňuje systém, ktorý študujeme, tieto požiadavky (vzdialenosť od hviezdy, povrchová teplota, atmosféra, chemické zloženie, stavy hmoty, stanovenie gravitačného zrýchlenia spektroskopickými metódami atď.)?

II. Charakteristiky exoplanetárnych systémov – oboznámenie sa s databázou



Príprava

Pred hodinou pripravte počítače, na ktorých budú žiaci pracovať. Ak máte možnosť vyučovať v počítačovej učebni, využite ju. Skontrolujte, či sú na všetkých dostupných počítačoch nainštalované webové prehliadače a nejaký program na prácu s tabuľkami.



Realizácia

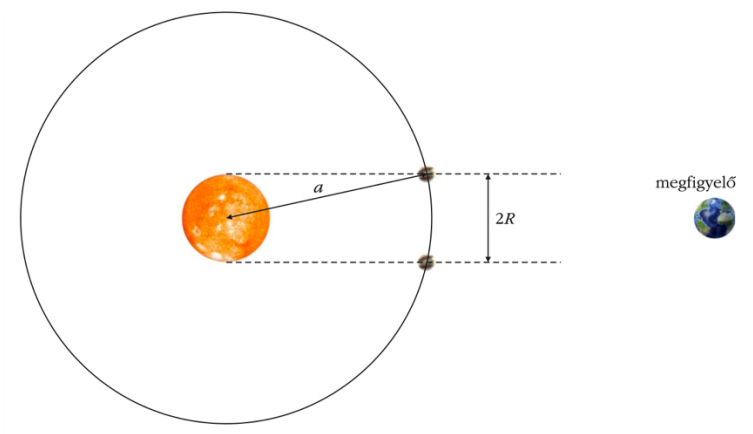
Rozdel'te lekciu na dve hlavné časti (každá po 15 + 30 minút):

1. Matematické zjednodušenia

Vyberte planetárny systém s relatívne nízkou excentricitou, aby bolo možné obežnú dráhu aproximovať kružnicou, čo situáciu výrazne

zjednoduší. Na tento účel môžu byť vhodné systémy Kepler-1, -7, -12, -15, -41, -43 a -45. (Ollé H. – Kovács T. 2020).

Ak je planéta dostatočne vzdialená od svojej hviezdy, zakrivenie dráhy prekonanej počas zákrytu je tiež zanedbateľné a možno ho aproximovať dvojnásobkom polomeru hviezdy – $2R$. (1. obr.).



1. obr. Usporiadanie systému z vtáčej perspektívy

V tomto prípade môžeme využiť vzťahy, ktoré sme sa naučili pri kruhovom pohybe. (Ollé H. – Kovács T. 2020).

2. Definovanie údajov

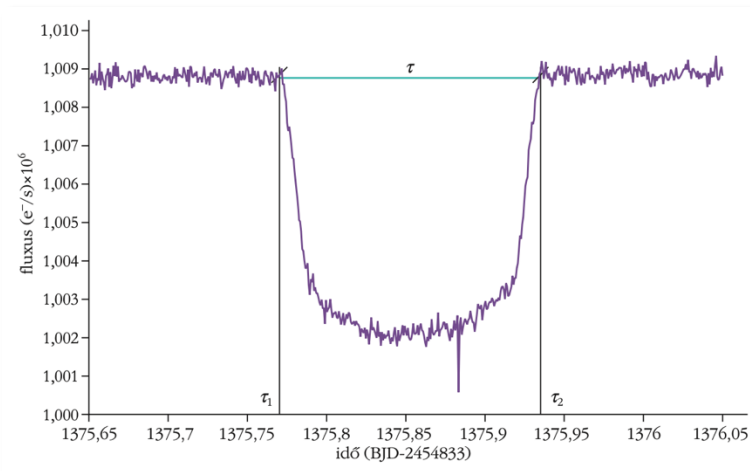
Predstavte študentom databázu na webovej stránke Mikulski Archive for Space Telescopes (MAST).

- Do poľa „Target Name“ (Názov cieľa) zadajte ID požadovaného objektu (napr. Kepler-2).
- Potom kliknite na tlačidlo „Search“ (Vyhľadaj), aby sa zobrazila tabuľka.
- V stĺpci „Dataset Name“ (Názov súboru údajov) nájdete rady údajov zoradené podľa dátumu.

Kliknutím na ktorýkoľvek z nich sa okamžite zobrazí svetelná krivka.

Vodorovná os znázorňuje čas a zvislá os znázorňuje dopadajúci tok (obr. 2).

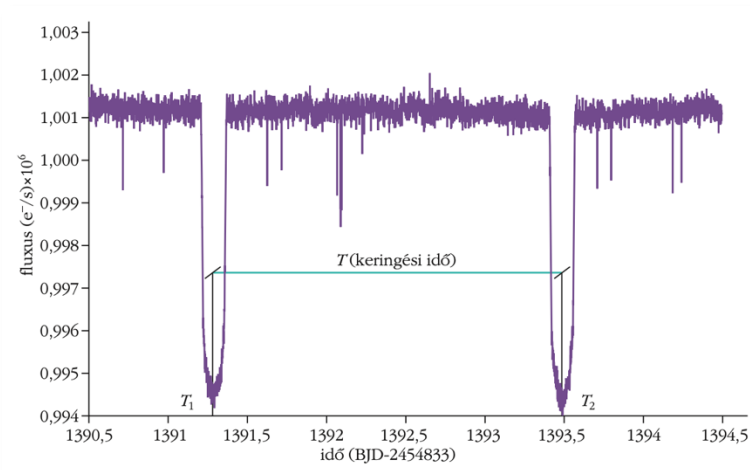
týchto hodnôt v tabuľkovom procesore získame konečné údaje o dĺžke pokrytia.



3. obr.

• **Pomer žiarivosti planéty a hviezdy:** Keď planéta zakryje časť hviezdy, pozorovaná jasnosť (tok) sa zníži. Z geometrického hľadiska zistíme, že pomer zdanlivého disku hviezdy k zdanlivému disku planéty prechádzajúcej pred ňou udáva relatívne zníženie jasnosti, ktorého koreň je rovný pomeru polomerov planéty a hviezdy (Ollé H. – Kovács T. 2020). V tomto prípade zadáme študentom úlohu nájsť polomer hviezdy, určený inou metódou, vo vedeckých časopisoch. Akonáhle je to hotové, dosadíme ho do pomeru, aby sme získali hodnotu hmotnosti planéty.

• **Obdobie obežnej dráhy:** Na určenie obdobia obežnej dráhy je potrebné pozorovať dve po sebe idúce zákryty, pretože vtedy je planéta v rovnakej polohe počas po sebe idúcich obežných dráh. Našťastie webová stránka, ktorú používame, poskytuje jednoduchý prístup k týmto informáciám. Na určenie obežnej doby nastavte zobrazenie tak, aby boli viditeľné dva po sebe idúce prechody (obr. 4), potom presuňte kurzor a jednoduchým odčítaním určíte čas T medzi dvoma minimami T_1 a T_2 . To sa dá ľahko urobiť aj v tabuľkovom kalkulátore.



4. obr.

• **Hmotnosť hviezdy:** V tomto prípade použijeme Keplerov tretí zákon, ktorý nám umožňuje určiť hmotnosť hviezdy pomocou nasledujúcej rovnice, ak poznáme obežnú dobu T a ignorujeme hmotnosť planéty:

$$M_{\star} = \frac{4\pi^2 a^3}{GT^2}$$

Kde M_{\star} je hmotnosť hviezdy v kilogramoch, a je polos hlavnej osi obežnej dráhy v metroch, G je gravitačná konštanta (hodnota $6,6743 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$) a T je obežná doba v sekundách.



Produkt projektu

Na konci hodín zhrnieme získané vedomosti a výsledky. V nasledujúcej tabuľke sú uvedené parametre určené pre systém Kepler-2 v porovnaní s hodnotami uvedenými v literatúre. V tomto prípade sa na hodine zúčastnilo 53 žiakov (v 4 skupinách).

Odhady študentov týkajúce sa parametrov systému HAT-P-7b (Kepler-2) v porovnaní s literárnymi hodnotami [4].

parameter	hodnota odhadovaná študentmi	literárna hodnota
dĺžka zákrytu (τ)	$0,1667 \pm 0,009$ dní	$0,1669 \pm 0,003$ dní
pomer polomerov planéty a hviezdy (r/R)	$0,0807 \pm 0,0036$ (z grafu) $0,0772 \pm 0,0052$ (z údajov)	$0,077590 \pm 3 \cdot 10^{-5}$
obežná doba (T)	$2,201631 \pm 0,011335$ dní	$2,204737 \pm 1,7 \cdot 10^{-5}$ dní
veľká polos dráhy (a)	$0,0366 \pm 0,0011$ AU	$0,03796 \pm 0,00063$ AU
hmotnosť hviezdy (M_{\star})	$1,4823 \pm 0,4107$ $M_{\text{Slnečka}}$	$1,500 \pm 0,03$ $M_{\text{Slnečka}}$

5. obr.



Skúsenosti

Po skončení seminárov majú žiaci jasnejšiu a stručnejšiu predstavu o samotnej výskumnej práci a o tom, že určitá miera zjednodušenia je často výhodnejšia ako stratiť sa v detailoch. My učitelia však musíme upriamiť ich pozornosť na skutočnosť, že tým síce narastá neistota výsledkov, ale je to užitočné z hľadiska vytvorenia transparentného obrazu.

Medzipredmetové vzťahy



Geografia

Počas troch hodín žiaci sami zistili, ako sa zdanlivo zmätené údaje dajú premeniť na jasné, zmysluplné informácie, ktoré možno použiť na opis slnečnej sústavy. Na tento účel sme využili vedomosti, ktoré nadobudli v zemepise, ako aj nástroje z informatiky a matematiky.



Umenie

Sedenia môžeme rozšíriť o štvrté sedenie, kde sa obraz vytvorený v nich prezentuje prostredníctvom nejakej kreatívnej práce. Môže to byť báseň, kresba, maľba alebo dokonca s pomocou umelej inteligencie obraz vytvorený na základe popisu alebo charakteristiky skúmaného systému. Týmto spôsobom je možné do projektu začleniť aj umenie – či už klasické, alebo vytvorené s pomocou umelej inteligencie.



Príloha

Zdroje, odkazy

Szabó M. Gy. – Simon A. – Szalai T. 2011. Novinky zo sveta exoplanét. *Fizikai Szemle*. 61/7–8: 217.

Horváth Zs. 2017. Exoplanéty na všetkých úrovniach. *Fizikai Szemle*. 67/3: 93.

Ollé H. – Kovács T. 2020. Čo sa skrýva za fotografiou alebo analýza svetelnej krivky v triede. *Fizikai Szemle*. 70/9: 324.

Mikulski Archive for Space Telescopes ([Kepler Data Search & Retrieval](#))
Excel-tabuľka [ZIP-fájl](#)

4. Vizuálna fyzika

Oblasti STE(A)M	matematika • fyzika • technika • dejepis • umenie
Medzikultúrne vzťahy	Kto objavil čo vo fyzike a technológii v rôznych kultúrach? Kde a kedy sa objavili vyššie uvedené vynálezy? Hrajú rôzne kultúry úlohu v primáte jednotlivých objavov? Aká je naša vízia budúcnosti v oblasti objavov? Čo, od koho, kedy a kde očakávame, že príde veda budúcnosti?

Súhrnná tabuľka

Predmety	fyzika • technika
Témy	Dôležité zákony. Vedecké pozadie objavov.
Veková kategória	12-20 rokov
Trvanie hod./projektu	8×45 min.
Počet žiakov	12 osôb
Online vzdelávacie nástroje	Uvedené obrazy sa vylosujú medzi účastníkmi. Každý dostane jeden. Musia o ňom napísať esej, v ktorej interpretujú vizuálne symboly, aby určili, kde a kedy sa nachádzajú, aké zákony a vynálezy objavili a akých ľudí vidia na obrázku. Potom podajú správu svojim rovesníkom. V druhej časti si tajným hlasovaním vyberú obraz a potom v divadelnom predstavení zahrajú to, čo na obraze vidia, cítia, tušia a vedia. Na konci sa uskutoční spoločné hodnotenie s účinkujúcim a vyvodí sa závery.
Off-line vzdelávacie nástroje	Károly Simonyi: <i>Fyzika ako kultúrna história</i> (1980, Alfa, Bratislava) Werner Heisenberg: <i>Časť a celok</i> . (1970, Tatran) F. Brandel: <i>Materiálna kultúra, ekonomika a kapitalizmus v 15. – 18. storočí</i> . John és Mary Gribbin: <i>Veda: Historický sprievodca</i> (2003, Ikar) Felix R. Paturi: <i>Kronika techniky</i> . (1993, Fortuna Print)
Zručnosti 21. storočia	inovácia • kreativita • riešenie problémov • analytické myslenie • aktívne učenie • kritické myslenie • informačné a komunikačné technológie • schopnosť spolupracovať
Ciele vzdelávania	získavanie odborných znalostí • prehĺbovanie porozumenia danej témy • získavanie súhrnných znalostí • podpora vytvárania študentských komúnit • rozvoj prednáškových, písomných a organizačných zručností • rozvoj schopnosti abstraktného myslenia

Plán projektu

Názov cvičenia	Vizuálna fyzika
----------------	-----------------

Proces realizácie

	Kladenie otázok	<p>Kedy a kde vznikla veda? Kto boli jej hlavní predstavitelia? Kto je váš obľúbený vedec a prečo ste si ho vybrali? Čo o ňom viete? Kto je váš obľúbený vynálezca a prečo ste si ho vybrali? Čo o ňom viete? Existujú nejaké spoločné črty medzi fyzikou a technikou, a ak áno, aké sú? Má veda vplyv na spoločnosť, a ak áno, aký? Zmenila veda históriu, a kedy a ako? Viete, ako sa odvíja osud objavu alebo vynálezu? Potrebujú vedci inšpiráciu? Môžete uviesť konkrétny príklad? Aké objavy a vynálezy sa podľa vás objavujú v budúcnosti? Ako ovplyvnia náš každodenný život? Vymysleli ste niekedy niečo? Ak áno, čo a kedy?</p>
	Burza nápadov	Zbieranie nápadov študentov.
	Príprava	<p>Nákup surovín (reprodukcie obrázkov, papier, perá, prípadne látka na výrobu kostýmov a kulís, pletacie ihlice, izolačná páska). Papier a perá na písanie krátkych esejí. Rôzne látky, klobúky atď. na kostýmy do hier. Slučky a lepidlo na výrobu predmetov a vynálezov.</p>
	Ilustrácia	<p>Písanie esejí a ich ilustrovanie reprodukciami obrazov. Ilustrovanie 12 krátkych prezentácií (každá v dĺžke 10 minút).</p>
	Plán	Na základe esejí sa môžeme ponoriť do sociálneho prostredia výskumníkov tej doby, dozvedieť sa o podmienkach, potrebách a požiadavkách ich prostredia a porovnať ich s našou súčasnosťou.
	Objav	Podstatou projektu je, že žiaci sa učia fyzikálne zákony prostredníctvom objavovania a metóda „hands-on mind-on“ vedie k hlbšiemu pochopeniu a trvalejším vedomostiam.
	Zápis	Žiaci porovnávajú svoje výsledky so svojimi pôvodnými predpokladmi a sformulujú svoje skúsenosti.
	Reflexie	<p>Prečo sa predbežné predpoklady a skutočné skúsenosti zhodujú alebo líšia? Existuje skutočne úzka spojitosť medzi vedou a spoločnosťou? Ako tieto poznatky ovplyvňujú náš každodenný život? Aké je to zažiť radosť z objavovania?</p>
	Prezentácia	Na základe poznatkov získaných z obrazov prispôsobí vizuálny materiál jedného konkrétneho obrazu do divadelnej hry. Vyberú si, koho budú stvárňovať (aj viacero postáv), a spoločne napíšu, zrežujú a zorganizujú divadelnú hru. Neskôr môžu svoje dielo predviesť na iných miestach, napísať scenár alebo natočiť video záznam svojej práce.
	Produkt projektu	<p>Všetci dostali reprodukciu, ktorú si môžu vziať domov alebo vymeniť, ak majú obľúbenú. Ak je pripravený scenár, bude zaslaný všetkým žiakom vo formáte DOCX. Jednotlivé eseje budú zozbierané a zaslané všetkým, rovnako ako digitálne verzie reprodukcí. Video z divadelného predstavenia.</p>
	Plán	Na základe esejí sa môžeme ponoriť do sociálneho prostredia výskumníkov tej doby, dozvedieť sa o podmienkach, potrebách a požiadavkách ich prostredia a porovnať ich s našou súčasnosťou.



Revízia

Dajte žiakom dostatok času na prepracovanie svojich postupov a úpravu svojich správ.

Stanice



Vedecká stanica

Veda zahŕňa myslenie, pozorovanie a experimentovanie. Je dôležité formulovať predbežné predpoklady a zdieľať skúsenosti. Formulovanie a odpovedanie na otázky týkajúce sa histórie vedy a spoločnosti. Zber, zaznamenávanie a prezentovanie údajov. Nástroje: zošit, počítač, pero, mobilný telefón.



Výskumná stanica

Nezávislé objavovanie vzťahu medzi vedou a spoločnosťou. Napríklad, zmenila priemyselná revolúcia spoločnosť? Ako? Prečo je teoretická súvislosť vo fyzike akceptovaná len vtedy, ak bola experimentálne dokázaná? Kedy je potrebné dlho čakať na dôkaz? Môžete uviesť príklad? Nástroje: iPady, knihy, mapy, encyklopédie, tablety, počítače, beletria a odborná literatúra.



Technologická stanica

Elektronická technika: počítače, tablety, smartfóny, interaktívne tabule, digitálne fotoaparáty. Tradičná technika: pletacie ihlice, izolačná páska, papier, textilie, klobúky, iné predmety každodennej potreby.



Inžinierska stanica

Technické pomôcky a materiály: špajdle, izolačná páska, fixka.



Stanica umenia a dizajnu

Potreby pre umenie a dizajn: látky, klobúky, iné ľahko dostupné predmety, reprodukcie obrazov.



Matematická stanica

Matematické nástroje:

- losovanie kockami,
- skúmanie vzťahu fyzikov k matematike.



Nahrávacia stanica

Nahrávanie hry pomocou mobilného telefónu a jej okamžité prehrávanie.



Skúsenosti

Po ukončení projektu nasleduje spoločné hodnotenie so žiakmi, diskusia o skúsenostiach a ďalších nápadoch a plánoch.



Príloha

Odkazy

[Umiestnenie digitálnych obrazov reprodukcí \(OneDrive\)](#)
[Zaujímavosti z histórie vedy, eseje \(v maďarčine\) \(OneDrive\)](#)

Videá

15 technologických úspechov, ktoré zmenili svet
[15 Emerging Technologies that Will Change the World \(YouTube\)](#)
 10 najvplyvnejších osobností v oblasti vedy a techniky
[Top 10 Influential Figures in Science and Technology \(YouTube\)](#)

Diskusia

Predpovede, diskusia o predbežných otázkach, potvrdenie alebo vyvrátenie ich správnosti. Koncepčné dokončenie obrázku 13 (obrázok budúcnosti), keďže v ňom chýbajú osobnosti a objavy.

Skupinová práca

Plánovanie hry, pridelovanie úloh a rolí, prípadne v menších skupinách, a ich následné spojenie.

Predvedenie hry v skupine.

Experimenty

Na demonštračné účely je potrebné použiť pridelené tyčinky a izolačnú pásku, čo vyžaduje vysokú mieru kreativity. Použiť sa môžu aj nástroje, ktoré sa nachádzajú v ich okolí.

5. pARTicle physics

Oblasti STE(A)M	Fyzika • Matematika • Plánovanie • Umenie
Medzikultúrne vzťahy	Rozdiely medzi atómovými teóriami (svetovými názormi), znalosťou umenia.

Súhrnná tabuľka

Predmety	fyzika • umenie • matematika
Témy	Časticová fyzika
Veková kategória	12-20 rokov
Trvanie hod./projektu	12×45 min.
Počet žiakov	8-10 osôb
Online vzdelávacie nástroje	Josef Žáček: Úvod do fyziky elementárnych častíc Dr. Oláh Éva Mária: Úvod do fyziky častíc (v maďarčine) Dr. Oláh Éva Mária: Hravá fyzika častíc (v maďarčine) Oláh Éva Mária: Pod'me budovať časticovú fyziku (v maďarčine)
Off-line vzdelávacie nástroje	Oláh Éva Mária 2017. Pod'me budovať časticovú fyziku - Építsünk Részecskefizikát! <i>Nukleon</i> . X: 203. Oláh Éva Mária 2018. Pod'me sa hrať na časticovú fyziku! - Játsszunk részecskefizikát! In Polonyi Tünde – Abari Kálmán. <i>Pszichológia-Pedagógia-Technológia</i> . Budapest: Oriold és Társai Kiadó. 375–382.
Zručnosti 21. storočia	inovácia • kreativita • riešenie problémov • analytické myslenie • aktívne učenie • kritické myslenie • informačné a komunikačné technológie • schopnosť spolupracovať
Vzdelávacie aktivity	získanie odborných vedeckých poznatkov • hlbšie pochopenie danej oblasti (fyzika častíc) • pomoc pri vytváraní študentských komunít • rozvoj manuálnych zručností • rozvoj schopnosti abstraktného myslenia • rozvoj umeleckého čítania

Plán projektu




Názov cvičenia	pARTicle physics
----------------	------------------

Proces realizácie

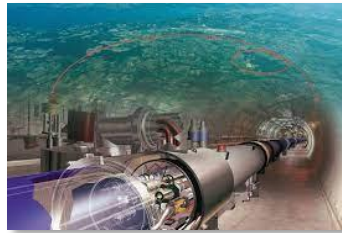


Predbežné otázky

Z čoho je zložený vesmír?
Čo vedeli starovekí Gréci?
Aké boli kroky vo vývoji atómovej teórie?
Čo sú elementárne častice?
Ako si môžeme predstaviť neviditeľné častice?

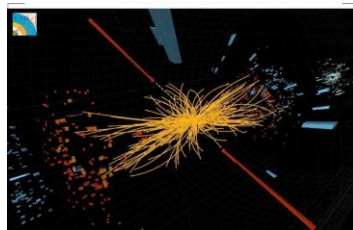
	<p>Odkiaľ pochádzame, z čoho sme zložení, kam smerujeme? Čo vieme o aditívnom miešaní farieb? Čo vieme o komplementárnych farbách? Prečo existuje šesť typov kvarkov? Na čo môžeme použiť kocky (šesťsteny)? Čo majú fyzika a maľba spoločné? Čo sú neutrína?</p>
	<p>Burza nápadov Zbieranie nápadov študentov.</p>
	<p>Príprava Zabezpečenie materiálov (farebný kartón, nožnice, lepidlo, fixky, pravítka, polystyrén, štetce, farby). Vystrihovanie šablón. Kreslenie údajov na kockách, lepenie tvarov dohromady. Pečenie muffinov, zbieranie sladkostí. Hula hoop obruč. Farebný papier.</p>
	<p>Úvod</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prezentácia loga výskumnej skupiny REGARD: vo fyzike existujú symetrie, symetria je krásna. 2. Ako vyzerá dobrý fyzikálny učiteľ? 3. Prepojenie fyziky a maliarstva (Stonawski–Fülöp 2020). Na základe článku Tamása Stonawského a Csilly Fülöp predstavte niektoré paralely s využitím slávnych umeleckých diel. <div data-bbox="730 1182 1070 1370" data-label="Image"> <p><small>3. obr. a) Vincent Van Gogh, A Magyars (The sower), 1888, olej, vázazon, 64x80 cm) (s b) Fügőhő napfényes mezei (Wheatfield with Yellow Sky), 1889, olej, kartonon, 31,5x31,5 cm). Múzeum Csiky-Mészáros, Óbuda, Budapešť.</small></p> </div> <p>1. obr.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Čo by sme mali vedieť o CERN? Ilustrované básňami a fotografiami. 5. Prezentácia Particle Zoo, nápad na upútanie pozornosti. <div data-bbox="708 1630 1098 1861" data-label="Image"> </div> <p>2. obr.</p>

6. Slávny urýchľovač (Large Hadron Collider).



3. obr.

7. Neviditeľné častice prostredníctvom simulácií (=umelecké diela?).



4. obr.

8. Prezentácia vnútornej štruktúry protónov a neutrónov. Rozlíšenie protónovej kocky.



5. obr.

9. Čiastkový elektrický náboj kvarkov. Koľko druhov kvarkov existuje?

Kvarkokból összesen 6-féle van

m=E/c² (eV?)

magyar név	angol név	jelölés	nyugalmi tömeg (GeV/c ²)	elektronos 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. obr. Celkovo existuje šesť druhov kvarkov

10. Pripravte šesť druhov kociek s kvarkmi, na boky kociek napíšte fixkou počítačové písmená anglických názvov kvarkov a ich elektrické náboje (v správnom poradí).



7. obr.

11. Prezentácia štruktúry nukleónov.



8. obr.

12. Napíšte mená kvarkov na farebný kartón a rozdajte ich, potom požiadajte všetkých, aby si našli svojho „partnera“ a zoradili sa podľa nukleónov (napríklad nechajte študentov postaviť sa do hula hoopy).

13. Protonová muffinka: v prípade hotových muffinkov vložte potravinárske farbivo, cukrovinky Smarties a linecké koláčiky do malých misiek. Ozdobte muffinky tak, aby znázorňovali vnútornú štruktúru nukleónov, a potom ich zjedzte.



9. obr.

14. Kvarky a antikvarky: objavovanie rozdielov medzi časticami a antičasticami pomocou vopred pripravených kociek s kvarkmi a antikvarkmi.



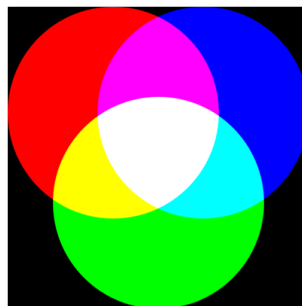
10. obr. Existujú aj antičastice

15. Častice a antičastice: stavanie častíc zo súboru drevených a papierových kociek, čo úzko súvisí s učením sa o farbách a antifarbách.



11. obr.

16. Kombinovanie baryónov a mezonov podľa naučených pravidiel (zákonov). Existujú len biele hadróny!



12. obr.

17. Gluóny, sprostredkovateľské častice: maľovanie bielych polystyrénových „červíkov“ podľa pravidla kvantovej farebnej dynamiky, ktoré hovorí, že gluóny obsahujú farbu a protifarbu, podobne ako meóny, ale nikdy nie sú biele!



13. obr.

18. Použitie špeciálnych gumových cukríkov (Haribo) na naučenie hráčov, ako hrať.



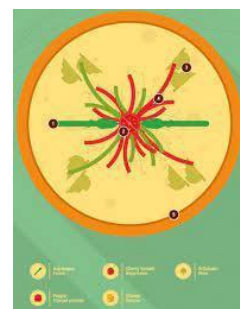
14. obr.

19. Modelovanie rádioaktívneho rozpadu. Reťazec beta rozpadu.



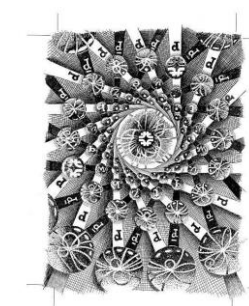
15. obr.

20. Pizza Higgsov bozón: naučte sa, ako pripraviť domácu pizzu, ktorá pomocou ingrediencií znázorňuje jeden z rozpadov Higgsovho bozónu.



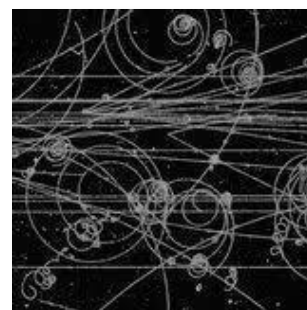
16. obr.

21. Stopy častíc: Artistic laboratories ([Fermilab](#))



17. obr.

22. Difúzna hmlová komora, bublinová komora, detektor plynu, záznamy detektora častíc
Prezentácia, analýza.



18. obr.

23. Na priložených listoch nakreslite dráhy častíc podľa vlastných predstáv, pričom využite procesy rozkladu, ktoré ste sa už naučili.



19. obr.



Predikcia

Gluóny nie sú biele.
Kvarky sú elementárne častice.
Biela nie je farba.
Častice sú neviditeľné.



Plánovanie






Porozumenie procesom prebiehajúcim v mikrosvete prostredníctvom prezentácie častíc prostredníctvom nezávislého, aktívneho učenia.
Stimulovanie záujmu o procesy prebiehajúce v mikrosvete prostredníctvom umeleckých a gastronomických výtvorov.








Objav

Podstatou projektu je, že žiaci sa učia fyzikálne zákony prostredníctvom objavovania a metóda „hands-on mind-on“ vedie k hlbšiemu pochopeniu a trvalejším vedomostiam.
Kombinácia časticovej fyziky s umením zvyšuje motiváciu.

VESMÍR

	Prezentácia	Žiaci porovnajú svoje výsledky so svojimi pôvodnými predpokladmi a sformulujú svoje skúsenosti.
	Reflexie	Prečo sa predbežné predpoklady a skutočné pozorovania zhodujú alebo líšia? Sú kvarky skutočne elementárne častice? Existujú len tri typy beta rozpadu? Sú gluóny skutočne biele? Z čoho sú zložené nukleóny? Ako je možné vizualizovať procesy rozpadu?
	Zdieľanie vedomostí	Pomocou súboru kociek študenti demonštrujú štruktúru neelementárnych (zložitých) častíc, fyzikálnych procesov a zákonov. Svoje výsledky zhrnú vo forme prezentácie. Porovnávajú a analyzujú produkty, ktoré vytvorili. Svoje vzdelávacie procesy a výsledky uverejňujú v školských novinách a odborných časopisoch.
	Výsledok	Sada kartónových kociek pozostávajúca z kvarkov, antikvarkov, gluónov a zložených častíc. Gluóny. Nukleónové muffiny. Pizza. Tlače častíc. Kresby, maľby. Prezentácie, dokumenty. Videá.
	Revízia	Dajte žiakom dostatok času na prepracovanie svojich postupov a úpravu svojich správ, ak nezodpovedajú popisom v literatúre!

Stanice

	Prírodné vedy	Veda zahŕňa myslenie, pozorovanie a experimentovanie. Je dôležité formulovať predbežné hypotézy a zdieľať skúsenosti. Formulovanie a odpovedanie na otázky o tom, ako funguje svet. Zber údajov a zapisovanie rozkladových rovníc. Pomôcky: papierové kocky, zošit, kalkulačka, pero, farebný papier.
	Výskum	Nezávislé objavovanie v procesoch mikrosveta. Napríklad protóny a neutróny nie sú elementárne častice. Hadróny sú biele, ale gluóny nie sú. Ekvivalencia hmoty a energie. Nástroje: iPad, knihy, mapy, encyklopédie, tablet, počítač.
	Technológia	Elektronické zariadenia: kalkulačka, počítač, smartfón, interaktívna tabuľa, digitálny fotoaparát. Ostatné zariadenia: nožnice, lepidlo, fixky, kartón, pravítko, potraviny.
	Technická oblasť	Technické pomôcky a materiály: kartón, fixky, pravítko.
	Umenie a plánovanie	Materiály na výtvarnú výchovu a plánovanie: štetec, nožnice, kartón, potravinárske farbivá (v tubách), potraviny (ryža), farebné atramenty (s pipetami), fixky, pravítko, kávové filtre, sklenené tanierne, papierové poháre, fólia, gumové krúžky, farby, plastové fľaše, ženilková priadza, farebné želé cukrovinky.



20. obr.

Môžu použiť zrnká ryže na vytvorenie vzoru na čiernej plastovej fólii. Môžu vyskúšať, ako sa zrnká usporiadajú v dôsledku vibrácií.



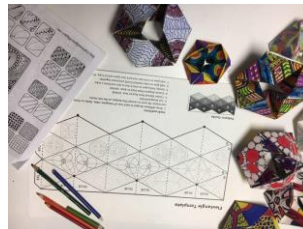
21. obr.. [Color Mixing on Coffee Filters – The Kitchen Table Classroom \(Pinterest\)](#).
Maľovanie kávového filtra



22. obr.. [Maľba \(Pinterest\)](#)
Symetria-asymetria



23. obr.. [Flexangle STE\(A\)M Art Project: Fusing Math and Art \(Pinterest\)](#)



24. obr.. [Flexangle STE\(A\)M Art Project: Fusing Math and Art \(Pinterest\)](#)

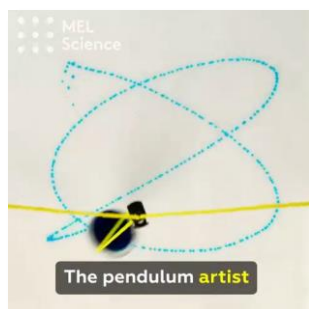
Na základe tejto šablóny môžete navrhnuť jedlo. „Vzor“ bude vždy iný v závislosti od toho, ako šablónu otočíte.

Ako môžeme vytvoriť atómové modely zo sladkostí a zo žienilkovej priadze?



25. obr. [How to Build Atomic Models \(Pinterest\)](#)

Alebo farbami.



26. obr.. [The pendulum artist \(Pinterest\)](#)

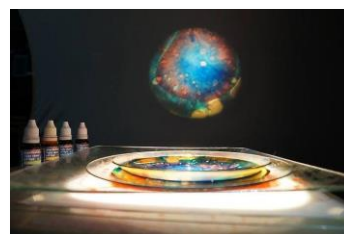


27. obr.. [Full STE\(A\)M Ahead \(Pinterest\)](#)

Liquid Light Show – Môžeme pozorovať miešanie farebných atramentov a do tohto procesu môže byť zapojená aj akustika.



28. obr.. [Liquid Light Shows: 4-6th Grade \(Pinterest\)](#)



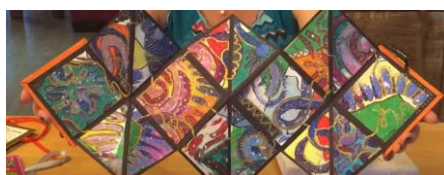
29. obr.. [Liquid Light Lab \(Pinterest\)](#)

Sledovanie intenzity zvuku.



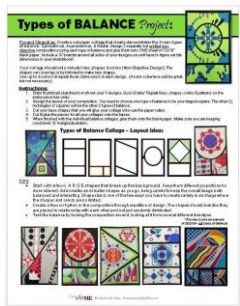
30. obr.. [Sound and Volume Vibrations Science Experiment for Kids \(Pinterest\)](#)

V tejto malej skladacej knižke môžete zbierať nápady, recepty a vzory: [How to make an Explosion Book/Squash Book \(YouTube\)](#)



31. obr.

Symetria alebo asymetria v umení.



32. obr.. [Types of Balance Cut Paper Collage Art Project \(Pinterest\)](#)

33. obr.. [Types of Balance Cut Paper Collage Art Project](#)



Matematika

Matematické pomôcky: kalkulačka, pravítko, kocky.



Prezentácia

Poznámkové karty, pero, scicár, kamera.



Skúsenosti

Po ukončení projektu nasleduje spoločné hodnotenie so žiakmi, diskusia o skúsenostiach a ďalších nápadoch a plánoch.



Príloha

Podrobný popis projektu spolu s tlačiteľnými šablónami nájdete na adrese

[Dr. Oláh Éva: Zaujímavý krúžok - časticová fyzika](#)

Odkazy

[Dr. Oláh Éva Mária: Játsszunk részecskefizikát!](#)

[Dr. Oláh Éva Mária: Játékos részecskefizika](#)

[Oláh Éva Mária: Építsünk részecskefizikát](#)

[Stonawski Tamás – Fülöp Csilla 2020. Mit jelent a tér a fizikának és a művészetnek? \(Čo znamená priestor pre fyziku a umenie?\) Fizikai Szemle. 2020/4.](#)

[Fermilab](#)

Kvantová farebná dynamika (QCD) [Quantum Chromodynamics \(QCD\) \(YouTube\)](#)

Analýza

Diskusia o predikciách a predbežných otázkach, overenie alebo vyvrátenie ich správnosti.

Skupinová práca

Rozdelenie prípravných úloh v skupinách po 2–3.

Rozdelenie jednotlivých úloh medzi skupiny.

Príprava produktu v malých skupinách.

Príprava prezentácií v skupinách.

Experimenty

Vylievanie protónového kocky.

Príprava kvarkových kociek.

Zostavovanie antičastíc.

Maľovanie gluónov, triedenie cukríkov.

Prezentácia 3 typov beta rozpadu prostredníctvom zákonov zachovania.

Hadronizácia.

Stavba a zdobenie nukleónov.

6. Zlatý rez

Oblasti STE(A)M	Matematika • Fyzika • Biológia • Plánovanie • Umenie
Medzikultúrne vzťahy	Je zlatý rez výnimočný pomer? Čo sa v rôznych kultúrach považuje za krásne a proporcionálne? Ako krásni a proporcionálni sme my?

Súhrnná tabuľka

Predmety	matematika • biológia • umenie
Témy	Rovnice druhého stupňa, pomer, výpočet priemeru a smerodajnej odchýlky.
Veková kategória	12-20 rokov
Trvanie hod./projektu	8×45 min.
Počet žiakov	8-10 osôb
Online vzdelávacie nástroje	Stonawski Tamás 2013. Az arany metszés az európai festészetben. (Zlatý rez v európskom maliarstve.) In: Juhász András – Tél Tamás (szerk.). <i>A fizika, matematika és művészet találkozásai az oktatásban, kutatásban: Nemzetközi konferencia magyarul tanító tanárok számára.</i> Budapest. 89–96. Stonawski Tamás 2021. Az arany metszés és más arányok: a tudomány és a művészet kölcsönhatása. (Zlatý rez a iné proporcie: interakcia medzi vedou a umením.) <i>Fizikai Szemle.</i> 71/7–8: 262–266.
Offline vzdelávacie nástroje	Fernando Corbalán 2016. The Golden Ratio. National Geographic. Mario Livio 2006. Zlatý rez. Argo/Dokořán, Praha. Kovács Rita 2023. <i>Arany metszés.</i> (Zlatý rez) Prae Kiadó. Falus Róbert 2001. <i>Az arany metszés legendája.</i> (Legenda zlatého rezu) Budapest.
Zručnosti 21. storočia	inovácia • kreativita • riešenie problémov • analytické myslenie • aktívne učenie • kritické myslenie • informačné a komunikačné technológie • schopnosť spolupracovať
Vzdelávacie aktivity	získavanie odborných vedomostí • hlbšie pochopenie danej témy • podpora rozvoja študentských komunit • rozvoj manuálnych zručností • rozvoj abstraktného myslenia • rozvoj umeleckého cítenia

Plán projektu










Názov cvičenia	Zlatý rez
----------------	-----------


Proces realizácie



Predbežné otázky

Je vesmír proporcionálny?
Kto a kedy objavil tento pomer a na čo ho použil?
Kto ešte neskôr použil tento pomer?

		<p>Odkiaľ pochádza názov ϕ?</p> <p>Ako súvisí Fibonacci s touto témou a má niečo spoločné s výberom názvu?</p> <p>Kto dal tomuto pomeru názov zlatý pomer alebo božský pomer?</p> <p>Kto navrhol jeho vedecké prepojenie s estetikou a kto ho ako prvý zmieril?</p> <p>Aké príklady zlatého pomeru sa našli v prírode?</p> <p>Aký je vzorec na riešenie kvadratických rovníc?</p> <p>Ako vypočítame strednú hodnotu a smerodajnú odchýlku?</p> <p>Existuje spojitosť medzi krásou a proporciou?</p> <p>Možno kráse priradiť určitý pomer a ak áno, ako ho možno určiť?</p>
	Burza nápadov	Zbieranie nápadov žiakov.
	Príprava	<p>Zabezpečte materiály (gumičky, meracie pásmo, nožnice, fixky, kartón, spinky).</p> <p>Vystrihnite obdĺžniky.</p> <p>Narežte gumičky na požadovanú veľkosť a nakreslite pomer ϕ fixkou.</p> <p>Zasuňte obdĺžniky do seba a zaistite ich spinkami.</p>
	Úvod	<p>Prezentácia niektorých konštrukčných metód pre zlatý rez.</p> <p>Vytvorenie zlatej špirály.</p> <p>Konštrukcia mriežky zlatého rezu; význam mriežky je vysvetlený nižšie.</p> <p>Nájdenie ideálneho pomeru zmenou proporcií obdĺžnikov.</p> <p>Použitie gumičky na kontrolu polohy pupka a iných dominantných proporcií tela.</p> <p>Použitie programu PowerPoint na aplikovanie mriežky zlatého rezu na fotografie.</p>
	Predikcia	<p>Existuje spojitosť medzi zlatým rezom a estetikou, ale nie je veľmi silná.</p> <p>Existuje spojitosť medzi usporiadaním rastlín, minerálmi a umeleckými dielami. Objavuje sa aj vo fyzike.</p>
	Plánovanie	Uplatnením matematických pojmov a zručností, ktoré sme sa naučili, môžeme preskúmať vzťah medzi zlatým rezom a estetikou. Následne to rozšírime na predmety okolo nás vo svete.
	Objav	<p>Podstatou projektu je, že žiaci sa učia fyzikálne zákony prostredníctvom objavovania a metóda „hands-on mind-on“ vedie k hlbšiemu pochopeniu a trvalejším vedomostiam.</p> <p>Kombinácia matematiky s umením zvyšuje motiváciu.</p>
	Prezentácia	Žiaci porovnajú svoje výsledky so svojimi pôvodnými predpokladmi a sformulujú svoje skúsenosti.
	Reflexia	<p>Prečo sa predbežné predpoklady a skutočné skúsenosti zhodujú alebo líšia?</p> <p>Je zlatý rez skutočne výnimočný pomer?</p> <p>Líši sa matematicky od iných pomerov nejakým iným spôsobom?</p> <p>Kde sa dá táto vedomosť uplatniť?</p>
	Zdieľanie vedomostí	<p>Zhrnú výsledky meraní do tabuliek, vypočítajú priemery a štandardné odchýlky a znázornia ich v grafoch.</p> <p>Zhrnú svoje výsledky vo forme prezentácií.</p> <p>Svoje vzdelávacie procesy a výsledky uverejnia v školských novinách a odborných časopisoch.</p>
	Výsledok	Obdĺžniky, gumičky vhodné na ďalšie merania. Zlatá sieť je stále k dispozícii v digitálnej forme, takže si neskôr môžete prezrieť svoje vlastné

	<p>fotografie a umelecké diela, ako aj fotografie a umelecké diela z internetu. Prezentácia. Textový dokument. Video..</p>
	<p>Revízia</p> <p>Dajte žiakom dostatok času na prepracovanie svojich postupov a úpravu svojich správ, ak nezodpovedajú popisom v literatúre!</p>

Stanice

	<p>Prírodné vedy</p> <p>Veda zahŕňa myslenie, pozorovanie a experimentovanie. Je dôležité formulovať predbežné predpoklady a zdieľať skúsenosti. Formulovanie a odpovedanie na otázky o tom, ako funguje svet. Zber údajov a zapisovanie pomeru ϕ. Pomôcky: obdĺžnikové kúsky papiera, zošit, kalkulačka, pero, farebný papier.</p>
	<p>Výskum</p> <p>Nezávislé objavovanie vzťahu medzi zlatým rezom a proporciami tela. Napríklad, kde zlatý rez delí výšku tela? Prečo sa pre bankové karty používa konkrétny obdĺžnik? Čo znamená estetický zmysel? Nástroje: iPad, knihy, mapy, encyklopédie, tablet, počítač.</p>
	<p>Technológia</p> <p>Elektronické zariadenia: kalkulačka, počítač, smartfón, interaktívna tabuľa, digitálny fotoaparát. Ďalšie pomôcky: nožnice, spinky, kartón, meracie pásmo, gumičky, fixky.</p>
	<p>Technická oblasť</p> <p>Technické pomôcky a materiály: kancelárske spinky, kartón, meracie pásmo, gumičky.</p>
	<p>Umenie a plánovanie</p> <p>Materiály na výtvarnú výchovu a plánovanie: štetec, nožnice, kartón.</p>
	<p>Matematika</p> <p>Matematické pomôcky: kalkulačka, pravítko.</p>
	<p>Prezentácia</p> <p>Poznámkové karty, pero, skicár, kamera.</p>
	<p>Skúsenosti</p> <p>Po ukončení projektu nasleduje spoločné hodnotenie so žiakmi, diskusia o skúsenostiach a ďalších nápadoch a plánoch.</p>
	<p>Príloha</p> <p>Odkazy Dr. Stonawsky Tamás: Az aranymetszés az európai festészetben (Zlatý rez v európskom maliarstve) Dr. Stonawsky Tamás: Az aranymetszés és más arányok (Zlatý rez a iné proporcie) Tamas Stonawski – Imre Beszeda: Golden Ratio and Other Relations Stonawski Tamás: Az aranymetszés és más arányok (Zlatý rez a iné proporcie) Stonawski Tamás – Balla Csaba: Az aranymetszés középiskolai alkalmazása (Uplatňovanie zlatého rezu na stredných školách)</p> <p>Videá Čo je to zlatý rez? (YouTube) Tajomstvo zlatého rezu Quantum Chromodynamics (QCD) (YouTube) The Golden Ratio (why it is so irrational) – Numberphile (YouTube)</p>

Zhrnutie

Predpovede, diskusia o predbežných otázkach, potvrdenie alebo vyvrátenie ich správnosti.

Skupinová práca

Rozdelenie prípravných úloh v skupinách po 2–3.

Rozdelenie individuálnych úloh medzi skupiny.

Príprava produktu v malých skupinách.

Príprava prezentácií v skupinách.

Experimenty

Hodnotenie súťaže o najkrajší obdĺžnik na základe vopred definovaných obdĺžnikov.

Plasticita obdĺžnika (ťahanie obdĺžnikov do ideálneho pomeru).

Meranie a hodnotenie pomerov pupka a iných častí tela.

Meranie a hodnotenie pomerov tváří a umeleckých diel.