

**EXPERIMENTÁLNÍ ŘEŠENÍ
PROBLÉMOVÝCH ÚLOH V CHEMII NA
ZÁKLADNÍ ŠKOLE**



Mgr. Pavlína Hartmanová

ZAMĚŘENÍ DISERTAČNÍ PRÁCE

- Možnosti a meze implementace problémových úloh ve výuce chemie na základní škole, které vyžadují zapojení experimentálních činností do jejich řešení.
- Cíl: náhrada málo efektivních experimentálních činností ve výuce chemie, podpora zájmu žáků o chemii a související přírodní vědy.
- Návrh úloh spojených s experimentální činností žáků, jejich realizace a hodnocení. (experimentální úlohy, které budou vyžadovat řešení problému, využití vazby na BOV, z různých oblastí chemie se vztahem ke každodennímu životu.)
- Vytvořené materiály budou obsahovat popis vhodných podmínek pro provedení experimentů, vysvětlení chemických principů a možnosti navazujících rozšíření (gradované úlohy).
- Úlohy otestovat v praxi základních škol. (různé zaměření, úroveň schopností žáků)

VOLENÁ METODA – KONSTRUKČNÍ VÝZKUM

- Integrace výzkumu a designu, tvorba materiálů, inovace v reálném životě.
- Testování v praxi (ne pouze laboratorní podmínky).
- Designový přístup (aktivní tvorba a konstrukce nových vzdělávacích prostředí, nástrojů nebo postupů).
- Reálné učební nebo vzdělávací prostředí.

Průběžné hodnocení výsledků, na základě výsledků provedení dalších iterací.

KONSTRUKČNÍ VÝZKUM

VÝHODY

- Aktivní zapojení učitelů .
- Zaměření se na jednotlivé prvky v různých vzdělávacích situacích.
- Příležitost pro výměnu znalostí mezi odborníky z různých oborů.
- Hlubší pochopení principů inovačního designu.
- Získání zkušenosti s navrhováním, implementací a hodnocením inovací v reálných vzdělávacích prostředích

NEVÝHODY

- Časová náročnost
- Finanční náročnost
- Sběr dat a analýza - velké množství iterací může vést ke shromáždění velkého objemu dat.
- Vytrvalost účastníků - udržet dlouhodobé partnerství a zapojení účastníků.
- Nedostatek univerzálních standardů pro hodnocení DBR projektů.
- Nevhodnost pro krátkodobé studie nebo projekty.

```
graph LR; A[FORMULACE OTÁZKY NEBO PROBLÉMU - tvorba a implementace problémových úloh s experimentálním řešením] --> B[LITERÁRNÍ REŠERŠE - již provedena]; C[DEFINICE KONCEPTUÁLNÍHO RÁMCE (identifikace klíčových proměnných, vztahů a principů spojené s danou otázkou nebo problémem)] --> D[KONSTRUKCE NOVÝCH POZNATKŮ (formulace hypotéz, experimentů, vývoj nových konceptů nebo modelů)]; D --> E[NALÝZA A INTERPRETACE VÝSLEDKŮ];
```

FORMULACE OTÁZKY
NEBO PROBLÉMU -
tvorba a implementace
problémových úloh s
experimentálním
řešením

LITERÁRNÍ REŠERŠE - již
provedena

DEFINICE
KONCEPTUÁLNÍHO
RÁMCE (identifikace
klíčových proměnných,
vztahů a principů spojené s
danou otázkou nebo
problémem)

KONSTRUKCE
NOVÝCH POZNATKŮ
(formulace hypotéz,
experimentů, vývoj
nových konceptů
nebo modelů).

NALÝZA A
INTERPRETACE
VÝSLEDKŮ

KONSTRUKČNÍ VÝZKUM V PŘÍRODOVĚDNÝCH DIDAKTIKÁCH

TRNA 2011 – “příklad využití konstrukčního výzkumu v tvorbě pracovních listů z fyziky”

Studie s praktickou ukázkou žákovského experimentu ve formě pracovních listů na téma Aplikace fyziky v každodenním životě pro žáky základní školy.

ELLEDEROVÁ, Eva.

“příklad využití konstrukčního výzkumu v tvorbě učebnice...”.

NÁVRH KOMPLEXNÍ PROBLÉMOVÉ ÚLOHY S VYUŽITÍM EXPERIMENTU



DENNÍ TISK SMRTÍČÍ VODA

ZÁHADA VE MĚSTĚ MALÁ STROUHA

Záhadné znečištění

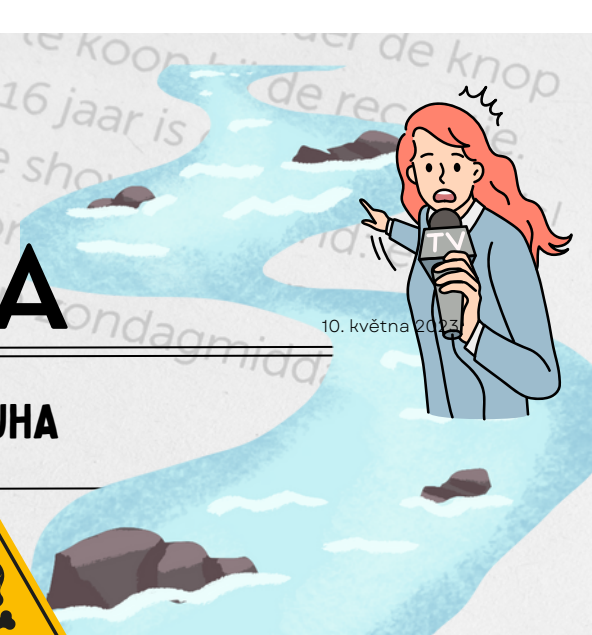
Ve městě Malá Strouha byla voda vždy zdrojem života a blahobytu. Život v této malé komunitě byl spojen s průzračnými toky řek a zelenými lesy.

Jednoho dne však se do města dostala zpráva, že řeka, která byla životodárnou tepnou Malé Strouhy, byla znečištěna neznámými látkami a živočichy. Obyvatelé města byli zděšeni, protože jejich zdroj vody, který tak dlouho brali jako samozřejmost, se proměnil v temnou, záhadnou smes.



Místní vědec, Dr. Martin, se rozhodl vyšetřit příčinu znečištění.

Prozkoumal vodu a zjistil, že obsahovala směs vody, barviva, oleje, polystyrenové náplně do polštářů, železných svorek, písku a křidy. Bylo zřejmé, že někdo nezodpovědně vyhodil tyto látky do řeky, což způsobilo katastrofální znečištění.



SMRTÍČÍ VODA

- žák identifikuje jednotlivé látky ve vzorku
- žák navrhne a provede vhodné separační metody
- žák identifikuje možné zdroje znečištění



CÍLE ÚLOHY

PRVNÍ FÁZE (ITERACE)KV – MOTIVACE

- Úloha byla navržena s cílem podpořit u žáků rozvoj kritického myšlení, badatelského přístupu a zájmu o chemii a přírodní vědy.
- Propojit vědecké poznatky s reálnými problémy, inspirovat je k aktivnímu zapojení do hledání řešení.
- Úloha vybízí k schopnosti pozorování, tvorby hypotéz, experimentování a vyvozování závěrů. Propojení teorie a praxe.
- Celkově úloha propojuje vzdělávací cíle s podporou kreativity, odpovědnosti za životní prostředí a motivací k dalšímu studiu chemie a přírodních věd.

DRUHÁ FÁZE (ITERACE) KV – TESTOVÁNÍ ÚLOHY VE VÝUCE

Základní škola, osmý ročník A,B,C – celkem 67 žáků, hodina ČSP (chemie)

Testování v rámci hodiny chemie zpětná vazba od žáků:

- Atraktivní příběh a zpracování úlohy .
- Prostor pro argumentaci a diskusi (rozvoj kritického myšlení.)

Podněty k jednodušší realizaci:

- Ukázalo se, že některé původně plánované pomůcky (např. speciální chemikálie či technické vybavení) nebyly během testování nezbytné.
- Žáci dokázali analyzovat problém i bez těchto pomůcek, spíše je mátlý.
- Text byl pro žáky příliš dlouhý, pro některé bylo náročné udržet pozornost po celou dobu čtení.

Zlepšení flexibility:

- Na základě zpětné vazby byla úloha upravena tak, aby byla snadněji realizovatelná v různých podmínkách, eliminace nadbytečných pomůcek zjednodušila přípravu úlohy pro učitele a umožnila její provedení i ve třídách s omezenými zdroji.

TŘETÍ FÁZE (ITERACE) KV- HODNOCENÍ ÚLOHY V DISKUSI S ČLENY KABINETU PŘ

- Diskuse v rámci skupiny KPř zahrnovala čtyři členy s vysokoškolským vzděláním, kteří zastupovali různé úrovně vzdělávacího systému.
- Učitel ZŠ v programu Montessori se specializací na předměty zeměpis, chemii a přírodopis.
- Dva vyučující z gymnázií (osmiletého a čtyřletého), vyučující chemii, přírodopis a fyziku.

Problematické aspekty:

- dlouhý text – udržení pozornosti při čtení, návrh text zkrátit (rozdělit).
- identifikace metod – žáci často nevěděli, jak správně identifikovat pořadí separačních metod.
- potřeba lepšího uvedení do problematiky (vůvod), například formou krátké tabulky nebo průvodních otázek.
- Žáci začali úlohu řešit rovnou použitím aktivního uhlí, což vedlo k "zničení" úlohy,

Provedené úpravy:

- Text byl zkrácen
- Doplněn o podpůrný materiál
- V zadání formulovány jasné instrukce

ČTVRTÁ FÁZE(ITERACE)KV– HODNOCENÍ ÚLOHY DIDAKTIKY CHEMIE

- Diskuse se zúčastnili celkem tři odborníci, z nichž dva byli didaktici zastupující katedru chemie. Složení panelu zahrnovalo dva profesory a jednoho doktora kteří se specializují na různé oblasti vzdělávání.

Na základě konzultací s didaktiky byly navrženy následující úpravy:

- Zjednodušit zadání a odstranit rušivé prvky.
- Poskytnout otázku “Jak a proč postupovat, ověřit a vysvětlit”
- Poskytnout vizuálně přehledné a formálně korektní materiály.
- Motivovat žáky k formulaci hypotéz, volbě metod a objevování alternativ.
- Doplnit úlohu o otázky podporující hypotézy, analýzu chyb a variantní řešení.
- Ujasnit hlavní cíl úlohy tak, aby byl žákům jasný a podporoval jejich badatelský přístup i samostatné uvažování.

PÁTÁ FÁZE (ITERACE)KV- HODNOCENÍ V ONLINE KOMUNITĚ

- Materiál byl zveřejněn na Facebookovém profilu “Přírodovědná výuka”, který sleduje přibližně 8 tisíc uživatelů, z nichž značnou část tvoří učitelé a další odborníci na přírodovědné vzdělávání. Příspěvek vzbudil zájem u více než 160 učitelů a dalších uživatelů.
- Na základě tohoto zájmu byla úloha zaslána 160 vyučujícím, z nichž 34 poskytlo zpětnou vazbu formou dotazníku. Tato zpětná vazba přispěla k hlubšímu pochopení aplikace úlohy v různých vzdělávacích kontextech a potvrdila její užitečnost pro rozvoj badatelského přístupu a kritického myšlení u žáků.

OTÁZKY Z DOTAZNÍKU:

- Vaše současná role
- Délka praxe
- Zkušenost s badatelskými úlohami
- Jak byste hodnotili srozumitelnost úloh
- Jak úlohy podporovaly samostatné řešení řešení a zkoumání
- Podporovaly úlohy týmovou spolupráci a komunikaci?
- Jak moc podle Vás úlohy motivují k dalšímu zkoumání a řešení?(jedna nejméně, pět nejvíce).
- Jak moc úlohy podle Vás rozvíjejí kritické myšlení? (Jedna nejméně, pět nejvíce)
- Jsou podle Vás úlohy navrženy tak, aby žáci mohli využít své předchozí znalosti?
- Byl pro Vás formát úloh vyhovující (časový limit, typ úloh, vyváženost teorie a praxe)?
- Jaká byla podle Vás obtížnost úloh?
- Jak byste celkově ohodnotili úlohy?

HODNOCENÍ Z DOTAZNÍKU:

Na základě zpětné vazby od respondentů:

- Úloha byla hodnocena jako vysoce efektivní a přínosná.
- Účastníci ocenili zejména srozumitelnost a schopnost podporovat samostatné zkoumání a hledání řešení.
- Úloha zároveň výrazně motivovala k dalšímu zkoumání a řešení problémů.
- Kritické myšlení bylo respondenty hodnoceno jako velmi rozvíjené.
- Celkově respondenti hodnotili úlohu jako výbornou.

Provedené úpravy:

- Změna fondu písma
- Zarovnání do bloku
- Doplnění metodiky o konkrétní postupy
- Přeformulování úvodního textu

“Úloha se mi velmi líbila, s podobnou jsem se již setkala. Jen byla jinak koncipovaná. Líbilo se mi motivující úvodní vyprávění. Doporučila bych použít jiný font písma, který podporuje český jazyk. A do pomůcek bych ještě přihodila magnet, na odebrání kovových svorek. A do směsi bych se nebála přidat třeba olej. :)”

“Do novin bych doporučila zarovnání do bloku – dětem se to z nějakého důvodu hůře četlo. Jinak super”.

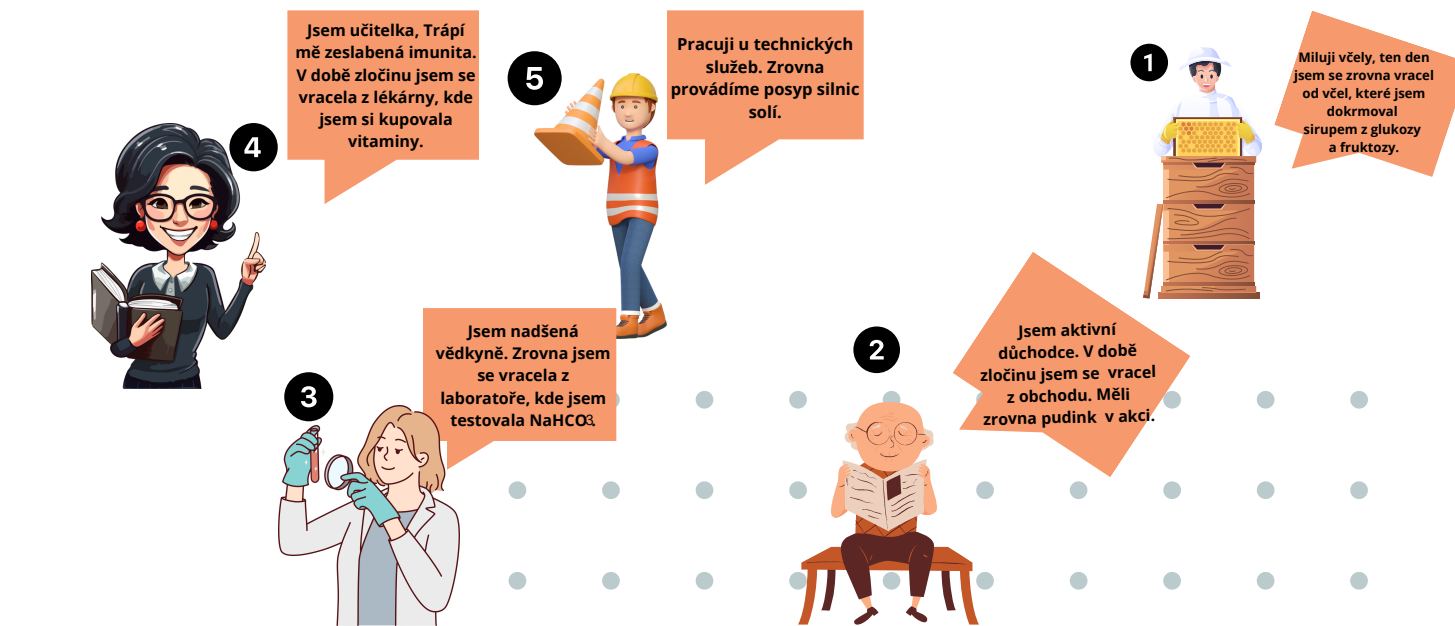
“Úloha je moc pěkně vymyšlená, je jen velká škoda, že řešení je prozrazeno hned v úvodním motivačním textu pro žáky, místo toho, aby si žáci zkusili odhadnout sami řešení a moderováním učitele navrhli způsob ověření.”



PŘÍKLADY DALŠÍCH ÚLOH NA
KTERÝCH BUDE APLIKOVÁN
PODOBNÝ POSTUP



ZLOČIN NA ŠKOLE



- žák na základě fyzikálních vlastností a sady experimentů identifikuje pachatele
- žák zanalyzuje neznámé látky a navrhne ověřovací zkoušky
- žák provede jednoduché experimenty (důkaz Glu + Fru, důkaz škrobu, reakce s jedlou sodou, rozpustnost ve vodě, ...)

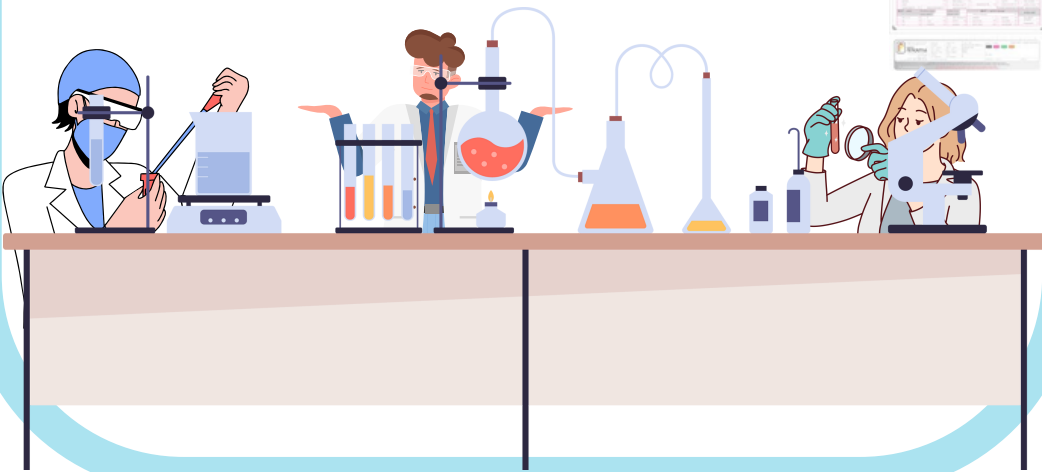


CÍLE ÚLOHY

ZMATEK V LABORATOŘI

Doktor Novák si ve své ordinaci sedl ke stolu a prohlížel si plánovanou vyšetření na zítra. Jeho mysl se ale brzy obrátila k dnešní situaci - laborant Pavel, známý svou zbrklou povahou, ve spěchu nešťastně zamíchal etikety a vzorky, což mohlo ohrozit přesnost vyšetření. Zítra by mělo přijít pět pacientů s různými onemocněními a každý by měl mít svůj správný vzorek obsahu žaludku.

První pacient má cukrovku, druhý pacient trpí celiakií. Třetí pacient má alergii na laktózu a čtvrtý pacient má vysoký cholesterol, pravděpodobně důsledkem nezdravé stravy. Pátá pacientka je pláncem a v poslední době se jí špatně vaří. Aby pacienti dostali správnou péči a přesné diagnózy.



ZMATEK V LABORATOŘI

CÍLE ÚLOHY

- žák navrhne vhodný experiment
- žák analyzuje složky ve vzorku na základě informací o posledním jídle
- žák přiřadí jednotlivé vzorky pacientům a určí diagnózy



PRVNÍ PACIENT, MUŽ, 70 LET: TENTO MUŽ, ŽIVÍCÍ SE CHOVEM DOBYTKA, SI UŽÍVAL BOHATÁ A SYTÁ JÍDLA. JEHO POSLEDNÍM JÍDLEM BYLO PEČENÉ KOLENO S BRAMBORAMI, COŽ ODRAŽÍ JEHO ZÁJEM DOMÁČÍ KUCHYNI. JAKO DEZERT SI DAL ČOKOLÁDOVÝ FONDÁN, COŽ NAZNAČUJE JEHO SLABOST PRO SLADKÉ. JEHO STRAVOVACÍ NÁVYKY PŘÍSPĚLY KE ZDRAVOTNÍM KOMPLIKACÍ, COŽ JE FAKTOR, KTERÝ MUSÍ BÝT VZAT V ÚVAHU PŘI PÉČI O JEHO ZDRAVÍ.



DRUHÁ PACIENTKA, ŽENA, 30 LET: BYLA ZNÁMÁ SVÝM MIMOŘÁDNĚ ZDRAVÝM ŽIVOTNÍM STYLEM. K OBĚDU MĚLA PEČENÉHO LOSOSA S QIONOOU. JEJÍ KAŽDODENNÍ VÝZVU JE OMEZENÍ, KTERÉ NEUSTÁLE PŘI KAŽDÉM JÍDLE MUSÍ BRÁT V ÚVAHU.



TŘETÍ PACIENT, MUŽ, 35 LET: TENTO AKTIVNÍ A ZDRAVĚ ŽIJÍCÍ MUŽ MĚL K POSLEDNÍMU JÍDLU HOVĚZÍ STEAK A OVOCNÝ ŠEJK. PEČLIVĚ SE STARÁ O SVÉ ZDRAVÍ, PRAVIDELNĚ KONTROLNÍ VYŠETŘENÍ JE SOUČÁSTÍ JEHO PÉČE O TĚLO.



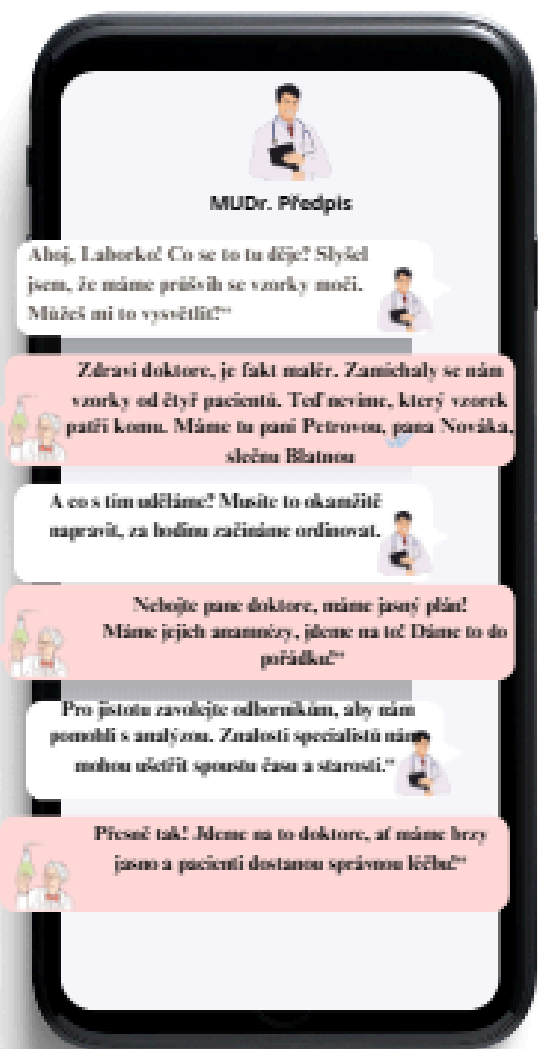
ČTVRTÁ PACIENTKA, ŽENA, 45 LET: PŘI NEDÁVNÉ NÁVŠTĚVĚ LÉKAŘE SE PACIENTCE DOSTALO PŘEKVAPIVĚ DIAGNÓZY - ROZHODLA SE PŘIJMOUT TUTO NOVOU VÝZVU JAKO PŘÍLEŽITOST K OBJEVOVÁNÍ NOVÝCH CHUTÍ A RECEPTŮ. JEJÍM OBĚDEM BYLA JEDNODUCHÁ, ALE CHUTNÁ OMELETA SE ŠPENÁTEM A VEJCI.



PÁTÁ PACIENTKA, ŽENA, 50 LET: TATO ŽENA SI PEČLIVĚ VYBÍRÁ SVÉ JÍDLA, ABY SE VYHNULA POTRAVINÁM OBSAHUJÍCÍM LEPEK. JEJÍ VOLBA POHANKOVÉ RÝŽE SE ZELENINOU A VODY S CITRONEM ODRAŽÍ JEJÍ ZÁJEM O ZDRAVOU STRAVU, KTERÁ JE PRO NI NEZBYTNÁ K ZACHOVÁNÍ ZDRAVÍ.



Vyšetření moči



	<p>Pacientka č. 1</p> <p>Mladá slečna Blatná se cítí opravdu špatně. Měla silné bolesti břicha, neustálou žízeň a cítí se neustále unavená. V posledních dnech jí také velmi páli při močení! "Tohle vypadá na vysoký obsah ketonů, nebo cukru" konstatoval lékař po vyšetření. A obávám se zánetu močových cest.</p>
	<p>Pacient č. 2</p> <p>Pan Novák, sympatický muž středního věku, pravidelně navštěvoval svého lékaře. Cítil se unavený, měl neustálou žízeň a často se mu motala hlava. Při posledním vyšetření lékař objevil v jeho moči zvýšenou hladinu glukózy. "To není dobré znamení, pane Nováku," řekl lékař vážně. "Vypadá to, že trpíte cukrovkou."</p>
	<p>Pacientka č. 3</p> <p>Mladá paní Petrová se cítí unavená a málo otoky nohou. Při návštěvě lékaře se jí objevily i bílkoviny v moči. "To může být známka poškození ledvin," vysvětlil lékař. Ledviny jsou důležité orgány, které filtrují krev a odstraňují z těla odpadní látky. Pokud jsou poškozené, mohou propustit do moči i bílkoviny, které by tam za normálních okolností být neměly.</p>
	<p>Pacient č. 4</p> <p>Mladý sportovec Emil Rychlý sportuje denně a pravidelně užívá doplňky stravy. Lékař mu doporučil vyšetření moči, přestože se Emil cítí dobře. Během konzultace lékař uvedl, že každý den vypije 1 litr proteinového nápoje. Pije vodu s citronem.</p>



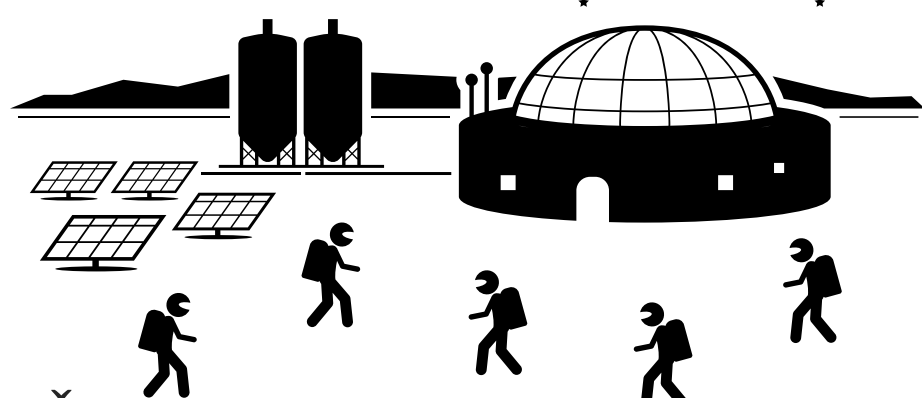
POPLETENÉ VZORKY

- žák identifikuje látky přítomné v moči, navrhne důkazové reakce
- žák výsledky interpretuje a určí diagnózu

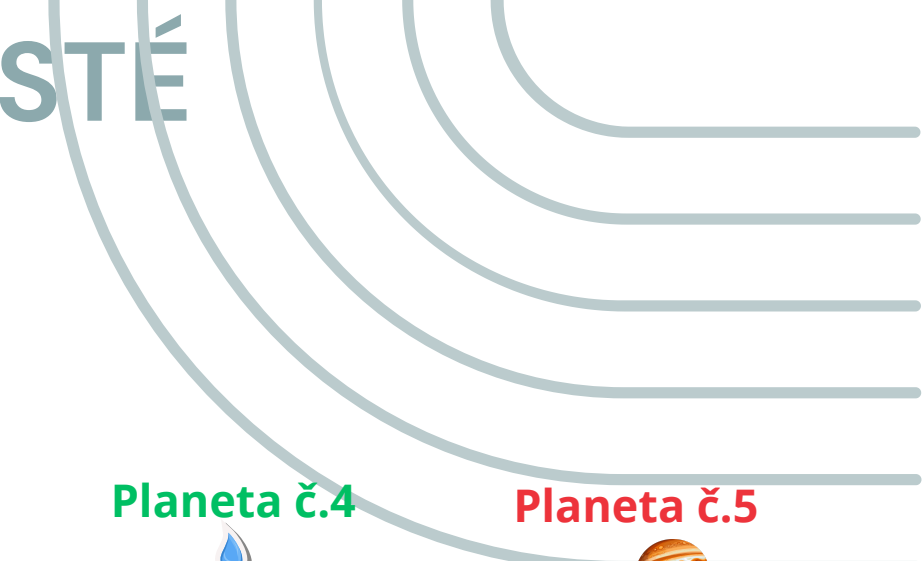


CÍLE ÚLOHY

Vesmírní kolonisté



VESMÍRNÍ KOLONISTÉ



PŘED MNOHA A MNOHA MILIONY LETY, V DOBĚ, KDY ZEMĚ BYLA MLADOU A NEHOSTINNOU PLANETOU, SE ZAČAL PSÁT PŘÍBĚH ŽIVOTA. NA NAŠÍ PLANETĚ SE ZRODILY PRVNÍ JEDNOBUNĚČNÉ ORGANISMY – JEDNODUCHÉ, ALE ODOLNÉ BYTOSTI, KTERÉ DOKÁZALY PŘEŽÍT V PODMÍNKÁCH, KTERÉ BYCHOM DNES POVAŽOVALI ZA NEOBYVATELNÉ. PRVOTNÍ ŽIVOT SE VŠAK MOHL VYVINOUT POUZE TAM, KDE PANOVALY SPRÁVNÉ PODMÍNKY.

PŘEDSTAV SI, ŽE JSI VĚDEC, KTERÝ MÁ MOŽNOST CESTOVAT ZPĚT V ČASE A ZKOUMAT RŮZNÉ PLANETY. JAKO HLAVNÍ NÁSTROJ PRO SVŮJ VÝZKUM POUŽÍVÁŠ KVASINKY – JEDNOBUNĚČNÉ ORGANISMY, KTERÉ JSOU VZDÁLENÝM PŘÍBUZNÝM PRVNÍCH FOREM ŽIVOTA NA ZEMI.

TVÝM ÚKOLEM JE VYTVOŘIT NA KAŽDÉ Z PLANET V LABORATORNÍCH NÁDOBÁCH PODMÍNKY, KTERÉ TAM KDYSI PANOVALY, A OTESTOVAT, ZDA SE KVASINKÁM BUDE DAŘIT. KAŽDÁ PLANETA NABÍZÍ JINÉ PROSTŘEDÍ.

Planeta č.1



Planeta 1:
Mrazivá lednice

Tahle planeta by mohla být snem každého milovníka zmrzliny - je totiž z 70 % pokrytá ledem! Zbytek povrchu tvoří skály a nízká pohoří.

Teploty? -15 °C po celý rok. Jedinou vodu, kterou tu najdete, si můžete vyškrábat z ledu.

Planeta č.2



Planeta 2:
Pečící trouba

Vítejte na planetě, kde si nebudete muset dělat starosti s mrazem - tady se peče pořád! Teploty od 77 °C do 96 °C udělají z vaší oblíbené večeře grilovanou pochoutku přímo na povrchu. Ale pozor, voda tu není ani kapka! Život tu může být pěkně suchý a horký.

Planeta č.3



Planeta 3:
Země, ale bez karbonu

Tahle planeta vypadá jako kopie Země - teplota je akorát, 80 % povrchu pokrývá voda, dokonce má i podobný denní režim. Zní to jako ráj, že? Jenže je tu drobný háček. Nemá žádný uhlík ani vodík, což znamená? Něco tu tak trochu... chybí. Jak žít na planetě, kde si neuděláte ani čaj, protože vám chybí klíčové ingredience?

Planeta č.4



Planeta 4:
Klidný vodní svět

Představte si planetu, kde je vše neustále pod vodou, ale teplota je jako na pohodové dovolené. Žádné vlny, žádné bouře, jen klidná hladina oceánu a organické látky ve vodě jako nevyčerpatelný bufet pro kvasinky. Tady je to pro ně jako all-inclusive hotel s neomezeným přístupem do wellness.

Planeta č.5



Planeta 5:
Vařící kotel

Pokud jste si mysleli, že Planeta 2 byla horká, pak vítajte v pekelném kotli. Tahle planeta je kompletně pokrytá oceánem, který neustále vře díky sopečné činnosti pod hladinou. Voda je tak horká, že byste si tam bez problémů uvařili večeři - a možná i sami sebe. Kvasinky tu budou mít co dělat, aby se neuvařily, ale na druhou stranu, aspoň nebudou mít studené nohy!

CÍLE ÚLOHY






- žák simuluje specifické prostředí planet
- žák analyzuje reakci kvasinek
- žák popíše faktory ovlivňující průběh reakce
- žák zhodnotí potřebné podmínky pro život










DRÁCULA A TRANSFUZE

- žák navrhne vhodný experiment
- žák zjistí, kdo z dárců je vhodný a proč
- žák rozhodne, co může být složkou vzorků a proč

Přihlásilo se pět dárců pomoz vybrat vhodného dárce pro drákulu:


				
Upíří lord	Lesní nymfa	Vlídny vlkodlak	Veselý troll	Mystický kouzelník

	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		


Navrhněte hypotézu:
Zamyslete se nad tím, proč by Drákula nemohl použít skutečnou krev. Jaké bezpečnostní nebo praktické důvody by mohly hrát roli?

2. Identifikujte látky a navrhněte důvod jejich použití:
Každý z poskytnutých vzorků je složen z jiných látek. Vaším úkolem je určit, které látky byly použity a proč. Navrhněte způsoby identifikace látky.

hypotéza



výsledek a zdůvodnění:





CÍLE ÚLOHY

FINÁLNÍ ITERACE ÚLOHY „SMRTÍCÍ VODA“: PLÁN TESTOVÁNÍ A IMPLEMENTACE

- Úloha „Smrtící voda“ bude nyní testována v praxi prostřednictvím chemického centra („Chemický elixír“.)
- Součástí semináře bude detailní vysvětlení didaktického záměru, metodiky provedení a očekávaných výstupů. Po zaškolení učitelů bude úloha ověřena přímo v hodinách chemie se žáky.
- Navíc bude tato úloha testována v mezinárodním kontextu v rámci projektu eTwinning ve spolupráci se slovenskou základní školou.
- Tato mezinárodní spolupráce umožní porovnat různé přístupy a posílit přenositelnost a univerzálnost úlohy.

DĚKUJI ZA POZORNOST