Metody formativního hodnocení v přírodovědných oborech s ukázkami konkrétních příkladů

## Autoři (abecedně):

## Irena Chlebounová

## Svatava Janoušková

## Tomáš Matějček

## Dobroslav Matějka

## Pavel Teplý

## Dana Řezníčková

## Petr Šmejkal

## Jakub Vodička

## Praha 2021 1. verzeFunkce školního hodnocení

*We all need people who will give us feedback. That´s how we improve (Bill Gates)*

Mnoho autorů se shoduje v tom, že školní hodnocení je významným hybatelem kvality školního procesu. Prostřednictvím hodnocení se o sobě hodně dozvídá nejen žák (a případně jeho rodič), ale také učitel sám. Hodnocení není tedy jen jednosměrnou informací směřující od učitele k žákovi, jak je to ve školním prostředí často vnímáno, ale také od žáků k vyučujícímu (viz obr. 1). Tato zpětná vazba se vzájemně prolíná, a tak hranice mezi funkcemi hodnocení, jak je ukázáno na obr. 1, splývá. Hodnocení by tedy mělo být jako spojené nádoby. Ve své budoucí praxi na tuto skutečnost nezapomínejme.

Obr. 1 Školní hodnocení a jeho funkce pro žáky a učitele



Pojďme nyní rozebrat blíže, co se skrývá pod jednotlivými komponentami školního hodnocení v obrázku 1.

**Hodnocení jako reflexe výuky**

Učitel v rámci výuky nastavuje cíle, kterých má být dosaženo a stanovuje postup, jakým cílů může ve spolupráci se žáky dosáhnout. Tvoří tak zamýšlené kurikulum, které se sestává ze (i) vzdělávacího obsahu, který má být zprostředkován (ii) metod a postupů, pomocí nichž má být obsah zprostředkován a (iii) hodnocení, na základě něhož zjistí, zda cílů bylo dosaženo, tj. zda si žáci osvojili kýžený vzdělávací obsah. Díky hodnocení dosahování cílů může učitel kurikulum upravovat tak, aby jej nastavil do optimální podoby. Hodnocení může mít tedy pro učitele regulační funkci.

Moderní pedagogika ovšem klade akcent na to, aby se i žáci mohli (samozřejmě v rámci povinností daných školním kurikulem) podílet na svém učení a mohli do určité míry s učitelem spoluutvářet kurikulum. Toto spoluutváření kurikula je možné díky zpětné vazbě, kterou si vzájemně žáci s učiteli podávají. Pro možnost poskytnutí oboustranné zpětné vazby je potřeba mezi žáky a učiteli vytvořit partnerství, o učení a výuce ve vyhrazených hodinách komunikovat a ptát se *Co jste se naučili? Co vám ve výuce i v domácí přípravě pomáhalo k tomu věc pochopit a něco si o ní zapamatovat? Co naopak nefungovalo? Co by se napříště mohlo změnit?* Díky zpětné vazbě od žáků mohou vyučující do určité míry modifikovat výuku (např. stanovit dva různé typy postupů u experimentální činnosti s méně či více podrobnými instrukcemi pracovního postupu pro možnost pracovat s různým žákovským nadáním; diagnostikovat před započetím výuky nového vzdělávacího obsahu žákovské miskoncepce a volit takové příklady, které je pomohou odstranit; volit vhodnější metodu či postup ve výuce u náročného přírodovědného obsahu pro možnost lepšího zapamatování – kupř. systém „rhythm and rhymes“[[1]](#footnote-0)). Takové žádoucí změny mohou zvýšit motivaci žáků si poznatky daného vzdělávacího oboru osvojit. Žáci pak také získávají povědomí o tom, jak vnímají vyučování další spolužáci a mají příležitost rozvinout své metakognitivní uvažování ve vztahu k učení – co mi vyhovuje, co nikoli. Postupně se časové nároky vložené do této reflexe vrací – optimalizací výuky i díky zvyšující se schopnosti sebereflexe učení se žáky. Díky poskytnutí zpětné vazby od učitele – toto se třídě/jedinci daří - pak žáci mohou reflektovat své vlastní silné a slabé stránky.

**Hodnocení jako stimul učení**

Hodnocení jako stimul učení je orientován na vytváření zpětné vazby pro žáky. Žáci se učí sebehodnocení a kritické reflexi sebe sama, resp. svého učení a může tak vhodně regulovat žákův postup k cíli. Je u nich velmi rozvíjeno metakognitivním myšlení o (i) způsobech jakými se učí různý vzdělávací obsah, (ii) o prostředí, ve kterém se nejlépe učí, (iii) čase, ve kterém se učí, ale i (iv) o způsobech, jakými překonávají překážky, ale také o (v) jejich motivacích pro učení. Pro diagnostiku stylů učení existují testy (viz např. Dotazník stylu učení LSI[[2]](#footnote-1) ). Ty by ovšem měly tvořit především určitou oporu pro vyučující v tom, jak žáky směřovat při úvahách o jejich vlastním osvojování si učiva, než že by pomocí nich učitelé žáky diagnostikovali! Nesmíme zapomínat na skutečnost, že styly učení se u žáků mohou kombinovat, pro některé předměty budou preferovat auditivní učení, pro jiné vizuální, pro další taktilní či kinestetické; stejně tak se mohou lišit preference prostředí, preference fyziologické, psychologické, či sociální. Autodiagnostika a zejména vyzkoušení si různých možností (pro různé předměty) by měla vycházet od žáků. Účelná však může být diskuze podněcující tyto úvahy o učení se nebo případně o nacházení alternativ ke stávajícím přístupům k učení. Nalezení optimální cesty k učení a následné zažití úspěchu může žáky motivovat k dalšímu učení.

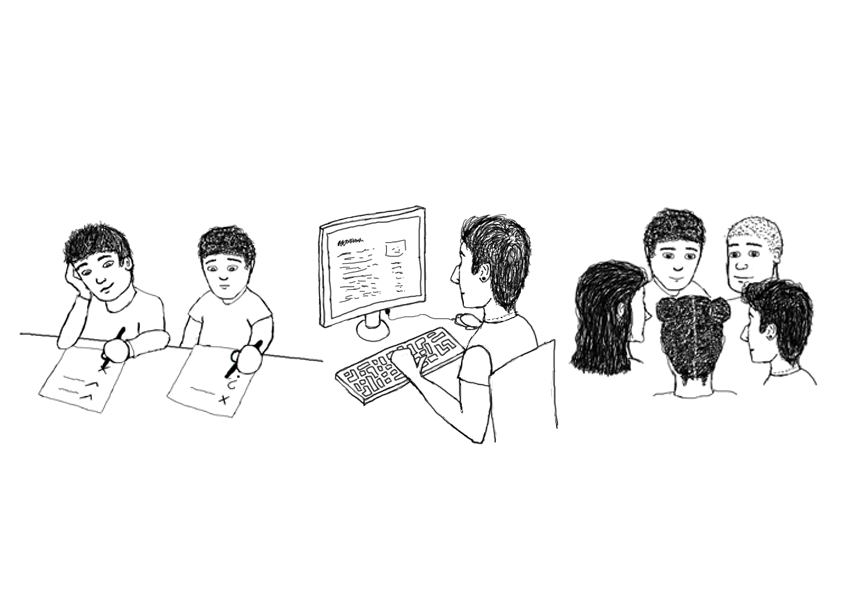
**Hodnocení výstupů učení**

Pravděpodobně nejbližším tématem je aktuálně všem vyučujícím hodnocení výstupů učení. Jedná se o hodnocení, které má funkci informativní, tedy podává informace o tom, jak žáci dokázali naplnit cíle zamýšleného kurikula; jaké si osvojili znalosti či dovednosti v konkrétních vzdělávacích oborech, postup žáků v učení. Jedná se o hodnocení, pomocí něhož vyučující komunikuje nejčastěji se žáky a rodiči, v řadě případů ale také s dalšími subjekty, například těmi, kde hodnocení ze škol hraje roli při přijímacím řízení, někdy dokonce při získávání zaměstnání. Takové hodnocení tedy hraje často funkci prognostickou a diferenciační.

| ***Technika formativního hodnocení*** | ***zjišťování a identifikace prekonceptů*** | ***zapojení a motivace studentů*** | ***aktivní myšlení a podpora metakognice*** | ***stimulace diskuze v přírodovědných oborech*** | ***iniciace vědeckého zkoumání a vědeckého myšlení*** | ***rozvoj přírodovědného konceptu*** | ***zlepšování schopnosti dotazování a odpovídání*** | ***poskytování zpětné vazby*** | ***sebehodnocení a vrstevnické hodnocení*** | ***reflexe*** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Souhlasné a nesouhlasné výroky** | x | x | x | x | x |  |  |  |  |  |
| **Komentované žákovské obrázky/schémata** | x | x | x | x |  | x |  | x | x | x |
| **Třídění kartiček** | x | x | x | x | x | x |  |  |  |  |
| **Myšlenkové mapy využívající kartiček** | x |  | x | x |  | x |  | x |  | x |
| **Co víme, chceme vědět a naučili jsme se o tématu** | x | x | x |  | x |  |  |  | x | x |
| **Inventarizace učebních cílů** | x |  | x |  |  |  |  |  | x | x |
| **Zkouška znalostí přírodovědné terminologie** | x |  | x |  |  |  |  |  | x | x |
| **Myšlenkové experimenty** | x | x | x | x | x | x |  |  |  |  |
| **Semafor** |  | x | x |  |  | x |  | x | x |  |
| **Dvouminutová reflexe** |  | x |  |  |  |  |  | x | x | x |
| **Juicy Questions** |  | x | x | x | x | x | x |  |  |  |
| **Justified True and Falls Statement** | x | x | x | x | x | x |  |  |  | x |

# Souhlasné a nesouhlasné výroky

**Popis**

Žáci v rámci této metody analyzují sadu výroků typu „fakt“ nebo „fikce“. V první části této hodnotící aktivity žáci hodnotí, zda konkrétními výroky souhlasí či nesouhlasí, či zda potřebují další doplňující informace. Navíc jsou žáci požádáni o zdůvodnění, proč s daným výrokem souhlasí, či nikoli. Zdůvodňují také, proč jsou si nejisti tím, zda s výrokem souhlasí, či nikoli a zda opravdu potřebují jimi požadované další informace či nikoli. V druhé části aktivity mají žáci možnost vyhledat ve vhodných zdrojích (webové stránky, odborné publikace, učební opory, atp.), zda jejich výrok byl správný či nikoli. Je zde také možnost, aby své tvrzení ověřili s využitím nějakého empirického zjišťování (experimentu, pozorování, apod.), pokud jsou tvrzení takto ověřitelná.

**Jak metoda napomáhá k poskytnutí zpětné vazby žákovi**

Význam má tato metoda pro rozvoj metakognice žáků, tedy přemýšlení o tom, jak rozumí danému přírodovědnému faktu (objektu, jevu, procesu) a také tomu, jak ke svému porozumění dospěli. Žáci navíc musí projevit dovednost najít vhodný zdroj informací ověřující správnost jejich výroku. Tím se rozšiřují jejich kompetence v práci s odbornými zdroji. Pokud žáci mohou ověřovat svůj výrok nějakou empirickou metodou (pozorováním, měřením, experimentem, atp.), mají příležitost rozvíjet svou schopnost designovat vlastní výzkum. Činnost může probíhat jednotlivě, či ve skupinách.

Při této aktivitě je stimulována vědecká diskuze a žáci mohou procvičovat své argumentační dovednosti předkládáním vhodných důkazů potvrzujících jejich výrok. Ta může probíhat nejprve skupinově, dále pak v celé třídě. V diskuzi mohou sledovat alternativní poznatky a názory svých vrstevníků i způsoby, kterými k těmto poznatkům a názorům dospěli.

**Jak uplatnit metodu ve výuce a co výuce (učiteli) přináší**

Tuto metodu je možné využít na začátku probírání konkrétního oddílu učiva, aby byly zjištěny žákovské prekoncepty o dané látce. Prekoncepty se rozumí systémy poznatků, které zpravidla nevychází z formálního vzdělávání či odborné literatury, ale žáci si představu utvářejí sami nebo v rámci komunity, ve které se pohybují. Tyto poznatky mohou být zcela správné, jsou na cestě k tomu být správné, či správné nejsou. Učitel pak musí výuku upravit tak, aby se z prekonceptů utvořily koncepty správné. Je tak možné učinit pomocí vyhledávání informace ve vhodném zdroji informací či s využitím nějaké empirické metody. Metoda potvrzování pravdivosti tvrzení by vždy měla být volena tak, aby žáci (ideálně všichni) dosáhli správného poznatku. Možností je několik.

Žáky lze poté, co přiřadí výroky souhlasu/nesouhlasu samostatně, rozdělit do malých heterogenních skupin a nechat je informace dohledávat ve vhodných zdrojích či badatelskou cestou. Žáci nejprve o výrocích a zjištěních z vhodných zdrojů/badatelské činnosti diskutují ve skupině, poté jsou závěry skupin diskutovány v celé třídě. Učitel diskuzi shrnuje tak, aby žáci pochopili, které závěry jsou správné a proč.

**Možná modifikace metody pro výuku**

Možnou modifikací je tvorba homogenních skupin podle četnosti správných odpovědí jednotlivců.  Nejvíce úspěšné jedince lze nechat hledat ve vhodných odborných zdrojích samostatně, či je nechat samostatně experimentovat. Homogenní skupiny s jedinci s malou četností správných výroků (a tudíž snazším rozvojem chybného pochopení konceptu – miskoncepce) mohou pracovat s pomocí učitele, který usměrňuje jejich činnost. Toto lze realizovat za předpokladu, že takových slabých skupin je omezený počet (max. 2). Na konci aktivity je také nezbytně nutné poznatky shrnout a utvrdit žáky v tom, které výroky jsou správné a proč. Tato modifikace metody je sice náročnější, ale umožňuje více individualizované vzdělávání. Doporučujeme v tomto případě počet hodnocených výroků omezit.

Pokud ve třídě převažují spíše mylné prekoncepty, je vhodné, aby učitel přistupoval ke třídě jednotně. Experimentování i vyhledávání informací by měl mít pod kontrolou a instrukce směrem žákům by měl systematizovat tak, aby všichni společně dohledali správné informace k tématu či postupovali experimentální činností podle předem připravené struktury.

**Upozornění**

**! Tato metoda by neměla být primárně využita jen pro přiřazování pravdivosti a nepravdivosti výroků, měla by vyústit v práci žáků s vhodnými odbornými zdroji a s literaturou.** Pokud vyučující zvolí jako metodu výklad, eliminuje možnost rozvíjet kompetence žáků v práci s odbornými zdroji či kompetence badatelské. V případě nedostatku času je to však jedna z možných legitimních metod, jak lze k vzniklé situaci přistoupit.

| Náročnost metody  Náročnost metody z hlediska činnosti učitele: ***středně obtížná***  Časová náročnost: ***vysoká***  Kognitivní náročnost pro žáky: střední |
| --- |

| SOUHLASNÉ A NESOUHLASNÉ VÝROKY V BIOLOGII  1. Učitel využije situace, kdy ve třídě z nějakého důvodu chybí víc žáků. Se zbylými žáky si zahraje hru na opakování probraného učiva: **"Trůn moudrosti a hlouposti"**. Rozdělí třídu na dvě stejné poloviny (A, B). Každý žák v družstvu  má přiřazené číslo. Existují tedy dvojice stejných čísel (1A, 1B, 2A, 2B, ...). Tato hra se nejlépe hraje např. na školní zahradě nebo v tělocvičně, kde je více prostoru, po úpravách třídy lze zahrát i tam. Učitel vyčlení 2 židle, jedna symbolizuje odpověď ANO, souhlasím s výrokem, druhá NE, nesouhlasím s výrokem. Obě družstva jsou odsunuta do stejné vzdálenosti od obou židlí, nejlépe až dozadu ke zdi třídy. Učitel má připravený soubor pravdivých a nepravdivých výroků. Vždy jeden výrok přečte a potom řekne číslo. Hráči toho čísla z obou družstev běží k židlím a snaží se sednout si na odpovídající židli. Poté, co oba sedí (např. jeden dobrovolně na ANO, druhý se zpozdil, takže sedí na NE), oznámí učitel správnou odpověď a ten, kdo sedí na příslušné židli, získává bod svému družstvu. Družstvo, které po vystřídání všech výroků nebo po uběhnutí určeného času získalo víc bodů, vítězí. Když zbyde čas, lze navázat podrobnějším zkoumáním jednoho vybraného výroku už v klidu v lavicích. **Pozor, tato hra může způsobit větší hluk, je třeba si ověřit, že vedlejší třídy nepíší zrovna test!** 2. Žáci ve dvojicích dostanou tabulku s několika výroky a sloupečkem, kam mohou doplnit ANO, souhlasím nebo Ne, nesouhlasím a dalším sloupečkem, kde si při společném shrnutí zapíší správnou odpověď. **Každá dvojice přiřadí ke každému výroku v určeném čase (5 - 10 minut), zda s ním souhlasí nebo ne**. Potom se otočí ke dvojici za nimi, **prodiskutují své argumenty** a mohou si ještě opravit svůj názor (dalších 5 minut). Po uplynutí určeného času dostanou žáci **informační texty**, podle nichž si najdou správnou odpověď a zapíší si ji do třetího sloupečku. Následně učitel zkontroluje, že všichni došli ke správnému výsledku. Lze použít např. jako úvodní motivaci do vyučování o systému živočichů či rostlin nebo k lidským soustavám, případně k nerostům a horninám. Tento způsob práce nahradí pro vybranou vyučovací jednotku výklad učitele, žáci se k požadovaným informacím dostanou "sami". Stejně tak lze tuto aktivitu zařadit jako opakování již probraného učiva (např. s delším časovým odstupem, kdy to již řada žáků zapomněla).   Příklad:  **Žáci dostanou tabulku s výroky** o nerostech jako ve druhém případě (např. "kalcit reaguje s kyselinou" nebo "křemen má menší tvrdost než síra"). Tentokrát po prvních 5 – 10 minutách bude následovat **průzkum těchto výroků experimenty** s připravenými vzorky nerostů. Každá dvojice se nejprve vyjádří ke každému výroku a poté si vezme fotomisku s pomůckami ke zkoumání vzorků (vzorky nerostů + pomůcky k určení tvrdosti, barvy vrypu, reakce s kyselinou, aj. - lupa, ocet, hřebík, sklíčko, nůž, měděný drátek, porcelánová destička na barvu vrypu, atd.) Po praktickém vyzkoušení pravdivosti výroků odevzdají žáci protokol s popisem výsledků svých experimentů. Lze využít i na jiné téma (např. chování žížal samozřejmě s adekvátními pomůckami). |
| --- |

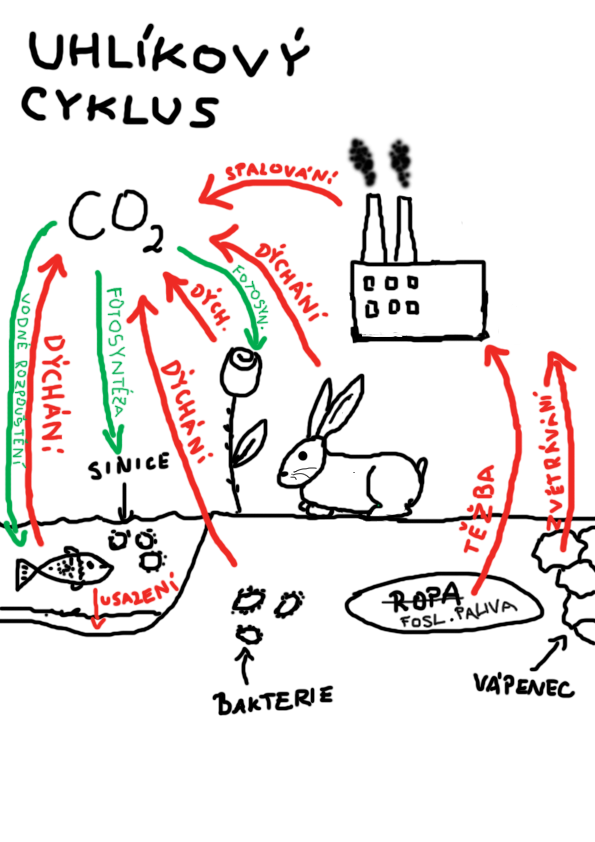
| SOUHLASNÉ A NESOUHLASNÉ VÝROKY V CHEMII Metoda může dobře sloužit jak v iniciační fázi výuky (nové učivo), tak i ve fázi opakování a rozšiřování učiva (fixace).  Otázky mohou směřovat nejen na faktografii, ale i na žákovský experiment.   | Otázka | Moje odpověď -Pravda/Lež | Jaká informace/data mi chybí? | Spolupráce ve skupině - Pravda/Lež | Proč si to myslíme? | | --- | --- | --- | --- | --- | | Fluoridové ionty jsou v mořské vodě zastoupený více než jodidové. |  |  |  |  | | Železo nereaguje s kyselinou chlorovodíkovou. |  |  |  |  | | Všechny kovy jsou za laboratorní teploty pevné látky. |  |  |  |  | | Helium se získává ze zemního plynu. |  |  |  |  | | Kofola má pH nižší než 4. |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |   Po individuálním zodpovězení – vyplnění sloupců 2 a 3 („Moje odpověď -Pravda/Lež“ a „Jaká informace mi chybí?“) žáky rozdělíme do skupin (heterogenních), kde diskutují své odpovědi, hledají další informace k tématu a společně vyplní sloupec 4 „Spolupráce ve skupině - Pravda/Lež“ a 5 „Proč si to myslíme?“, kde by měl zaznít argument na podporu jejich rozhodnutí. |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

| SOUHLASNÉ A NESOUHLASNÉ VÝROKY V GEOLOGII Žáci budou při plnění tohoto úkolu pomocí metody souhlasných a nesouhlasných výroků konfrontovat vlastní znalosti, představu a – v případě použití varianty s obrázky – svůj odhad o průběhu evoluce v rámci geologického času. Tyto znalosti, představy a odhad si vzápětí budou samostatně ověřovat při vyhledávání správných informací a pomocí doplnění stratigrafických rozsahů do tabulky budou vytvářet vlastní schéma, které bude do jisté míry odpovídat dnešní představě a znalostem o vývoji evoluce v rámci geologického času. Získají tak postupně představu o geologickém čase, která může být potom výrazně prohloubena v diskuzi.  Žáci budou vytvářet stratigrafickou tabulku se stratigrafickými rozsahy různých organismů, nebo skupin organismů, které jsou typické pro jednotlivá období.  Žáci mohou pracovat ve skupinách. Na začátku si každá skupina připraví na čtverečkovaný papír prázdnou stratigrafickou tabulku v rozsahu proterozoikum (stačí od stupně ediacaran) až recent. Vzor pro tabulku lze najít například na stránkách <http://stratigraphy.org/chart>, nebo zde jako obr. 1. Tuto tabulku může vyučující do třídy přinést vytištěnou.  Další část úkolu lze provést více způsoby:  1) Vyučující bude ukazovat předem připravené obrázky různých organismů či skupin. Žáků se bude dotazovat, zda se mohly exempláře na obrázcích spolu v přírodě potkat. Žáci budou hádat na základě pokročilosti tělesné stavby a svých dalších znalostí, zda ano, či ne. Poté budou dohledávat daný organismus nebo skupinu organismů v doporučených zdrojích a do tabulky zakreslí stratigrafický rozsah daného organismu svislou čarou. Je vhodné připravit obrázky organismů tak, aby se u současně žijících druhů nejednalo o fotografie. (Žádný prehistorický organismus, pokud se nejedná o živoucí zkamenělinu, nemůže být vyfotografován. Proto je lepší preferovat ilustrace.)  Je třeba vybírat také ty organismy, které mají vazbu na probíranou látku a představují tzv. „ikony“ pro daná období. Zároveň je důležité u obrázku, který vyučující ukazuje žákům, přidat slovní popis (například *všichni savci*, a ne jen skupina savců vyobrazených na obrázku, nebo *právě tento druh Tyrannosaurus rex*, nikoliv všichni dinosauři).  2) Vyučující si jména organismů napíše na papírky, nebo je bude žákům předčítat a žáci na základě těchto jmen budou hádat, zda se tyto organismy mohly v přírodě setkat. U méně známých druhů je vhodné uvést i skupinu organismů, kam daný živočich patří, nebo jinou výraznou charakteristiku, např. *Meganeura* = obří vážka s rozpětím křídel téměř metr). Poté budou žáci tyto organismy dohledávat a vyznačovat do tabulky jejich stratigrafický rozsah.  Celý proces může probíhat po skupinách – vyučující se zeptá nejprve první skupiny, nechá jí čas na poradu, zda se daná dvojice organismů mohla potkat,  poté je nechá dohledat stratigrafické rozsahy pro oba organismy a mezitím se může dotázat další skupiny. Jak obrázky, tak názvy organismů lze žákům ukázat i opakovaně (v jiné dvojici, ale můžeme zařadit i již prezentovanou dvojici, aby žáci mohli použít poznatky získané během tvorby tabulky).  Při vynášení stratigrafických rozsahů stačí dodržovat rozlišení stratigrafické tabulky, kterou mají žáci k dispozici. Je-li například *Tyrranosaurus rex* znám pouze ze svrchní křídy, jeho stratigrafický rozsah může být zanesen v rozsahu celé křídy. Pro stratigrafické rozsahy je možné využít wikipedii (případné nepřesnosti zde obvykle nepřesahují odpovídající rozmezí v konstruované stratigrafické tabulce). Pokud daný organismus nemá uveden rozsah v rámci české wikipedie, lze použít obvykle přesnější anglickou verzi – zde je možnost dohledat stratigrafický rozsah i pro jazykově nevybavené žáky.  Obdobnou tabulku lze konstruovat i pro jednotlivá období zvlášť – například pouze pro prvohory – samozřejmě v takovém případě s jemnějším dělením přinejmenším na stupně. Po doplnění stratigrafických rozsahů probíraných organismů může vyučující s žáky o výsledné tabulce diskutovat. Může uvést důležité časové údaje (například začátek kambria/prvohor, začátek triasu/druhohor a začátek kvartéru). Tato data jsou velmi důležitá,  aby si žáci mohli uvědomit existenci geologického času a nepoměrnost vzniklé tabulky (například spodní hranice kvartéru je 2,58 Ma, kdy Ma = miliony let, zatímco spodní hranice prvohor je vzdálená 541 Ma). Vyučující také může do tabulky vyznačit důležité události, jako jsou vymírání na konci permu a křídy, nebo radiační události, jako je kambrická exploze nebo výstup organismů na souš. Tyto události mohou potom žáci doplnit do vytvořené tabulky.  Vyučující může s žáky diskutovat například i artefakty vzniklé ve výsledné tabulce, ze které kupříkladu vyplývá, že šavlozubý tygr Smilodon (viz obr. 2) žije dodnes. To je dáno tím, že Smilodon vyhynul před 10 000 lety, což je doba pod rozlišovací schopností dané tabulky. Vyučující poté může přistoupit k relativizaci a ptát se žáků, zda se mohou podobné nepřesnosti vyskytovat i v hlubší minulosti (správná odpověď je: ano, mohou a s největší pravděpodobností se také vyskytují).  Příklady živočichů, jež lze použít jako modelové organismy:  1) *Tribrachidium* (záhadný troj-četný organismus mořského dna), 2) trilobiti, 3)  anomalocaris 4) amoniti, 5) meganeura, 6) belemniti, 7) *Tyrannosaurus rex*, 8) dinosauři, 9) savci, 10) šavlozubý tygr (*Smilodon*), 11) mamuti, 12) člověk (*Homo sapiens*)  Obrázky lze získat například stažením z internetu, zkopírováním z publikací, nebo je mohou žáci vytvořit v rámci hodin výtvarné výchovy.  https://lh6.googleusercontent.com/CkjUfF0G9u3X3RdJ2x0G3_MCrGfccWNZR3yDzZmm4AVpwfmR0KKFaj9OOXq2eLGvmR7hBvK4W7AXl0zt-amcBEFSXZ2OG9bFQkFhXd_aKuUKyVpsvTzuOPlAaLYN76CtrvjOImQ  **Autorské řešení***https://lh6.googleusercontent.com/rRS7nXlyjX2Lp1W_kK58OUsERAurLBnCvGCfyeWJhXRfhaaV-AopIWWJ231-KtHzyHDW_jSNZeVWHrE4E-ycWZMRkj-82kwn1zXKM3xkFTqLXEk3jI24BNj6b6lvPm5DqK6V0AU* |
| --- |

| SOUHLASNÉ A NESOUHLASNÉ VÝROKY V GEOGRAFII/ZEMĚPISU Jako příklad využití metody A and D statement ve výuce zeměpisu navrhujeme aktivitu, kterou lze využít jako úvodní vstup (motivační úvod, resp. fáze evokace podle modelu EUR) k tématu „Vodstvo světa“. Tato aktivita je zároveň navržena tak, aby u žáků rozvíjela dovednost „odborného odhadu“ hodnot geografických (v tomto případě konkrétně hydrologických) jevů.  Žáci si nejdříve přečtou předložená tvrzení a uvedou, zda souhlasí či nesouhlasí s uvedenými informacemi o světovém vodstvu. V prvním sloupci odpovědního archu je uvedeno číslo tvrzení, do druhého sloupce odpovědního archu uvádějí buď platí (ano) nebo neplatí (ne).  Pokud žákům chybí některé informace k tomu, aby mohli rozhodnout o platnosti nebo neplatnosti tvrzení, poznamenají si tuto skutečnost do třetího sloupce odpovědního archu, a to v podobě otázky, kterou by potřebovali zodpovědět, aby se mohli rozhodnout (např. Jaký je průtok Vltavy v Praze? Jaká je hloubka Bajkalu? apod.).  V další fázi mají žáci možnost vyhledat odpovědi na své otázky v odborných zdrojích a následně mohou upravit své původní rozhodnutí. Případné pozměněné rozhodnutí uvedou do čtvrtého sloupce odpovědního archu. K tomu, aby žáci jednoznačně formulovali své otázky, mohou být motivováni například tím, že čas na jejich zodpovězení (vyhledání odpovědí v odborných zdrojích) bude omezený.  Žáci se zároveň pokusí svou odpověď relativizovat, tzn. že u každého tvrzení se zamyslí nad tím, za jakých okolností by mohlo platit (pokud uvedli, že neplatí) nebo naopak za jakých okolností by bylo neplatné (pokud uvedli, že je platné). Tuto úvahu uvedou do pátého sloupce odpovědního archu. Většina tvrzení je záměrně formulována tak, aby je do určité míry bylo možné relativizovat, zároveň však obvykle stačí pouze upřesnit určitý parametr tak, aby tvrzení bylo jednoznačné. Pokud žáci považují dané tvrzení za nezpochybnitelné, uvedou v posledním sloupci buď „nezpochybnitelné“ nebo „jednoznačné“.  Na závěr proběhne ve třídě shrnutí odpovědí i toho, do jaké míry je lze relativizovat.  **Příklady otázek:**  1) Průtok Amazonky při ústí do moře je více než tisíckrát větší v porovnání s průtokem Vltavy v Praze.  2) Nejvyšší budova světa je vyšší než nejvyšší vodopád světa.  3) Rozloha Hořejšího jezera (největší sladkovodní jezero světa) je srovnatelná s rozlohou České republiky.  4) Když budu stát na evropské straně Gibraltarského průlivu, uvidím odtud Afriku.  5) Délka Dunaje od pramene k ústí přibližně odpovídá vzdušné vzdálenosti z Prahy do Moskvy.  6) Plovoucí led z polárních oblastí se může dostat i do míst, která mají stejnou zeměpisnou šířku jako Madrid.  7) Na etiketě oliv je uvedeno, že obsahují 3,8 g soli ve 100 g výrobku – to zhruba odpovídá slanosti Středozemního moře.  8) Hloubka Bajkalu, nejhlubšího jezera světa, je srovnatelná s nadmořskou výškou Sněžky.  Odpovědní arch:   | číslo tvrzení | ano ne | otázky, které bych potřeboval zodpovědět | názor po zodpovězení otázek | zpochybnění odpovědi | | --- | --- | --- | --- | --- | | 1 |  |  |  |  | | 2 |  |  |  |  | | 3 |  |  |  |  | | 4 |  |  |  |  | | 5 |  |  |  |  | | 6 |  |  |  |  | | 7 |  |  |  |  | | 8 |  |  |  |  |   **Autorské řešení včetně doplňujících informací a případné relativizace:**  1) ANO, průměrný průtok Amazonky při ústí je kolem 220 000 m3/s, průměrný průtok Vltavy v Praze je kolem 150 m3/s.  Možná relativizace: toto tvrzení platí při průměrných vodních stavech. Při povodni v roce 2002 dosahoval průtok Vltavy v Praze 5160 m3/s, zatímco průtok v Amazonce při nízkém vodním stavu může poklesnout na 70 000 m3/s, tzn. že by byl ani ne 14x větší než průtok Vltavy v Praze při uvedené povodni.  2) NE, nejvyšší budovou světa je v současnosti Burdž Chalífa ve Spojených arabských emirátech, za nejvyšší vodopád je považován buď Salto Ángel ve Venezuele s výškou 979 m nebo Tugela v Jihoafrické republice s výškou 948 nebo 983 m (záleží na metodice měření). Výška Burdž Chalífa je „pouze“ 828 m.  Možná relativizace: pokud bychom uvažovali výšku nejvyššího vodopádového stupně, nikoliv celého vodopádu, museli bychom pracovat s hodnotou 807 m (= výška nejvyššího vodopádového stupně Salto Ángel), současná nejvyšší budova světa by tak byla vyšší než uvedený vodopádový stupeň.  3) ANO, rozloha Hořejšího jezera je přibližně 82 000 km2, rozloha České republiky je 78 866 km2.  Možná relativizace: může být diskutabilní, zda je Hořejší jezero největším sladkovodním jezerem světa, záleží totiž na tom, zda Michiganské a Huronské považujeme za dvě samostatná jezera nebo za jedno velké jezero (čímž by s rozlohou 117 700 m2 bylo největším jezerem; to je asi 1,4x více než rozloha České republiky, řádově však lze i tuto rozlohu považovat za relativně srovnatelnou).  4) ANO, Gibraltarský průliv je v nejužším místě široký zhruba 15 km, což je vzdálenost, na kterou lze v otevřené krajině běžně dohlédnout.  Možná relativizace: musí být splněny určité podmínky, především musím stát na vhodném místě (tam, kde je průliv úzký a je odtud otevřený výhled), nesmí být mlha apod.  5) NE, je výrazně delší: délka Dunaje je zhruba 2811 km, zatímco vzdušná vzdálenost z Prahy do Moskvy je pouze 1670 km.  Možná relativizace: pokud bychom měřili vzdušnou vzdálenost od místa, které je považováno za pramen Dunaje k ústí Dunaje do moře, tvrzení by bylo platné, protože tato vzdálenost je zhruba 1650 km. Délka řeky se ale tímto způsobem neměří, proto lze toto tvrzení považovat spíše za nezpochybnitelné. Diskutabilní je ovšem to, kde se nachází pramen Dunaje. Místo označované jako Donauquelle je ve skutečnosti minerálním pramenem, zatímco vodní tok, který se nazývá Dunaj, vzniká soutokem řek Breg a Brigach, který je od tohoto pramene vzdálen asi 1,35 km. Pokud bychom za skutečný pramen Dunaje považovali pramen jeho delší zdrojnice (tj. řeky Breg), byla by délka Dunaje 2857 km.  6) ANO, Madrid leží severně od rovnoběžky 40°, plovoucí led se může dostat dokonce i do nižších zeměpisných šířek, a to v důsledku působení studených mořských proudů (např. Labradorského proudu u východního pobřeží Severní Ameriky, nebo Západního příhonu u jižních břehů Afriky, ke kterým se může přiblížit i na vzdálenost pouhých stovek kilometrů.  Možná relativizace: toto tvrzení platí pouze pro několik málo míst na Zemi a pouze za příhodných podmínek. Na většinu míst v oceánu, která mají stejnou zeměpisnou šířku jako Madrid, se plovoucí led nedostává.  7) ANO, slanost Středozemního moře je přibližně 3,8 %, tedy mírně nadprůměrná oproti celosvětovému průměru salinity moří, která se pohybuje okolo 3,5 %.  Možná relativizace: složení mořské soli je odlišné (obsahuje různé soli, zatímco slaný nálev v olivách obsahuje pouze NaCl). Také je třeba vzít v úvahu, že na olivách je obsah soli uveden pro celý výrobek, tedy ne pouze pro nálev. Řádově však tvrzení odpovídá i při zohlednění těchto skutečností.  8) ANO, maximální hloubka Bajkalu je 1642 m, nadmořská výška Sněžky je 1603 m.  Možná relativizace: uvedené tvrzení samozřejmě platí pro maximální hloubku Bajkalu, na větší části plochy jezera je jeho hloubka nižší. |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

# Komentované žákovské obrázky/schémata

**Popis**

V řadě případů řekne jeden obrázek více, než tisíc slov, a tak vizualizace může žákům pomoct zvýšit jejich potenciál se učit a pochopit některé přírodovědné koncepty. Komentované žákovské obrázky jsou žáky vytvořená grafická znázornění přírodovědných koncept, která jsou zároveň žáky okomentována. Pro žáky, kteří nemají rádi kreslení, mohou být namísto obrázku využita schémata, a pak se bude jednat o tzv. konceptuální mapy (viz ukázka z chemie). Žákům je na příkladu známého přírodovědného konceptu potřeba vysvětlit, jak v práci postupovat. Je nutno také uvést tuto metodou vhodnou otázkou, např. „*Jak byste s pomocí obrázku či schématu vysvětlili spolužákům/rodičům/známým daný koncept (např. koloběh uhlíku v přírodě)“*. A doplnit informací: „Nakreslete obrázek/schéma a několika slovy uvedenými v obrázku/schématu jej okomentujte tak, abyste vystihli nejpodstatnější fáze tohoto procesu“.

**Jak metoda napomáhá k poskytnutí zpětné vazby žákovi**

Tato technika umožňuje žákům ztvárnit jejich poznatky o určitém přírodovědném konceptu s využitím obrázku, případně schématu – konceptuální mapy. Tvorba obrázků napomáhá tříbit žákovo uvažování, je propedeutikou pro řešení problémů a může pomoci žákům se slabšími výsledky v přírodovědných oborech k lepším výsledkům. Pomáhá žákům identifikovat ty části konceptu, kterým rozumějí dobře a také ty části konceptu, kde se naopak mají slabiny. U složitějších přírodovědných konceptů je toto velkou předností.

Výhodou a zároveň výzvou této metody je skutečnost, že žák k popisu obrázku či schématu využívá minimum slov. Metoda je zvláště výhodná pro žáky, kteří mají rozvinutou zejména vizuální paměť, nebo kteří rádi komunikují obrazovými prostředky, či jim dělá obtíže hodnocení založené pouze na slovních popisech. Není zde přitom tlak na excelentní obrazová ztvárnění, využita mohou být i jednoduchá schémata (viz příklad ze vzdělávacího oboru chemie). Pro řadu žáků, je také výhodné následné komentování textu, protože je pro ně oporou, ke které mohou snadno odkázat, aniž by museli volit dlouhé opisy. Venkoncem i učitelé přírodovědných předmětů často při výkladu ke schématům a vizualizacím sahají. Učitelé díky obrázku také mohou získat lepší představu, zda je žákovo neporozumění problému reálné, či zda jsou problémem spíše jeho vyjadřovací schopnosti.

Pokud se metoda využije jako úvod do studia nějakého konceptu a analyzují se žákovské prekoncepty, lze žákovi po výklad obrázek vrátit a nechat jej upravit v souladu s tím, co se v hodině o přírodovědném konceptu dozvěděl. Na základě toho je žák schopen korigovat své původní (možná i) nepřesné chápání konceptu. Jedná se o formu žákovského sebehodnocení.

**Jak uplatnit metou ve výuce a co výuce (učiteli) přináší**

Metoda komentovaných žákovských obrázků/schémat může být využita k diagnostice poznatků žáků před výukou určitého přírodovědného konceptu[[3]](#footnote-2), pokud existuje předpoklad, že žáci již určité poznatky o daném konceptu mají. V tomto případě slouží obrázky/schémata učiteli k identifikaci konceptuálních obtíží v daném přírodovědném učivu (případně prekonceptů a miskoncepcí). Ve výuce se pak lze zaměřit na odstranění těchto nedostatků. Napomáhají mu také k identifikaci problémů žáků s využíváním vhodné přírodovědné terminologie.

Metody lze však využít ve fázi, kdy si žáci přírodovědné koncepty utvářejí. Učitelé mohou obrázky vyhodnocovat jako zpětnou vazbu pro sebe, mohou na nich indikovat ty části učiva (struktury konceptu), ve kterém mají žáci největší nedostatky a upravit svůj přístup k výuce. S výhodou lze komentované obrázky a schémata také využít při pomoci jednotlivým žákům pochopit dílčí části konceptů, kterým nerozumí (vysvětlením ze strany učitele nebo peer to peer metodou). Peer to peer metoda, tedy vzájemná pomoc vrstevníků může být využita také v tom smyslu, že vybrané komentované obrázky/schémata mohou být učitelem v rámci hodiny využity pro další komentování konceptu či kladení dalších otázek. Ty nejlepší obrázky/schémata může využívat vyučující i v jiných hodinách/skupinách, protože ztvárnění budou žákům blízká.

Pokud učitel využije metody jako sebehodnocení znalostí žáků o konceptu před výukou a po výkladu (žáci upravují své obrázky/schémata a jejich popisky), získává na základě úprav obrázků představu o efektivitě svého výkladu a bezprostřednímu porozumění žáků daným konceptům.

**Možná modifikace metody pro výuku**

Žáci mohou nakreslit obrázky/schémata a popisky jednotlivých fází mohou napoprvé doplnit společně s učitelem.

Práce může být studentům také zadána jako skupinové hodnocení, kdy na zpracování popisků a hodnocení spolupracují menší skupinky. Výsledek jejich práce by měl být společným koncensem skupiny[[4]](#footnote-3).

| Náročnost metody  Náročnost metody z hlediska činnosti učitele: ***středně obtížná***  Časová náročnost: ***střední/vysoká***  Kognitivní náročnost pro žáky: střední |
| --- |

| KOMENTOVANÉ ŽÁKOVSKÉ OBRÁZKY V BIOLOGII  * Např. **modrá barva = kreslení** (tedy daný pojem nakreslí na tabuli tak, aby se ani v popisu obrázku nevyskytovalo původní slovo) * Např. **zelená barva = pantomima** (tedy daný pojem zahraje beze slov před třídou) * Např. **žlutá barva = slovní vysvětlení** (tedy daný pojem žák vysvětlí tak, aby se v jeho výkladu neobjevil ani kořen původního slova)   Třída je rozdělena do tří (několika) oddělení, ta se postupně střídají v hádání pojmu. Které oddělení uhodne, získává příslušný počet bodů za pojem (lze odlišit vyšším počtem bodů náročnější pojmy od těch jednodušších). Vyhrává oddělení, které za předem určený čas získá nejvyšší počet bodů.   1. **Zpětná vazba u mladších žáků**: Učitel se zeptá, jak si představovali výuku biologie (např. za určité období nebo konkrétní aktivitu) a jaká byla skutečnost. Žáci mají svou představu i skutečnost ztvárnit pomocí obrázku, který mohou následně komentovat před třídou. Výsledné obrázky lze vystavit na nástěnku na chodbě školy. 2. **Zapojení studentů do plánování školní zahrady**: Studenti jsou rozděleni do skupin po čtyřech a ve skupině promýšlejí, jak by se mohla proměnit školní zahrada tak, aby v ní trávili více času a dala se využít i jako venkovní učebna. Z výsledné diskuze ve skupině vzejde jeden podrobný nákres návrhu nové školní zahrady. Návrhy zástupce každé skupiny obhajuje před ostatními skupinami. Po následné diskuzi všech skupin vybraní studenti připraví společný návrh, který předloží školské radě (vedení školy). 3. V rámci environmentální výchovy (**učivo o proměnách ekosystémů**) se studenti zamýšlejí nad tím, jak se v průběhu let změnilo okolí školy působením člověka. Pracují se starými dobovými fotografiemi, porovnávají je se současnými obrázky těch samých míst. Na závěr mají **nakreslit svou představu, jak se okolí promění** za dalších 10, 20, 50 let. Své nákresy komentují před ostatními a zdůvodňují své představy. 4. **Vztah stavby těla živočichů (organismů) a prostředí, ve kterém žijí**: Každý žák si vymyslí nějakého živočicha (organismus), kterého pojmenuje, popíše na papír jeho vlastnosti a způsob života a nakreslí jeho vnější (případně i vnitřní stavbu). Tento svůj nákres následně vysvětluje ostatním. Cílem je ukázat si, jaká přizpůsobení mohou pomoci organismům přežít v různém prostředí. Učitel může následně ukázat studentům obrázky skutečných organismů a ti mohou hádat, v jakém prostředí se vyskytují. Může to být úvodní hodina např. k systematice rostlin nebo živočichů. |
| --- |

| KOMENTOVANÉ ŽÁKOVSKÉ OBRÁZKY V CHEMII Metoda „Komentované žákovské obrázky/schémata“ je velmi vhodná pro výuku abstraktních a teoretických témat, protože vyžaduje, aby žák nakreslil vztahy mezi jednotlivými pojmy v daném tématu a tím si je uvědomil a ujasnil.  Z hlediska časového je vhodná metodu zařadit v motivační či před-expoziční fázi výuky jako vhodný prostředek ke zjištění aktuální poznatkové struktury žáků, případně jejich prekoncepcí a miskoncepcí viz obr.X1, kde je vidět několik častých žákovských miskoncepcí týkajících se stavby atomu (např. že elektrony obíhají po kruhových drahách kolem jádra). V této fázi je vhodné, aby žáci pracovali nejdříve samostatně a posléze (dle časových možností) lze diskutovat v menších skupinách.  https://lh6.googleusercontent.com/ZAHcmKvmdZP6LpevbbMYGYUjRGdaK8DD5IIFaJ2VcySA-FxWwltBO28cazDK7YoxcNBW1PG3vubO6Nd-1Yu4M2jx-7KHyt2XuLi2D2MBPW6mzqBslHDklZLyuL6Nj4rCXXvJiGM  Obr. X1 obrázek znázorňující některé žákovské miskoncepce týkající se stavby atomu  V předexpoziční fázi je velmi důležitá zpětná vazba učitele, který upozorní na chyby a uvedeme miskoncepce na pravou míru.  Další možností je metodu zařadit do fáze fixační, kde může s výhodou sloužit nejen ke zopakování, ale také k hlubšímu pochopení vztahů např. v teorii dynamické rovnováhy, Le Chatelierův princip či vztahů mezi pojmy týkajících se stavby atomu viz obr. X2.  https://lh5.googleusercontent.com/rD0pHB97uRzbhNi2OHIJgPS_VdCT9sP0O07YnamhWjhgibB96H_byc-vxXDSWBud2VrftJZLGu6QbMVYSH-vP6VJ3NJmdxLSML0LcVXvLL1uFwc-lvTm1UzIhygdB5GuxTiTf6o  Obr. X2 obrázek znázorňující možné řešení vztahů veličin a částic v atomu  Ve fixační fázi je velmi vhodné skupinovou práci nevynechat a nechat žáky diskutovat nad individuálními obrázky/schématy. Zadání může znít například takto: „Zkuste najít co nejvíce vztahů mezi pojmy týkající se tématu XY, žádný pojem nevynechte. Zároveň se snažte o co největší přehlednost a jednoduchost.“ |
| --- |

| KOMENTOVANÉ ŽÁKOVSKÉ OBRÁZKY V GEOLOGII Pro tuto metodu navrhujeme použít obrázku, který byl vytvořen samotnými žáky v rámci metody Souhlasné a nesouhlasné výroky; jedná se o zjednodušenou stratigrafickou tabulku se stratigrafickými rozsahy vybraných organismů. Jako příklad této tabulky je zde uvedeno autorské řešení metodiky Souhlasných a nesouhlasných výroků (obr. 1). Stratigrafická tabulka je zjednodušeným schématem představy o tom, jak dnešní věda rozlišuje a chápe dělení času, a jak se v rámci tohoto dělení času vyvíjela planeta Země a život na ní. Její plné pochopení vyžaduje celou řadu teoretických znalostí a premis, jejichž poznání je nutno rozložit do delšího časového úseku, proto je důležité seznámit se a začít pracovat s touto tabulkou již v žákovském věku. Ze stejného důvodu je této tabulce věnována pozornost v rámci více než jedné metodiky.  Vyplněním stratigrafických rozsahů získají žáci základní představu o geologickém čase, která může být výrazně prohloubena v následující diskuzi. Žáci zároveň získají pasivní znalost geochronologické terminologie. Nový termín pro žáky může kupříkladu představovat pojem kenozoikum, které svým rozsahem nahrazuje dnes již nepoužívaný termín pro éry terciéru a kvartéru; zatímco od pojmu terciér je dnes zcela upuštěno, kvartér je dále užíván, ale na hierarchicky nižší úrovni, tedy jako perioda. Pro diskuzi nad výslednou tabulkou se navrhuje jako opěrný bod několik skutečností:   * 1. Skupiny, které odpovídají taxonomicky vyšším jednotkám, jako kupříkladu savci, nebo dinosauři (ačkoliv ti tvoří parafyletickou skupinu), zaujímají v tabulce výrazně delší stratigrafické rozsahy než jednotlivé druhy, případně rody (rozlišení druhu a rodu je zde pod rozlišovací schopnost výsledné tabulky). Vyučující zde může upozornit na efekt, který je v evoluční biologii charakterizován příměrem z šachové hry „*Každý pěšec má v brašně maršálskou hůl“*, a který popisuje to, že stačí jediný přeživší druh (který může být reprezentován jedním jediným jedincem) k tomu, aby celá skupina byla považována za přeživší. Vyučující se může zeptat žáků, jaký stratigrafický rozsah by při použití této analogie navrhli pro hmyz a potom jim nechat i tento stratigrafický rozsah dohledat.   2. Při pohledu na tabulku je vidět výrazná změna bioty při hranici druhohory/kenozoikum. Výrazná změna je také při hranici prvohory/druhohory, nebo proterozoikum/prvohory, ačkoli skupiny organismů a organismy vybrané v tomto autorském řešení zvýrazňují více tu prvně jmenovanou. Žáci se mohou zamyslet nad tím, proč k velkým změnám bioty dochází právě na těchto hranicích. Odpověď se nalézá v inverzi logicko-analytického postupu – tyto hranice byly položeny právě na výrazné změny bioty.   3. Při doplnění časových údajů pro začátek kambria, hranice prvohory/druhohory, druhohory/třetihory a neogén/kvartér (obr. 1) je zjevné, že tabulka je deformována ve prospěch kvartéru, tedy její přesnost směrem k současnosti roste. Jako další krok navrhujeme vypracovat na milimetrový, nebo čtverečkovaný papír časovou osu, kde jeden čtvereček představuje 10 milionů let, a to v rozsahu kambrium - recent. Autorské řešení je zde uvedeno jako obr. 2. Pokud žáci porovnají časovou osu (obr. 2) s tabulkou se stratigrafickými rozsahy (obr. 1), mohou si všimnout zásadních rozdílů. Na časové ose (obr. 2) zabírají prvohory nepoměrně větší část času, než je tomu ve stratigrafické tabulce (obr. 1). Kvartér se ve schématu časové osy (obr. 1) jeví jako téměř nepostřehnutelně krátký úsek. Žáky je třeba na tento nepoměr upozornit a dále je nechat diskutovat, z jakého důvodu k této deformaci dochází. Správná odpověď je, že směrem k současnosti narůstá přesnost stratigrafické korelace a tím pádem přesnost určení času. Jinými slovy, děje, které se udály v relativně nedávné minulosti jsme schopni rekonstruovat a zařazovat do časové osy s poměrně velkou přesností, oproti dějům, které se udály v minulosti relativně vzdálené. Proto bývá stratigrafická tabulka často zobrazována tím způsobem, že doba relativně nedávná je znázorněna podrobněji, než doba relativně dávnější. |
| --- |

| KOMENTOVANÉ ŽÁKOVSKÉ OBRÁZKY V GEOGRAFII/ZEMĚPISU Pro ilustraci této metody ve výuce zeměpisu uvádíme dvě aktivity, každá z nich je založena na jiném principu. V případě první aktivity („Jak vzniká poříční jezero?“) studenti seřadí čtyři schematické nákresy do správného pořadí. V případě druhé aktivity („Všeobecná cirkulace atmosféry“) studenti doplňují nedokončené schéma. Obě aktivity lze využít jako motivační úvod ve fázi evokace, pak odhalujeme vstupní prekoncepty žáků, nebo jako opakovací aktivitu ve fázi reflexe. Předmětem hodnocení se pak stává míra porozumění fungování určitého jevu či procesu.  Uvedené ukázky jsou dvě z řady možných. Kromě tvorby jednoduchých obrázků se nabízí připomenout i tvorbu schémat, které grafickým způsobem vyjadřují například řetězení příčin a následků různých procesů (např. zemětřesení, suburbanizace, globalizace aj.), které se promítají na různých územních řádech do přírodního prostředí, ekonomiky i způsobu chování lidí.  Zadání aktivity č. 1:  **Jak vzniká poříční jezero?**  Seřaďte níže uvedené nákresy ve správném pořadí tak, aby vyjadřovaly vývoj vzniku poříčních jezer. Sérii schémat doplňte stručným vysvětlujícím komentářem, adresovaný spolužákům, který bude vysvětlovat podstatu procesu vzniku poříčních jezer.    A)  https://lh3.googleusercontent.com/XdEHC-FOOvJ4w6WJIMsszORwwgzW34H4DohCb8t97jcn88AlrGYjMZQBzo-_0E-gxkgFLQZpDObmmc5LriPfuWSe3vPM767POeeOwt4xfVeig56KVBh5S4bJZQ8pMpsCc-BOfog  B)  https://lh4.googleusercontent.com/l08uT8Lt5cHMT_SwG1uai0HYdM9ao9dD_rBEshqU5eg089Hgc30_5fEeL4rZQoPJbKPp205FD7KB9s980bztH3i4vTRNUQJ1ERdF98GKpnv1daFw5Njxs_FcEtuteE4XChCnnxw  C)  **https://lh6.googleusercontent.com/fKvuMEZEd-yqvGScoRHV8a6pI68Eg4Z-2pY3byQ_GO4TAejyTAQSwf2PihizJcfCaEp9T1Ee-cPAsLW_-O8MU7ADPs6SXgOgaVraeDjBKHS5zNlZ9m-Tdi6oI6ITEGCYBDKSVK8**  D)  **https://lh4.googleusercontent.com/xRsUQhPdUyHqwTZm_cElK0q7Nh0UVB3H7_2MbpJY_rj76UwRMCBF7o-nOLO7MRxcAXIj6i5hv8Z2MFCXcMQMnK51DTDCO3rHTO0gEz_sSAWR-jumTybjnvBQ0aRrrsSQBQ1dxaw**  Zdroj ilustrací: Šilhánová, M. (2013): Komplexní geografické úlohy inspirované výzkumem PISA. Diplomová práce, PřF UK.  Správné pořadí schémat:  Komentář:    Zadání aktivity č. 2  Všeobecná cirkulace atmosféry  Do následujícího schématu Zeměkoule zakreslete převažující směr proudění větru v přízemní vrstvě atmosféry:    Vysvětlete,  a) co ovlivňuje převažující směr proudění větru v přízemní vrstvě atmosféry:  b) proč za některých okolností proudí na konkrétním místě vzduch z jiného směru, než by odpovídalo tomuto schématu: |
| --- |

# Třídění kartiček

**Popis**

„Třídění kartiček“ je metoda, při které žáci třídí kartičky s obrázky nebo slovy podle určitých zadaných charakteristik či kategorií. Žáci provádějí třídění podle svých dosavadních znalostí o daných faktech (objektech, jevech nebo procesech), bez ohledu na to, zda již byla tato fakta dříve probírána či zda poznatky o nich mohli získat v mimoškolním prostředí. Poté, co žáci kartičky utřídí, diskutují své důvody pro zařazení do konkrétní skupiny podle zadané charakteristiky či kategorie.

Obr. TBA

**Jak metoda napomáhá k poskytnutí zpětné vazby žákovi**

Tato technika umožňuje žákům uvědomit si, co o probíraném tématu (faktu) již vědí. Zároveň mohou identifikovat nejistoty při rozřazování obrázků, které nasměrují jejich pozornost tak, aby přemýšleli o konkrétním tématu jiným způsobem, či aby si doplnili si důležité informace o daném faktu. Žáci pracují ve dvojicích nebo malých skupinách. Tím si potvrzují či korigují vlastní poznatky, procvičují si vědeckou argumentaci a mohou sledovat myšlenkové pochody svých spolužáků. Žáci díky této metodě mohou také pochopit, že ne všechna fakta mohou být jednoznačně či přesně zařazena do konkrétních skupin podle daných charakteristik.

**Jak uplatnit metodu ve výuce a co výuce (učiteli) přináší**

Díky této metodě mohou učitelé pomoci žákům ujasnit si, jaké prekoncepty ve vztahu k danému tématu/faktu mají. Žáci si mohou rovněž vyzkoušet, jak jsou schopni své existující poznatky přenášet do nových situací a kontextů a pomohou jim také identifikovat jejich nejistoty. Sami učitelé získají vhled do žákovských poznatků o daném faktu a mohou tomu přizpůsobit výuku. Proto je ovšem naprosto nezbytné aktivně sledovat diskuzi v jednotlivých skupinách a dělat si z ní záznam. Malé skupiny, či dvojice umožňují všem žákům diskutovat své myšlenky. Učitel v průběhu diskuze obchází třídu, sleduje myšlenkové pochody žáků a zapisuje si důležité poznatky o žákovských úvahách (zejména o jejich nejistotách ve vztahu k řešenému faktu a chybné úvahy – zárodky miskoncepcí).

Určitá pojetí této metody mohou také pomoci odhalit, zda jsou schopni své poznatky zobecňovat a zda dokáží pochopit v určitých případech omezení zobecňování. Kupříkladu na kartičkách mohou být znázorněny různými způsoby molekuly anorganických i organických sloučenin. Žáci mají za úkol roztřídit je do skupin anorganických a organických molekul. U určitých sloučenin (např. vybraných sloučenin uhlíku jako je CCl4) zřejmě žáci dojdou k závěru, že je nelze přiřadit jednoznačně do jedné či druhé skupiny, tudíž že zobecnění má své omezení. Přesto však pro řadu dalších látek pravidla členění mezi anorganické a organické sloučeniny mohou být dobře funkční.

Skupinové diskuze by měly vyústit v celotřídní diskuzi nad správnými způsoby třídění. Diskuze může být nahrazena shrnutím správného řešení úkolu učitelem. Podstatné je, aby žáci získali dostatek informací proto, aby dokázali pracovat se svými chybnými nebo neúplnými koncepcemi daného faktu.

Pokud jsou v rámci tématu dobře známé žákovské miskoncepce, je metoda třídění obrázků/termínů jedním z možných způsobů, jak tyto miskoncepce identifikovat a dále s nimi ve výuce pracovat tak, aby byly odstraněny.

| Náročnost metody  Náročnost metody z hlediska činnosti učitele: ***jednoduchá***  Časová náročnost: ***střední***  Kognitivní náročnost pro žáky: střední |
| --- |

| TŘÍDĚNÍ KARTIČEK V BIOLOGII   1. Za každé ze 3 oddělení třídy vybere učitel jednoho zástupce. Ten dostane tři kartičky s pojmy. Zástupci různých oddělení se střídají. První si přečte svůj první pojem a snaží se ho vysvětlit svému oddělení tak, aby uhodli, co to je. Když do časového limitu 1 minuty uhodnou, může kartičku odložit a použít druhou. Pokud neuhodnou, pokračuje zástupce dalšího oddělení. Po uhodnutí všech tří kartiček se vymění zástupce oddělení za někoho jiného. Vyhrává družstvo, které za předem daný časový limit uhodne víc kartiček. Tato aktivita se hodí k rychlému procvičení učiva. 2. Každá dvojice dostane sadu pojmů a jejich vysvětlení (např. Plicní vaky, Dýchací orgány na zadečku vzniklé vchlípením pokožky u pavouků). Jejím úkolem je poskládat dvojice pojmů a vysvětlení, které k nim patří. Někdy může být místo vysvětlení použit obrázek. Při společné kontrole žáci vysvětlují, proč se rozhodli pro určitou dvojici pojmů. Mohou být přítomné pojmy a vysvětlení, které k sobě nejdou, úkol je pak těžší. Je ovšem nutné žáky v takovém případě upozornit na to, že ne všechny pojmy lze přiřadit k jejich vysvětlení. Pokud je dvojice tvořena obrázkem a názvem, musí žák vysvětlit, proč tuto dvojici propojil. 3. Princip pexesa – různými způsoby (např. v elektronické podobě) se obracejí dvě kartičky, které patří k sobě, nejlépe obrázek nebo fotografie a název organismu (rostlina, zvíře, houba, prvok, minerál, atd.). Žáci se snaží najít dvojici (v elektronické podobě to může být promítáno dataprojektorem na plátno a žáci jsou vyvoláváni učitelem podle jím zvoleného systému. Každý, kdo najde dvojici, musí podat vysvětlení, proč k sobě nalezené dvě kartičky patří. Pokud je vysvětlení správně, získává bod. Vítězí žák nebo skupina s nejvyšším počtem bodů. 4. Princip domina – žáci dvojice pojmů a jejich vysvětlení nebo obrázek přikládají na magnetickou tabuli nebo ve dvojici na stůl. 5. Tripleto – každá dvojice dostane 3 kartičky, které spolu souvisí: Název, obrázek, vysvětlení (např. obrázek Nezmara, pojem Žahavci, vysvětlení Přisedlé stádium tvořené příchytným terčem, láčkou a rameny). Cílem je v co nejkratším čase vytvořit správné trojice. Následuje reflexe a objasnění správných trojic. 6. Žák dostane sadu pojmů k různým soustavám člověka nebo vybraných skupin živočichů. Ví, že několik pojmů je nadbytečných, nepatří do uvedené soustavy. Ty vyřadí a zdůvodní, proč. Různí žáci mají různé soustavy nebo různé konkrétní zástupce živočichů nebo různé sady pojmů. Učitel prochází a kontroluje žáky, opravuje chyby, případně vyzve žáka, aby v případě váhání vyvolal někoho jiného, kdo mu se zařazením pojmu pomůže. |
| --- |

| TŘÍDĚNÍ KARTIČEK V CHEMII  Metodu třídění kartiček lze využít např. při ověřování naučených znalostí. Vhodným tématem je například obtížné dělení hmoty na chemicky čisté látky (prvky a sloučeniny) a směsi (viz příklad dále).  Opakování může proběhnout i formou soutěže mezi skupinami, kdy má každá skupina kartičky vytištěné na papíru jiné barvy (kvůli rychlejší kontrole). Učitel pak může dát každé skupině čas na přípravu, seznámení se s pojmy na kartičkách a následně skupiny hromadně vhazují rozdělené kartičky do předem připravených krabic s nadepsanými kategoriemi.  Vyhodnocení provede učitel vytahováním kartiček z krabic a společnou diskusí o tom, proč tam daná kartička patří/nepatří.  V případě dostatku času lze navázat výčtem dalších příkladů látek kolem nás a jejich zařazováním do kategorií. Lze přitom narazit na sporné látky (např. plasty, sklo apod.), především díky tomu, že žáci nemají dostatečné znalosti o složení látek a výrobků kolem sebe. Téma lze proto s výhodou využít i pro diskusi o složení látek běžné potřeby a rozdílech mezi chemicky čistými látkami a směsmi.    Přiřaď kartičky do následujících kategorií:   1. Prvek 2. Směs 3. Sloučenina  | **vzduch** | **destilovaná voda** | **minerálka** | | --- | --- | --- | | **papír** | **tuha** | **síra** | | **kyselina sírová** | **kyslík** | **oxid uhličitý** | | **ocel** | **mléko** | **džus** |   **Autorské řešení**  Přiřaď kartičky do následujících kategorií:   1. Prvek: síra, tuha, kyslík 2. Směs: vzduch, minerálka, papír, ocel, mléko, džus 3. Sloučenina: destilovaná voda, kyselina sírová, oxid uhličitý |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

| TŘÍDĚNÍ KARTIČEK V GEOLOGII  Metoda třídění kartiček bude zaměřena na určování a třídění hornin podle jejich charakteristik. Nejprve je nutné, aby vyučující vytiskl žákům kartičky, jež lze nalézt níže.  Počet výtisků záleží na tom, zda budou žáci pracovat samostatně, nebo budou rozděleni do malých skupin (po 2-4 žácích). Každá skupinka pak dostane jednu sadu kartiček. Žáci si kartičky nastříhají podle přerušované čáry.  Prvním úkolem je roztřídit karty dle barvy obruby (rámečku) karet do tří skupin. K jednotlivým barvám poté žáci přiřadí genetické zařazení horniny, tedy do jaké skupiny v rámci horninového cyklu hornina patří (3 základní skupiny hornin). Tuto aktivitu budou žáci vykonávat na základě svých předchozích znalostí a dedukcí podle stavby a celkového vzhledu horniny. Toto cvičení tak volně navazuje a rozvíjí cvičení z Metody LGI. Správným řešením je rozdělení karet tak, že červený rámeček mají horniny vyvřelé, modrý horniny přeměněné a zelený horniny usazené. S ohledem na zadání obou úkolů je třeba volit velikost kartiček, aby žák mohl z obrázku vyčíst potřebné informace. Učitel tomu může napomoci tím, že obrázek kartiček promítne v potřebném zvětšení na projekční plochu.  Ve druhé části úkolu pak žáci dostanou tabulku, podle které budou mít za úkol dopsat k jednotlivým kartám názvy hornin. V tabulce v levém sloupci jsou uvedeny názvy na kartičkách vyobrazených hornin. V pravém sloupci jsou pak uvedeny charakteristiky horniny, dobře patrné na obrázcích kartiček tak, aby žáci mohli přiřadit horninu odpovídající kartičce a zároveň se učili pracovat s pojmy, popisujícími minerální složení, struktury a textury hornin. Řešení počítá s asistencí učitele u některých pojmů, které se běžně nevyskytují v učebnicích. Jedná se o některé specifické minerály nebo například modrou břidlici, která je však důležitá pro hlubší porozumění procesů spjatých s deskovou tektonikou.   | **Hornina** | **Charakteristika (nápověda)** | | --- | --- | | Žula | Velké růžové a bílé minerály (živec), šedé minerály (křemen), tmavé minerály (tm. slída). | | Čedič | Jednotlivé minerály nejsou vidět okem, často jeví odlučnost podle sloupců. | | Andezit | Jemnozrnná hornina, sv. minerály (živce), tm. minerály (amfibol, pyroxen). Všechny minerály nemusí být vykrystalizovány = je přítomno sopečné sklo. | | Sopečná puma | Kus lávy vyvržený při sopečné erupci, letem protažený do tvaru pumy. | | Modrá břidlice | Modrý minerál glaukofán + zelený minerál epidot. | | Eklogit | Zelený minerál omfacit + červený minerál granát. | | Ortorula | Minerály stejné jako žula, ale hornina byla vystavena vrásnění, tedy zvýšenému tlaku a teplotě. | | Svor | Lesklá hornina díky slídě, plošně uspořádaná, obsahuje výrazný černý minerál staurolit. | | Pískovec | Hornina vzniklá stmelením usazených zrn o velikosti písku. | | Vápenec | Hornina vzniklá v teplém moři nahromaděním vápnitých schránek organismů (korálů). | | Slepenec | Hornina vzniklá stmelením valounů o velikosti štěrku. | | Radiolarit | Hornina složená z mikroskopických schránek křemitých mikroorganismů (radiolarií = mřížovců). | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

| TŘÍDĚNÍ KARTIČEK V GEOGRAFII/ZEMĚPISU  Metoda Třídění kartiček je používána napříč mnoha předměty, zeměpis nevyjímaje. Napomáhá aktivovat myšlení žáků tím, že informace (tj. pojmy, tvrzení, ukazatele, čísla, definice, grafy, fotografie aj.) obsažené na kartičkách žáci třídí podle zadání. To může vyžadovat porovnávání, vytváření pořadí, zobecňování, hledání možných kritérií třídění, zdůvodňování sestavené struktury kartiček a další.  Je to metoda, která vyžaduje aktivní přístup žáků a umožňuje i procvičování efektivní spolupráce v týmu. Mimo jiné samotné třídění kartiček můžeme použít pro rozdělení žáků do dvojic či skupin, protože třídíme-li kartičky, třídíme současně i vlastníky karet.  Dobré je i připomenout, že pro žáky představuje jasný a konkrétní úkol, který ne vždy má jednoznačné řešení. V takovém případě se jedná o úlohu s otevřeným koncem, kde hodnotnější je proces vizualizace myšlení (třídění, uspořádávaní, zobecňování, obhajování výsledku) než samotný výsledek třídění, tj. de facto návrh určitého pojmového grafického schématu (podrobněji Řezníčková, 2001).  Jak je uvedeno v obecném úvodu této metody, třídění kartiček můžeme využít pro odhalování prvotního poznání včetně miskonceptů žáků, v průběhu výuky pro upevnění osvojovaného poznání anebo na závěr jako způsob zopakování a shrnutí učiva či jako učitelův hodnotící nástroj žákova porozumění nebo prostředek sebehodnocení žáků.  Ve výuce zeměpisu se nabízí různé způsoby třídění kartiček, záleží na jejich obsahu a vzdělávacím záměru učitele. Konkrétní náměty jsou uvedeny v pracích Řezníčkové (1997, 1999, 2001), dostupných v on-line podobě na internetu.  Následující přehled způsobů třídění kartiček je strukturován podle vzdělávacího cíle, který sledujeme danou aktivitou. Uvedené příklady jsou převzaty z výše citovaných prací Řezníčkové a doplněny o další náměty z řady možných. Jde o hrubé třídění, protože takto vymezené okruhy aktivit se vzájemně prolínají a často úzce na sebe navazují.  **1.** **TŘÍDĚNÍ INFORMACÍ DO DVOU A VÍCE SKUPIN DLE**  **1.1 věcného obsahu:**  Na kartičkách jsou napsány místopisné názvy nebo pojmy vztahující se k určitému tématu (např. charakteristiky jednotlivých náboženství; druhy dopravy; příklady exogenních a endogenních procesů). Úkolem žáků je např. vytvořit 2 a více skupin pojmů, které spolu tematicky souvisejí anebo z předem dané skupiny pojmů vybrat ty, které do této skupiny dle jejich názoru nepatří.  **1.2 významu**  V tomto okruhu žáci kartičky třídí například podle faktorů, které zemědělskou výrobu (či zaměření služeb) konkrétního území ovlivňují více a které méně. Nebo zvažují, které z uvedených důsledků vyvolaných výstavkou dálnice (či nové tovární haly) v určité oblasti mají pozitivní a které negativní přínosy pro místní obyvatele a pro obyvatele Česka. Třetím příkladem může být třídění kartiček podle toho, které z uvedených charakteristik jsou platné pro dva konkrétní regiony a které pouze pro jednoho z nich. Nabízí se rovněž kartičky třídit podle toho, které z nich popisují příčiny a které naopak důsledky určitého procesu (např. stárnutí obyvatel, suburbanizace nebo desertifikace).  **1.3 času či místa**  Využíváme-li toto třídící kritérium, pak například žáci posuzují, které faktory uvedené na kartičkách ovlivňují zemědělskou výrobu (nebo mobilitu obyvatel, aj.) dnes a před sto lety u nás, ve Francii a v Indii.  **2.** **SEŘAZOVÁNÍ** **INFORMACÍ, VYTVÁŘENÍ POŘADÍ DO LINEÁRNÍ ČI VĚTVENÉ PODOBY DLE**  **2.1 významu**  V tomto případě jsou obsahem kartiček takové informace, které umožní kartičky seřadit tak, aby byly zřejmé např.  - osobní priority trávení volného času  - nejdůležitější faktory umožňující vznik prosperující rekreační oblasti  - řetězení změn v přírodě i ve společnosti vyvolané zemětřesením  **2.2 času**  Používáme-li pro třídění časové hledisko, pak na kartičkách jsou napsány fáze určité události nebo procesu a úkolem žáků je vytvořit jejich správné pořadí. Konkrétně obsahem kartiček mohou být:  -  jednotlivé fáze vzniku vesmíru;  - události vedoucí k záplavám v určité oblasti;  - alternativní řešení snížení dopravní zátěže v určité obci;  - procesy vyvolané masovým cestovním ruchem;  - procesy vyvolané migranty v cílové zemi aj.  **2.3 místa**  Kartičky mohou napomoci i procvičovat čtení mapy. Řezníčková (1997) uvádí tento příklad:  Žák má k dispozici slepou mapu imaginárního ostrova opatřenou obrázky prostředí (hory, moře, poušť, vesnice, sopka…) a kartičky s popisem denní cesty přes ostrov. Žák dále z mapy vyčte, kde jeho loď ztroskotala a kde se nachází výzkumná stanice. Úkolem je sestavit kartičky v takovém pořadí, v jakém trosečníci přecházeli ostrov.  Na jednotlivých kartičkách je například napsáno: *Pádlujeme v záchranném člunu ke břehu. Všude kolem plave rákosí, větve a stromy; Rozhodli jsme se přejít pohoří. Dva dny jsme stoupali vzhůru. Pěkně se ochladilo, hlavně v noci; Hustý les postupně přešel v travnatý porost. Před námi je vidět již jenom písek. Atd*.  **3.** **PŘIŘAZOVÁNÍ INFORMACÍ PODLE URČITÝCH HLEDISEK**  Tento způsob třídění kartiček vyžaduje další pomůcky jako např. soubor fotografií, pohlednic, známek, grafů nebo další kartičky, na kterých je uvedena definice, konkrétní data, obrázek apod., které doplňují pojmy napsané v druhém souboru kartiček. Úkolem žáků je vyhledat správné dvojice. 4. HLEDÁNÍ (IDENTIFIKOVÁNÍ) **4.1 souvislostí**  Jak název tohoto okruhu třídění kartiček napovídá, úkolem žáků je popsat a vysvětlit souvislosti mezi kartičkami, které například obsahují místopisné názvy, charakteristiky oblastí, odborné pojmy, apod.  **4.2 kritérií třídění**  Žákům bychom měli dát také příležitost, aby sami navrhovali vhodná kritéria třídění, které určitou skupinu kartiček rozdělí do 2 a více částí. Obsahem kartiček mohou být například názvy vybraných států světa nebo kraje v Česku.  **5.** **OBHAJOBA VÝSLEDNÉHO USPOŘÁDÁNÍ INFORMACÍ, RESP. KARTIČEK**  Nemá-li aktivita jednoznačné řešení, důležité je vytvořit podmínky i pro to, aby žák/žáci svoje návrhy třídění kartiček mohli obhájit.  **Použitá literatura:**  ŘEZNÍČKOVÁ, D. (1997): Jak přispět k samostatnému myšlení žáků. Geografické rozhledy, 7, č. 2, s. 57–58.  ŘEZNÍČKOVÁ, D. (1999): O čem je vlastně zeměpis? Geografické rozhledy, 9, č. 2, s. I–III.  ŘEZNÍČKOVÁ, D. (2001): Od myšlenkových map ke schématům, aneb jak jsem objevila dávno objevené. Kritické listy, 1, č. 5, s. 15–16. |
| --- |

# Myšlenkové mapy využívající kartiček

**Popis**

Tato metoda je variantou na dobře známou metodu tvorby myšlenkovým map. Rozdíl spočívá v tom, že k mapování konkrétního konceptu, či celého tématu žáci využívají předem vytvořené kartičky, které uspořádávají do pojmových (myšlenkových) map a doplňují k nim popisy vazeb mezi pojmy. Přesun kartiček jim umožňuje nahlížet pojmy různým způsobem a mohou odkrývat různé souvislosti, nad kterými původně neuvažovali.

**Obrázek TBA**

**Jak metoda napomáhá k poskytnutí zpětné vazby žákovi**

Tato technika dává žákům příležitost vybavovat si znalosti o konkrétních složitějších konceptech, přičemž si mapují vlastní systém uvažování o nich tím, že z nich vytvářejí myšlenkové mapy a popisují vztahy mezi pojmy či myšlenkami. Mapu buď může vytvářet každý žák individuálně, nebo ji lze zadat malé skupině žáků, kde uspořádání myšlenek či pojmů může vyvolat žádoucí diskuzi nad konceptem. Tato společná práce umožňuje žákům dělat si určitou představu o svém uvažování, ale také o uvažování druhých. Uspořádání pojmů nemusí  mít jedno správné řešení a tak společná práce může žákům přinášet nové pohledy na dané téma. Při individuálním využití tvorby myšlenkových map s podporou kartiček se mohou vyjádřit určitým způsobem i žáci, kteří v hodinách neradi přímo hovoří.

**Jak uplatnit metodu ve výuce a co výuce (učiteli) přináší**

Podobně jako u jiných metod, i zde může učitel zjišťovat existující znalosti žáků před započetím probíráním konkrétního tématu. S výhodou mu však může sloužit i jako nástroj pro zjišťování pochopení učiva žáky po jeho vlastní výuce. Podstatné je, aby učitel věnoval pozornost formulacím myšlenek žáků, tj. aby na jedné straně akceptoval možnost různého uspořádání pojmů/myšlenek v mapě a vysvětlení jejich vazeb, na druhou stranu, aby nepřipustil špatná nebo nejasná vysvětlení vztahů mezi pojmy. Metoda může napomoci identifikovat chybné prekoncepty nebo miskoncepce žáků.

Centrální koncept, který má být vysvětlen, může být i složitější. Vezměme si jako příklad „ekosystém“. Jedná se o soustavu živých a neživých složek prostředí, které jsou vzájemně propojeny výměnou látek, tokem energie a informací v konkrétním čase na konkrétním místě. Pojmů, které jsou skryty v tomto složitějším konceptu, je mnoho, a proto jejich počet volíme tak, jak to odpovídá pokročilosti žáků v daném tématu. Můžeme volit jen základní schéma vztahů v ekosystémech, jako jsou potravní řetězce, resp. energetické pyramidy a z neživých složek prostředí zařadit pouze vodu a sluneční záření. Postupně můžeme doplňovat další důležité koncepty z neživé přírody, jako jsou například biogeochemické cykly, či vázání výskytu konkrétních ekosystémů na konkrétní podmínky prostředí (např. klimatické), a při vysoké pokročilosti žáků se třeba také zaměřit na služby ekosystémů pro člověka. Konceptuální mapa umožňuje realizovat holistický přístup k danému tématu a tedy i holistické hodnocení pochopení složitého systému.

Při zadávání by měl být kladen akcent na přesná a stručná vyjádření vztahů ze strany žáků.

Pokud je metoda zadána menším skupinám žáků, vždy nechte žákům prostor nejprve pro individuální zamyšlení se nad tvorbou myšlenkové mapy. Teprve poté, co si sami utvoří základní obrys svého názoru, může skupina začít diskutovat o možném uspořádání myšlenek či pojmů a vzájemných vztazích mezi nimi.

Technické provedení mapy: žáci mohou mapu buď celou kreslit, mohou také pojmy lepit na papír a vztahy dopisovat.

**Možná modifikace metody pro výuku**

Žáci mohou dostat nejen pojmy, ale také například kombinaci pojmů a obrázků.

| Náročnost metody  Náročnost metody z hlediska činnosti učitele: ***jednoduchá***  Časová náročnost: ***střední***  Kognitivní náročnost pro žáky: vysoká |
| --- |
| UPRAVENÁ MYŠLENKOVÁ MAPA V BIOLOGII  1. Při srovnávání různých typů buněk učitel dá žákům ve skupinách velký arch papíru a sadu kartiček s pojmy. Na arch žáci zakreslí zjednodušené obrázky prokaryotické buňky (bakteriální, případně i buňky sinic) a eukaryotické buňky (rostlinné, živočišné, kvasinkové). Také je možné rozdat žákům zjednodušené obrázky těchto buněk. Žáci si je na arch poskládají do myšlenkové mapy spolu s dalšími pojmy, které pojmenují jednotlivé organely (např. Mitochondrie, Endoplazmatické retikulum, Jádro, Cytoplazmatická membrána, Buněčná stěna, Ribozomy, Golgiho aparát, Plazmidy, Lysozomy, Plastidy, Vakuoly, Kapsuly). Další sadou budou obrázky jednotlivých organel. Žáci přiřadí obrázek organely k jejímu názvu a pak je propojí s buňkami, kde se tyto organely vyskytují. Ve skupinách přitom prodiskutují funkci jednotlivých organel.      1. Žáci si tímto způsobem mohou ujasnit pojmy související s rozmnožováním buňky. Dostanou do lavice pojmy Mitóza, Meióza, Profáze, Metafáze, Anafáze, Telofáze, Heterotypické dělení, Homeotypické dělení. Ve dvojici budou mít za úkol vytvořit z pojmů myšlenkovou mapu a dopsat další propojující pojmy. Následně pár porovná svou mapu s dvojicí za nimi nebo vedle nich a může si svou mapu doplnit o další souvislosti. Zároveň je prostor k vyjasnění dosud nepochopených pojmů. Učitel prochází třídou a pomáhá ve chvíli, kdy skupina neví, jak dál. Následně upevní ve třídě správná spojení včetně zdůvodnění a uvede na pravou míru objevené miskoncepce.      1. Učitel připraví řadu kartiček s pojmy. Tyto pojmy budou souviset s různými skupinami živočichů (nebo rostlin). Každá čtveřice žáků získá určitý počet pojmů (např. 10 - Hlavohruď, Mimotělní trávení, Krunýř z chitinu, Gonochoristé, Štírek obecný, Žábronožka sněžní, Kapřivec plochý, Prvohory, Mnohonožky, Rybenka domácí). Jejím úkolem bude vytvořit myšlenkovou mapu k jedné skupině živočichů (např. Trojlaločnatci, Klepítkatci, Korýši, Vzdušnicovci). Čtveřice žáků vybere kartičky, které lze zařadit do určené skupiny a ty zbylé se snaží vyměnit s jinou čtveřicí žáků. Žádná kartička nesmí zůstat nezařazena. Přitom žáci diskutují nad tím, do které myšlenkové mapy každý pojem patří. Ve třídě s 30 žáky lze každou skupinu živočichů dát dvěma čtveřicím a na konci porovnat jejich myšlenkové mapy a poslechnout si jejich vysvětlení. Tuto aktivitu lze připravit jako soutěž týmů, kdy zvítězí tým, kterému nezbyl žádný nezařazený pojem a všechny pojmy ve své myšlenkové mapě dal do odpovídajících souvislostí. Největším úskalím je zorganizovat výměnu tak, aby ve třídě nepanoval příliš velký hluk. Toho lze docílit např. tím, že skupiny si vymění jednoho svého zástupce na uvedený pokyn učitele a domlouvat se mohou pouze tak hlasitě, aby nebyli slyšet v jiné skupině. | |

| UPRAVENÁ MYŠLENKOVÁ MAPA V CHEMII Metodu myšlenkové mapy využívající kartiček je vhodné využít např. při úvodu do některých nových témat. Podmínkou je, že se jedná o téma, které je žákům nějakým způsobem blízké (z běžného života). Vhodnými tématy jsou například radioaktivita, alkoholy nebo železo tedy témata, o kterých žáci již obvykle něco vědí a zároveň mají často mezipředmětový přesah.  Učitel může zadat práci jako skupinovou nebo pracovat s celou třídou na tabuli s tím, že si každý sám nebo ve skupině připraví 1-2 kartičky s pojmem souvisejícím s centrálním tématem (na tabuli). V případě použití tabule lze s výhodou psát a dokreslovat vztahy přímo na tabuli. V případě skupinové práce pak lze lepit připravené kartičky na připravený arch papíru či do něj kreslit. Lepení má tu výhodu, že po diskusi lze zpětně měnit pořadí a vztahy mezi kartičkami. K tomu je vhodné použít např. samolepící barevné papíry.  Vyhodnocení je vhodné provést centrálně na tabuli, kde lze diskutovat a uvádět na pravou míru vztahy a případné (ne)souvislosti mezi pojmy. Př. Radioaktivní záření se liší od rentgenového záření, radioaktivita je přirozenou součástí našeho světa a není nutně nebezpečná, jen je třeba vědět, jak s ní zacházet.  Metodu lze modifikovat tak, že učitel má již připravenou sadu pojmů na (lepících) papírcích, které rozdá do skupin. Skupiny pak hledají vzájemné souvislosti, které se snaží popsat slovně. Tuto variantu lze pojmout i soutěžně např. „Pokuste se najít co nejvíce souvislostí mezi pojmy na kartičkách. A tyto souvislosti popište ve větách.“ kdy se rozvíjí i verbální a argumentační dovednosti. V tomto uspořádání je to vhodná metoda pro zjišťování míry pochopení vztahů v rámci obtížnějších či rozsáhlejších témat. |
| --- |

| UPRAVENÁ MYŠLENKOVÁ MAPA V GEOLOGII |
| --- |

| UPRAVENÁ MYŠLENKOVÁ MAPA V GEOGRAFII/ZEMĚPISU Prostřednictvím této metody žáci vytvářejí s pomocí připravených kartiček pojmové (myšlenkové) mapy a doplňují k nim popisy vazeb mezi pojmy. Tato metoda tak úzce navazuje na různé způsoby třídění kartiček popsané v *Třídění kartiček ve výuce zeměpisu* a na tvorbu mentálních map v obecné rovině (podrobněji například Buzan, 2007). Přesun kartiček na stole umožňuje upravovat schéma pojmů dle nových skutečností, a tak precizovat vizualizaci svých myšlenek. Nakonec se mohou kartičky s pojmy nalepit na papír, kde můžeme lépe pojmenovat a vyznačit vztahy mezi nimi. Sledovat můžeme například, zda interakce mezi pojmy jsou jednosměrné či obousměrné, zda daný vztah má spíše pozitivní nebo negativní charakter nebo zda intenzita propojení narůstá či klesá aj. Tím vznikne určité grafické schéma, které se může vytvářet nejen pomocí kartiček ale i s využitím určitých elektronických programů (např. mindmup.com).  Aby se výše naznačený vzdělávací záměr naplnil, důležité je zadání úkolu. Ve výuce zeměpisu se například nabízí pomocí pojmové mapy vytvořit schéma řetězení příčin a důsledků výstavby určitého objektu (např. sportovního stadionu, továrny, supermarketu, rezidenční čtvrtě, rekreační oblasti aj.) nebo přírodní katastrofy, vojenského konfliktu, mezinárodní migrace aj. Na kartičkách jsou pak uvedeny takové pojmy, které umožňují řetězení příčin nebo (nebo i) důsledků (alespoň tři po sobě jdoucí kroky) a to v různých směrech. Nabízí se sledovat například řetězení důsledků na úrovni lokální, regionální, národní a popř. i mezinárodní anebo řetězení důsledků na přírodu, dopravu, hospodářství, trávení volného času apod.  Konkrétním příkladem využití této metody ve výuce zeměpisu je následující aktivita. Žáci při ní pracují s kartičkami, na kterých je uvedeno 6 pojmů a dále mohou mít buď k dispozici také kartičky s jednosměrnými a obousměrnými šipkami, nebo kartičky umísťují na čistý list papíru a šipky mezi jednotlivými pojmy dokreslují.  Zadání úkolu:  Propojte kartičky s pojmy „vegetace“, „půdní živočichové“, „podnebí“, „matečná hornina“, „člověk“ a „půda“ šipkami tak, aby vzniklé schéma vyjadřovalo vzájemné propojení půdy s ostatními fyzickogeografickými sférami a s lidskými aktivitami. Některé šipky budou jednosměrné, jiné obousměrné. Schéma okomentujte, tzn., vysvětlete, které konkrétní vztahy jsou vyjádřeny jednotlivými šipkami.  Výsledné schéma může vypadat například takto:  https://lh3.googleusercontent.com/jWRj1n-6gd8icK1tgo1r1bkbdfEQWphWIStEFbyjG9I1xKaycZf2gtnq5Pp72hez5quTyPWS_UCPSTNS2ITCOs3ZAOVNQ0JJ0WVcClO8VfGsf1PhSaeDk_JPVECy4xazGUIBBoI  Žáci ovšem nemusí pracovat pouze s pojmy na kartičkách, které připravil učitel. Mohou si je nejprve vyhledat z textu (např. zaměřeného na push a pull faktory mezinárodní migrace) a teprve poté z pojmů vytvořit schéma včetně vztahů mezi nimi.  Jako příklad jednoho z vhodných výchozích textů uvádíme článek: JANSKÝ, B. (2019): Sucho ve světě a v Česku. Geografické rozhledy, 29(2), 4–7. Článek je volně přístupný na tomto odkazu:  https://www.geograficke-rozhledy.cz/archiv/148  Z tohoto článku pro dané účely využijeme pouze odstavec „Druhy a příčiny sucha“ na s. 4. S využitím tohoto textu vytvoří žáci kartičky a uspořádají je do pojmové mapy. Ta se může lišit od pojmového schématu „Druhy sucha podle příčin a průběhu“, které je součástí článku, důležité je, aby žákem vytvořená pojmová mapa vyjadřovala informace v textu a aby žák byl schopen vysvětlit vztahy mezi jednotlivými pojmy. S pojmovým schématem uvedeným v článku můžeme žáky seznámit až následně, případně ho můžeme využít jako prostředek pro samostatnou kontrolu pro žáky, kteří budou s úkolem hotovi dříve než ostatní.  Obsah obrázku text, noviny  Popis byl vytvořen automaticky   https://lh3.googleusercontent.com/Vc7sGV1OHksbdWr8sOE4-pP-qYfqKl9K6nBmJI-E-x5IlXgFhh1vJ7SGApk6b_0mSlHk_tcG__wkJAkwChGWptcnNpiZFU8HtFdzLp-1qpAIPaFXnrThIqfsWno5AeODIl-K9Oo  A)                        B)  Úryvek textu, se kterým budou žáci pracovat (A) a pojmové schéma obsažené v článku (B). |
| --- |

# Co víme, chceme vědět a naučili jsme se o tématu

**Popis**

Jedná se o obecnou metodu, která napomáhá získat představu o tom, co žáci vědí o tématu, chtějí o tématu vědět, a co se o tématu naučili. Měla by být využita ve dvou různých fázích hodiny – na jejím začátku a konci.

**Obrázek TBA**

**Jak metoda napomáhá k poskytnutí zpětné vazby žákovi**

Tato technika představuje pro žáky mnoho příležitostí. Ve fázi, kdy mají uvádět, co o tématu vědí, využívají proces metakognice. Uvažují nejen o tom, co se o tématu dozvěděli, ale také třeba, kde a za jakých okolností. Ve fázi, kdy mohou žáci vyjádřit svá očekávání a přání týkající se toho, co by se o daném tématu chtěli dozvědět, technika přináší možnost žákům spoluutvářet s vyučujícím hodinu tím, že jej směřují ke svým zájmům. Poslední fáze techniky využitá na konci hodiny žákům umožňuje zopakovat si získané poznatky tím, že si vybavují informace, které si zapamatovali z výuky oni sami a doplňují je o informace, které si zapamatovali jejich spolužáci. Zároveň technika slouží k udržení pozornosti v průběhu výuky – žáci vědí, že v určité fázi vyučovací hodiny budou dotazováni na její obsah.

**Jak uplatnit metodu ve výuce a co výuce (učiteli) přináší**

Tato metoda umožňuje analyzovat učiteli znalosti, které žáci o probíraném tématu mají. A to před započetím výuky a po ní. Při analýze znalostí před započetím výuky s využitím rozboru odpovědí na dotaz „Co víte o tomto tématu“, může metoda vyučujícímu přispět k porozumění tomu, jak jsou žáci na výuku konkrétního tématu připraveni z pohledu jejich vstupních znalostí.  Přirozeně také může identifikovat jejich prekoncepty a miskoncepce. Zjištěním, která vyučující učiní, může přizpůsobit výuku.

Pokud žáci již nějaké povědomí o tématu mají, lze vhodně navázat dotazem „Co byste se o daném tématu chtěli dozvědět?“ Vyučující tak získává zpětnou vazbu od žáků o tom, co konkrétního je zajímá. V ideálním případě se zjištěné skutečnosti kryjí s tím, co učitel chce ve výuce žákům sdělit. Pokud jsou požadavky žáků smysluplné, ale s výkladem učitele se nekryjí, pak je nutné požadavky žáků zohlednit v další hodině. Metodu je proto vždy vhodné volit tehdy, pokud tématu věnujeme více vyučovacích hodin. Záznam žáků na konci hodiny, ve které odpovídají na otázku „Co jsem se v hodině dověděl/a?“ pomáhají vyučujícímu reflektovat informace, které si žáci zapamatovali a případné miskoncepty, kterých se dopouštěli.

Technika se realizuje v písemné podobě s pomocí tabulky, která je uvedena níže. Na první dvě otázky odpovídají žáci na začátku výuky. Na poslední na konci vyučovací hodiny (tabulku si nechávají u sebe). Aby učitel získal bezprostřední výpovědi týkající se znalostí, je dobré vyvolat několik žáků a dotázat se, jaké znalosti uvedli a nechat ostatní zhodnotit, zda mají uvedeno něco podobného. Podobně na konci hodiny si vyučující nechává prostor pro diskuzi nad tím, co si žáci z výuky zapamatovali. Po konci hodiny si vyučující vyplněné tabulky vybere a provede analýzu očekávání žáků, jimž může přizpůsobit další hodinu.

| **Co víš o tomto tématu?** | **Co bys ses chtěl/a o daném tématu dozvědět?** | **Co jsi se o daném tématu dozvěděl/a v této hodině?** |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

**Možná modifikace metody pro výuku**

Metoda může být obměněna pro badatelský přístup ve výuce. V tabule se záznamem výpovědí žáků k tvrzením: „Toto jsem předvídal“; „Toto jsem pozoroval“; „Tímto způsobem to mohu vysvětlit“

| Náročnost metody  Náročnost metody z hlediska činnosti učitele: ***jednoduchá***  Časová náročnost: ***střední***  Kognitivní náročnost pro žáky: střední |
| --- |

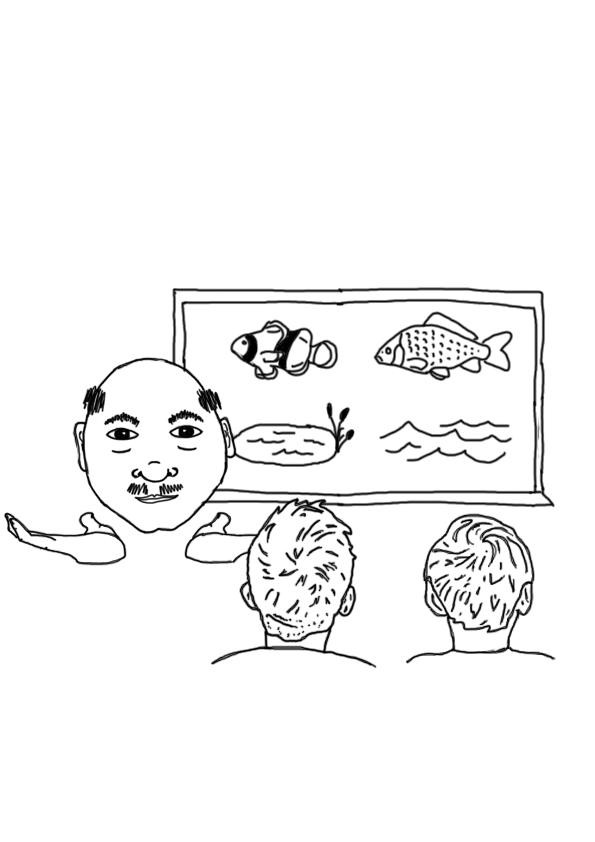
| CO VÍME, CHCEME VĚDĚT A NAUČILI JSME SE O TÉMATU V BIOLOGII Učitel napíše na tabuli téma vyučovací hodiny (např. fotosyntéza). K výběru se hodí komplexnější téma, u něhož se může výrazně lišit porozumění jednotlivých žáků. Každý žák dostane nakopírovanou tabulku se sloupci:   1. Vím 2. Chci vědět 3. Dozvěděl jsem se   Pět minut se každý zamýšlí sám o tom, co ví např. o fotosyntéze a zapisuje si svoje myšlenky do prvního sloupce. Své otázky a nejasnosti zapisuje do druhého sloupce. Dalších 5 minut se radí se sousedem a tabulku si oba doplní. Následuje sled aktivit určených učitelem k objasnění pojmu. Tyto aktivity mohou mít různý charakter. V závěru hodiny si každý doplní poslední sloupeček tabulky a učitel vyzve žáky, aby alespoň některé příklady svých objasněných pojmů veřejně sdíleli se svými spolužáky.  Možnosti aktivit k objasnění pojmů:   1. Pokusy, které si každý vyzkouší (stejné pro všechny, např. měření kyslíku v nádobce s trávou nebo jinými rostlinami na slunci, ve stínu, ve tmě) 2. Série pokusů, z nichž každá skupina dělá jiný (např. měření kyslíku a oxidu uhličitého u různých rostlin za různých podmínek) 3. Společná četba přírodovědného článku (o fotosyntéze) 4. Četba a rozbor několika různých článků (např. o fotosyntéze, ale pokaždé z trochu jiného pohledu, tj. s jinými informacemi) – každá skupina žáků má jiný článek a společně se mu věnuje, bude mít zodpovězené jiné otázky v tabulce (dá se ale doplnit tabulku až po prezentaci všech skupin, aby získané informace byly u všech žáků stejné. Nicméně nevadí, pokud si různí žáci najdou odpovědi na různé otázky.). 5. Každá skupina si naplánuje svůj projekt k tomuto tématu (fotosyntéza) a uskuteční ho v několika vyučovacích jednotkách za sebou (v tomto případě se může použít několik za sebou jdoucích tabulek pro každou hodinu nebo jedné tabulky nalepené např. v sešitě a doplněné až na konci tohoto tématu v poslední vyučovací jednotce).   Tabulka může žákům sloužit jako rychlé připomenutí minulé hodiny, toho, co se naučili nebo jako inspirace k vymýšlení vlastního projektu nebo k návrhu vlastního pokusu k ověření nějaké informace, o které si nejsou jisti. Pomůže zejména ve chvíli, kdy se pracuje např. s pracovními listy, a žáci nemají zápis hodiny v sešitě. Místo toho tam mohou mít vlepenou tabulku V-CH-D. Tím mají i rodiče přehled o tom, co se jejich děti během hodin přírodopisu naučili. S metodou lze pracovat na prvním i druhém stupni ZŠ. Na gymnáziích tato metoda není tak častá, protože vyžaduje více času na provedení. Používá se tam, kde jsou zvyklí pravidelně podporovat a rozvíjet kritické myšlení svých žáků. |
| --- |

| CO VÍME, CHCEME VĚDĚT A NAUČILI JSME SE O TÉMATU V CHEMII Jedná se o obecnou metodu, která napomáhá učiteli získat představu o tom, co žáci vědí o tématu, chtějí o tématu vědět, a co se o tématu naučili. Je tak důležitou zpětnou vazbou s ohledem na to, jaké mají žáci poznatky a vědomosti z dřívější výuky a do jaké míry pochopili podstatu probírané látky a jak tyto skutečnosti mohou ovlivnit výuku nového tématu, popř. jaké kroky učinit, aby nové téma bylo žáky co nejlépe pochopeno. Měla by být využita ve dvou různých fázích hodiny – na jejím začátku a konci. Jak je z uvedeného popisu zřejmé, metodu KWL je zvláště vhodné využít v případech, kdy se na poznatky získané v dřívější době (např. během předchozích hodin) navazuje poznatky novými, jinými slovy, k pochopení nových poznatků je nezbytné zvládnout poznatky z dřívějších hodin či dřívější výuky. A to nejen napříč předmětem chemie, ale i napříč dalšími předměty (např. s ohledem na návaznosti na poznatky z fyziky nebo matematiky). Pro chemii je metoda KWL zvláště vhodná, neboť návaznost učiva je velmi častá a bez zvládnutí učiva z předchozí výuky je velmi komplikovaná výuka témat nových. Závěrečná zpětná vazba na konci hodiny (“Co by ses chtěl/a o daném tématu dozvědět?” a “Co jsi se o daném tématu dozvěděl/a v této hodině?”) zase slouží k žádoucí orientaci hodiny (či hodin) další. Příkladů z předmětu chemie lze nalézt celou řadu, za mnohé lze například jmenovat výuku chemického názvosloví (anorganického nebo organického), chemické výpočty nebo výuku problematiky pH. Pokud žáci neznají dostatečně značky prvků (v případě anorganického názvosloví) nebo nevědí nic o vaznosti prvků (zejména v případě organického názvosloví), a učitel tuto skutečnost nezjistí předem, nemůže úspěšně začít výuku chemického názvosloví, protože žáci nebudou schopni názvy tvořit. Obdobně u chemických výpočtů, v případě, že žák není schopen úprav v rovnici či nezná základní vzorce pro některé veličiny (např. pro výpočet molární hmotnosti), neporozumí principu výpočtů. Pokud uvedenými znalostmi žák nedisponuje, nemůže nové téma správně pochopit. Podívejme se na jeden konkrétní případ vyplnění tabulky KWL a zpětné vazby, kterou může učitel z této tabulky získat:  **Probírané téma v hodině: pH a výpočty pH**   | **Co víš o tomto tématu?**  (na začátku hodiny) | **Co bys ses chtěl/a o daném tématu dozvědět?** (na začátku hodiny, popř. jako zpětnou vazbu na konci hodiny pro účely další navazující hodiny) | **Co jsi se o daném tématu dozvěděl/a v této hodině?**  (na konci hodiny) | | --- | --- | --- | | Vím, že kůže má ráda pH 5.5, je to důležité téma pro zdraví, souvisí to s kyselostí a zásaditostí látek. Čistá destilovaná voda má pH =7. | Jaké pH snese sliznice, jaké pH má pivo nebo Coca-Cola, jaké jsou kyselé a zásadité potraviny, jak se chovat při polití kyselinou. | pH je záporný dekadický logaritmus koncentrace H+ iontů. Vím, jak se vypočítá pH pro různé roztoky, že pH se počítá pouze pro vodné roztoky, že pH souvisí s přítomností H3O+ a OH- iontů. |   Je žádoucí, aby si učitel sám připravil, jaké znalosti a dovednosti k tématu by žáci měli mít před započetím jeho výuky (např. znalost existence iontů H3O+ a OH-, jak iont vzniká, kde se iont vyskytuje, co je to autodisociace vody atd.). Své požadavky znalostí (či/a) dovedností pak konfrontuje s vyplněnými znalostmi žáků. V našem daném případě je pozitivní, že žák ví, že pojem pH souvisí s kyselostí a zásaditostí látek, ale je patrné, že jeho znalost je spíše povrchní. Je tedy nezbytné, na principu KWL zpětné vazby, žáky seznámit (či jim “osvěžit”) znalosti související s iontovým součinem vody či podstatou existence a role H3O+ a OH- iontů. Další důležitou znalostí, kterou žák neprojevil, je souvislost výpočtů pH s logaritmickým počtem a výpočty s exponenty, v hodině tedy bude nezbytné tyto znalosti (a důvod jejich využití) zmínit. Druhý sloupec tabulky dává učiteli zpětnou vazbu, jak žáky motivovat při výuce tématu pH a jeho výpočtů. Během hodiny lze změřit hodnoty některých roztoků, např. zmíněného piva a Coca-Coly a konfrontovat výsledky s hodnotami u dalších nápojů a vysvětlit, co naměřená hodnota znamená. Dále lze změřit pH destilované vody a vysvětlit, proč není obvykle rovno 7 (a využít návaznosti na výuku problematiky pufračních roztoků), vysvětlit zásady první pomoci při potřísnění kyselinami atd., vysvětlit, jak souvisí (či spíše naprosto nesouvisí) kyselost či zásaditost potravin s jejich metabolismem, uvedení problematiky tzv. kyselých a zásaditých potravin na správnou míru atd. Poslední sloupec tabulky pak učitel konfrontuje s cíli výuky a znalostmi, které od žáků hodlá požadovat. Např. v našem příkladě žák nesprávně uvedl “dekadický logaritmus koncentrace H+ iontů ...”. Učitel uvede v další hodině na správnou míru a vysvětlí rozpor, vysvětlí případné miskoncepce a stejně tak probere (či “osvěží”) části tématu, které žáci nezmiňují, že by během hodiny probrali (ale probrány byly).  Metoda KWL se může jevit jako zbytečně náročná na sběr a zpracování dat (které je ale možné snadno realizovat prostřednictvím jednoduchého dotazníku v on-line službách jako Kahoot, Google Forms, MS Forms, … a s využitím mobilních telefonů žáků), čímž se může zdát, že učiteli zbytečně zabírá čas pro výuku tématu v jeho hodinách. Není tomu tak, v případě adekvátního použití naopak pomůže učiteli identifikovat motivační potenciál (či vhodné motivační prvky) pro jeho hodiny a nedostatky ve znalostech a schopnostech žáků. Jejich připomenutí tak žákům nepochybně poskytne důležité základy pro pochopení vyučovaného tématu, které naopak zeefektnivní další výuku a kvalitu výuky učitele, díky čemuž se zdánlivá časová náročnost metody eliminuje. Žáci také lépe následně pochopí probírané téma, v důležitých souvislostech, a tím si poznatky z něj i lépe (a na delší dobu) zapamatují. Vhodná aplikace metody KWL také může být zajímavým zpestřením a motivací pro žáky a rovněž pro ně může být zajímavou zpětnou vazbou jejich znalostí, popř. způsobem, jak ovlivnit podobu hodin s ohledem na své zájmy. Je tedy zřejmé, že je rozhodně žádoucí metodu aplikovat, minimálně při výuce komplikovanějších témat s více návaznostmi na témata probíraná v předchozí výuce nebo v jiných předmětech. |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

| CO VÍME, CHCEME VĚDĚT A NAUČILI JSME SE O TÉMATU V GEOLOGII |
| --- |

| CO VÍME, CHCEME VĚDĚT A NAUČILI JSME SE O TÉMATU V GEOGRAFII/ZEMĚPISU Tuto metodu lze úspěšně využít při výuce témat, u kterých na dosavadní poznatky navazujeme poznatky novými. Nové poznatky při tom žáci nemusí získat z výkladu učitele, nýbrž studiem vhodného textu. Metoda pod názvem Víme - Chceme vědět - Dozvěděli jsme se (V-CH-D) je proto i součástí metodického portfolia RWCT (tj. mezinárodní projekt v Česku vedený pod názvem Čtením a psaním ke kritickému myšlení). Účinnost popisované metody pak závisí mimo jiné i na „kvalitě“ textu, tj. zda obsah textu navazuje na cíle hodiny a zda text je problémově a poutavě napsán a zároveň nasycený informacemi. V závislosti na obsahovém zaměření výuky se nabízí využít tuto metodu při čtení mj. některých článků z Geografických rozhledů (http://geograficke-rozhledy.cz).  Na základě osobních zkušeností autorů tohoto textu doporučujeme ve výuce zeměpisu v první fázi nepokládat otázku, co víte o sledovaném tématu, nýbrž téma zúžit konkrétní otázkou, která koresponduje s hlavním cílem hodiny, popř. se zaměřením textu určeného ke čtení. Toto doporučení souvisí se skutečností, že zeměpisná témata bývají obsahově široká a mezioborová. Nezúžíme-li téma konkrétní otázkou, odpovědi žáků mohou být obsahově velmi různorodé, a proto mnohé z nich se s cílem hodiny míjí. Řečeno příkladem, neptejme se žáků: *Co víte o Rusku?*, ale položte například otázku: *„Rusko je považováno za zemi extrémů. Můžete uvést alespoň čtyři příklady, které toto tvrzení podporují nebo vyvracejí?“*  Jiným příkladem může být téma pedosféra, které si zúžíme například touto otázkou: *Půda je považována (stejně jako ropa či uhlí) za cenné přírodní bohatství. Půda se nachází všude. Znamená to, že každá země tímto přírodním bohatstvím disponuje?* Tato výchozí otázka vyvolává otázky dílčí, na které musíme nejprve znát odpověď. Konkrétně: *Jak obsahově vymezit pojem „půda“? Podle jakých vlastností se posuzuje její kvalita? Je takto kvalitní půda ve všech zemích světa?*  Doporučujeme, aby učitel vytvořil na tabuli, stejně jako žáci do sešitu, tabulku se třemi sloupci. Označí se slovy Víme - Chceme vědět - Dozvěděli jsme se. V dalším kroku jsou žáci vyzváni k tomu, aby se pokusili na danou otázku, popř. z ní vycházející dílčí otázky odpovědět a dali tak najevo, co o dané problematice již vědí.  V případě, že odpovědi žáků jsou tematicky pestré, žáci za pomoci učitele navrhnou třídění poznatků do určitých kategorií. Pak jsou žáci vyzváni, aby se pokusili doplnit ke každé kategorii další informace. Souběžně jsou známé poznatky zapisovány podle zvoleného třídění do sloupečku *Víme* jak na tabuli, tak i do sešitu žáků.  Během pátrání po poznatcích v mysli žáků se objeví informace, se kterými si žáci nejsou jisti nebo je někteří považují za nepřesné, popř. nepravdivé. Zapíšeme je do sloupce *Chceme vědět* stejně jako další otázky, které vyvstanou ze zájmu žáků.  Po výkladu učitele/učitelky či po individuálním čtení připraveného textu se zaměříme na třetí sloupec tabulky - *Co jsme se dozvěděli?* Žáci jsou vyzváni odpovědět na základě nově získaných informací na jimi zapsané podněty. Stručné odpovědi píšou do svých tabulek tak, aby na stejném řádku byla otázka a k ní příslušná odpověď. Další informace, které předem nepředpokládali a na které se neptali, zapíšou do spodní části sloupečku.  Důležité je neopominout závěrečnou společnou reflexi a sebereflexi. Žáci se podělí o nově získané informace tím, že jejich stručný přehled společně zapíšou na tabuli do třetího sloupce tabulky. Vzniká tak možnost společně porovnávat původní poznání s novým, srovnávat získané odpovědi s položenými otázkami. Nakonec je zapotřebí se rozhodnout, jak naložit s nezodpovězenými otázkami (čím obecnější a širší je téma hodiny, resp. daného textu, tím více zůstává otázek bez odpovědí!). Minimálně je vhodné navést studenty na zdroje, kde mohou nalézt odpovědi na tyto nezodpovězené otázky. Je také možné zadat jejich zodpovězení za domácí úkol. |
| --- |

# Inventarizace poznatků v rámci cílů učení

**Popis**

LGI je metoda, ve které žáci třídí své myšlenky o učebních cílech v rámci výuky. Žáci jsou požádáni, aby se zamysleli nad tím, jaké jsou jejich znalosti o konkrétním tématu. Popisují také, do jaké míry jsou s konkrétním tématem seznámeni, co se doposud naučili, a tudíž jak jsou daleko nebo blízko k dosažení cíle učení v rámci konkrétní vyučovací hodiny.

**Jak metoda napomáhá k poskytnutí zpětné vazby žákovi**

Tato technika dává žákům příležitost k metakognitivním výkonům, tj. nutí přemýšlet žáky o tom, jaké jsou jejich znalosti o konkrétním tématu a jak moc je jim vzdálené dosažení konkrétně formulovaného učebního cíle. Žáci si přitom vybavují nejen to, co o daném tématu již vědí, ale také třeba kdy a jakým způsobem se poznatky učili, či zda je toto poznávání/učení bavilo. Podstatou této metody je proto seznámení žáků s jasně formulovaným cílem výuky/hodiny, tj. čemu by měli porozumět a v jakých situacích by toto poznání měli umět aplikovat. Tím bychom měli dosáhnout toho, že žáci získají povědomí o tom, na co se mají soustředit při učení a které poznatky pro ně budou zcela nové.

**Jak uplatnit metodu ve výuce a co výuce (učiteli) přináší**

LGI metoda přináší učiteli informace o tom, jaké mají žáci poznatky o cíli výuky, který definovali pro danou hodinu. Zároveň získává informace o tom, kde a za jakých okolností žáci informace získali. Důležité je to ve chvíli, kdy žáci přicházejí z jiných škol, ve kterých mohlo být kurikulum s ohledem na decentralizaci škol v ČR odlišné. S výhodou to však může být využito i při výuce mezioborových témat  (např. fotosyntézou se mohou žáci zabývat  v biologii, chemii a  s ohledem na obnovitelné zdroje energie  i ve fyzice). Učitel tak zjišťuje, na co může vhodně navázat při výstavbě daného konceptu, čeho může při jeho ukotvení v paměti žáků již využít (metoda knowledge scaffolding). Pokud je téma pro žáky zcela nové, může tomu svůj postup ve výuce přizpůsobit. Opět zde může sehrát pozitivní roli zkušenost žáků, např. z neformálního nebo informálního vzdělávání, která připomene spolužákům nějakou událost, dokument, informaci z médií, která jim umožní si buď na dané téma vzpomenout, nebo lépe zasadit téma do kontextu. Pro učitele je to pak rozšíření zkušenosti o to, co žáky baví, kde informace získávají a na co (v ostatních třídách) případně může výklad navázat. Je bezpochyby také zajímavé zjistit, jak žáci cíle hodiny chápou. Jedno z možných zjištění je, že formulace cíle hodiny je pro žáky nesrozumitelná a vyjasnění si toho, čím se budeme ve výuce zabývat, může usnadnit průběh výuky.

Pro inventarizaci cílů lze využít stručný dotazník, nebo lze systém čtyř dotazů/pokynů promítnout pomocí prezentace a žáci si záznam mohou dělat přímo do sešitu. Tyto dotazy/pokyny, mohou být následující:

1. O čem si myslíte, že se v dnešní hodině budeme učit a čeho chceme dosáhnout?
2. Uveďte a vysvětlete  klíčové pojmy/termíny a teze (= principy, zákony), které s ním spojujete a aMůžete využít i konceptuálních map (za předpokladu, že žáci již pracovali např. s metodou anotovaných obrázků).
3. Napište, kde a jak jste se o tématu dozvěděli, ať ve škole nebo mimo školu, a co Vám pomohlo si učivo zapamatovat.

| Náročnost metody  Náročnost metody z hlediska činnosti učitele: ***velmi obtížná***  Časová náročnost: ***střední***  Kognitivní náročnost pro žáky: střední |
| --- |

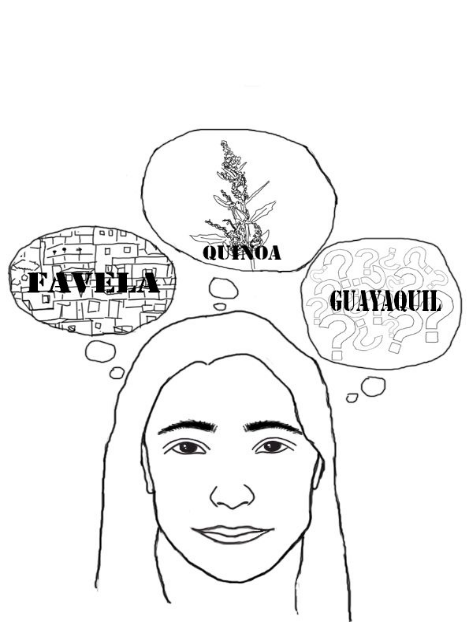
| INVENTARIZACE UČEBNÍCH CÍLŮ V BIOLOGII  1. Učitel (nižší gymnázium, druhý stupeň ZŠ) na začátku hodiny odkryje šátkem přikrytá nosítka a ukáže žákům jejich obsah. Na základě rekvizit mají žáci uhodnout téma hodiny a její cíl. Tři nejrychlejší žáci vysloví své odpovědi, případně je zapíší na flipchart nebo na tabuli. Poté učitel ukáže naformulovaný cíl hodiny ve své prezentaci a porovná jej s tipováním žáků. Dá žákům 5 minut ve dvojicích a potom další dvě minuty ve čtveřicích tak, jak sedí (žáci jedné lavice se otočí dozadu ke dvojici za nimi), aby si sepsali v bodech to, co o tématu již vědí a odkud to vědí. Následně jednotlivé skupiny prezentují to, k čemu došly, jednou větou. Po vystřídání všech skupin mohou žáci doplnit ještě chybějící údaje. Příklad rekvizit: potravní pyramida, talíř, koření, modely nebo živí zástupci hmyzu (larvy brouků), fotografie z Afriky (krajina, podvyživení lidé, obydlí). Téma: **Hmyz jako cenný zdroj bílkovin pro nasycení lidstva.**    1. Cíl 1: Žák navrhne tři možnosti využití hmyzu k výrobě pokrmu pro člověka.    2. Cíl 2: Žák vytvoří reklamní spot nebo plakát, v němž vysvětlí, proč je hmyz cennou budoucí surovinou pro výrobu potravin.    3. Cíl 3: Žák najde a představí ostatním recept na jídlo, v němž se vyskytuje hmyz. 2. Učitel (nižší gymnázium, 2. stupeň ZŠ) ukáže žákům několik obrázků živočichů (např. ryby: lezec, rozedranec, klaun, mořský ďas, pestrosvítivec, úhoř) k tomu několik obrázků prostředí (rybník, horský potok, řeka, přehrada, moře, mořské dno). Úkolem bude opět hádat téma hodiny a její cíl. V přípravné fázi se mohou žáci radit ve skupinách. Téma: **Přizpůsobení ryb různým životním podmínkám.** 3. Cíl 1: Žák porovná životní podmínky ve dvou různých prostředích (např. teplota vody, rychlost proudu, hloubka, množství rozpuštěného kyslíku, množství světla, zdroje potravy) 4. Cíl 2: Žák přiřadí zástupce ryb prostředí, v němž žije na základě vnější stavby jeho těla. 5. Cíl 3: Žák na jednom zástupci ryb ukáže a vysvětlí jeho přizpůsobení způsobu života, který vede. 6. Učitel přinese v nosítkách ukázky lastur, ulit, sépiové kosti. Opět nechá hádat téma hodiny, cíl a co o tématu už vědí. Žáci samostatně na začátku mohou vytvořit myšlenkovou mapu na téma "Měkkýši". Tentokrát bude téma odhaleno na začátku, ale cíl až na konci hodiny. Téma: **Měkkýši.** Žáci na základě činností, které dělali (poznávání druhů zástupců měkkýšů a jejich zařazování mezi plže, mlže a hlavonožce podle přítomnosti a tvaru schránky) odvodí cíl vyučovací hodiny zpětně.    1. Cíl 1: Žák určí pravotočivou a levotočivou ulitu    2. Cíl 2: Žák zařadí podle schránky aspoň 6 zástupců měkkýšů mezi plže nebo mlže. |
| --- |

| INVENTARIZACE UČEBNÍCH CÍLŮ V CHEMII Využití metody LGI je vhodné například v mezipředmětových tématech jako je fotosyntéza nebo atom či radioaktivita, kde se výuka chemie protíná s výukou biologie respektive fyziky.  Pokud chceme získat rychlou zpětnou vazbu od žáků typu „Kdo už někdy slyšel pojem fotosyntéza/radioaktivita?“ či „Kdo by dokázal vysvětlit co je to fotosyntéza/radioaktivita?“ můžeme s výhodou využít systém elektronického hlasování nebo internetového dotazníku (při větším počtu pojmů). Současně zjišťujeme zdroj žákovských informací (formální, neformální, informální). Výsledky jsou okamžitě k dispozici a slouží učiteli jako rychlá zpětná vazba o žákovských znalostech vědomostech týkajících se nového tématu. Tyto domnělé znalosti/vědomosti ověříme vzápětí.  Zjišťování může vypadat např. takto:   1. Pojem fotosyntéza jsem už slyšel(a)?    1. ANO × NE       1. Slyšel jsem o tom:          1. ve škole (jiný předmět) -jaký?          2. mimo školu (kroužek, doučování…)          3. jinde (televize, internet apod.) 2. Dokázal(a) bych někomu vysvětlit co je to fotosyntéza?    1. ANO × NE       1. Slyšel jsem o tom:          1. ve škole (jiný předmět) -jaký?          2. mimo školu (kroužek, doučování…)          3. jinde (televize, internet apod.) 3. Vím, k čemu je fotosyntéza?    1. ANO × NE       1. Slyšel jsem o tom:          1. ve škole (jiný předmět) -jaký?          2. mimo školu (kroužek, doučování…)          3. jinde (televize, internet apod.)   Následně je vhodné se žáků zeptat (nyní již prezenčně) „Co je podle vás cílem dnešní hodiny (když vezmete v úvahu pojmy, na které jsem se ptal)?“? Necháme dva až tři žáky, aby odhadli cíle (případně téma) hodiny a následně se pustíme do ověření znalostí a chápání pojmů dotazovaných v úvodní části hodiny. Konkrétním dotazování žáků „Co je to fotosyntéza/radioaktivita?“ zjistíme, zda žáci, kteří deklarovali porozumění opravdu dokáží pojem vysvětlit. Současně  Ať již žáci pojem vysvětlit umí či ne, učitel by měl nyní uvést cíl hodiny s tím, že náplň hodiny povede právě k vysvětlení pojmu.  V průběhu či nejpozději na konci hodiny je pak vhodné zařadit definici pojmu a vrátit se k propojení se zmiňovanými předměty (biologie, fyzika…). |
| --- |

| INVENTARIZACE UČEBNÍCH CÍLŮ V GEOLOGII Výuka geologie je na základních a středních školách často redukována na prosté poznávání minerálů a hornin, tedy na deskriptivní část. Pro komplexní pochopení látky je ovšem důležité vědomí o procesech, jejichž výsledkem je právě vznik dané horniny či minerálu, tedy jejich geneze, a jejich přítomnost na dané lokalitě. V obecné rovině tedy existuje naléhavá potřeba při výuce geologie stavět přemostění mezi deskriptivní a genetickou částí. Význam geneze při výuce hornin je proto nutné mít neustále na paměti a žákům jej průběžně připomínat, aby se ideálně stal přirozeně integrovanou částí přemýšlení o geologii. Metoda LGI umožňuje zjistit základní povědomí žáků o bazálních popisných geologických termínech a propojit je s procesy. Proto jsou tyto procesy již od počátku zdůrazňovány, aby si žáci uvědomovali přirozenou a nutnou vazbu mezi tím, co o horninách vědí na základě jejich prostého popisu a tím, co z toho mohou pro sebe dovodit o vzniku horniny a historii dané lokality.  Tématem ukázky jsou horninotvorné procesy v rámci základního konceptu horninového cyklu, který představuje zjednodušené schéma, řadící horniny do tří genetických kategorií: vyvřelých (magmatických) hornin, usazených (sedimentárních) hornin a přeměněných (metamorfovaných) hornin.  V prvním kroku budou žákům položeny dvě otázky, které vyjadřují cíl hodiny. Mohou zůstat bez odpovědi, nebo lze nad různými odpověďmi diskutovat, aby byl cíl přesněji specifikován, případně aby byly vyvozeny potřebné souvislosti.  V druhém kroku by žáci měli být schopni rozlišit základní představitele uvedených tří skupin hornin a nastínit podmínky jejich vzniku. Úkolem žáků bude vybavit si libovolnou horninu, jež se běžně vyskytuje v lokalitě jejich bydliště (chaty, bydliště příbuzných apod.) a vyvodit, jaké procesy mohly vést k jejímu vzniku.  V rámci přípravy je také vhodné požádat žáky, aby do školy přinesli vzorek horniny, z lokality, na kterou se pak zaměří. Je důležité upozornit žáky, že se musí jednat o horninu přímo z výchozu, tedy odebranou ze skalního masivu, případně jeho sutě. (Je třeba vyhnout se horninám, které se nalézají na cestách či jejich bezprostředním okolí, na stavbách, náspech železničních tratí apod. Tyto horniny jsou z naprosté většiny přivezené člověkem a nemají proto vypovídající hodnotu pro  místo nálezu.) Je vhodné, aby žák lokalitu vyfotografoval, je k ní pak možno vést podrobnější diskusi. Vyučující také může sám přinést vzorky, jež jemu samotnému přijdou vhodné pro výuku a poznání daného regionu.  Tyto vzorky poté budou žáky pod vedením vyučujícího rozebrány a analyzovány v rámci třetího kroku.  V posledním, tedy čtvrtém, kroku budou žáci opět odpovídat na stejné dvě otázky z prvního kroku. Zde již bude vyžadována správná odpověď, jež se bude odvíjet od toho, co se žáci s použitím této metody naučili.  Příklad autorského řešení  Zadání = černá barva  Autorská řešení = *modrá barva*  **Krok první:**   1. Proč je důležité studovat horniny?  * *zatím bez odpovědi* (případné odpovědi lze diskutovat)      1. Jak vypadala Vaše lokalita v době vzniku horniny?  * *zatím bez odpovědi* (případné odpovědi lze diskutovat)   **Krok druhý:**   1. Uveďte příklad libovolné horniny:  * *Žula (granit)*  1. Určete, zda tato hornina patří mezi horniny vyvřelé, usazené, nebo přeměněné:  * *Vyvřelé*  1. Uveďte, jaký proces a v jakých podmínkách vedl k vytvoření této horniny:  * *Tuhnutí roztaveného magmatu hluboko pod zemským povrchem*   **Krok třetí:**   1. Zkuste pojmenovat horninu, kterou jste nalezli ve svém okolí.  * *Pískovec*  1. Zkuste vysvětlit, jak se tento pískovec ve Vašem okolí vyskytl  * *Usazením na dně moře*   **Krok čtvrtý:**   1. Proč je důležité studovat horniny?  * *Protože nám ukazují, jak vypadala Země v minulosti*      1. Jak vypadala Vaše lokalita v době vzniku horniny?  * *Nacházela se na mořském dně, kde se ukládal písek, který byl později zpevněn na pískovec*   Diskuze k metodě  Při aplikaci této metody je klíčová diskuze, kterou s žáky povede vyučující.  Otázky z prvního kroku není potřeba zodpovědět, ale vyučující může s žáky nad jejich návrhy diskutovat (např. otázky nerostného bohatství, použití hornin ve stavebnictví, hydrologický cyklus, topografii apod., podle toho, s čím žáci sami přijdou). V dalších krocích již budou odpovědi vyžadovány.  Pokud ale pedagog například zjistí, že žáci nejsou schopni jmenovat žádný příklad horniny, získává tím signál, že je potřeba probrat geologické učivo od začátku, nebo příslušné partie důkladně zopakovat. Stejný poznatek získá, pokud žáci nejsou schopni rozlišit horniny vyvřelé, usazené a přeměněné. V případě, že žáci nebudou vědět, jaká je geneze dané horniny, může vyučující s žáky rozebrat, jak by očekávali, že bude daná hornina vypadat a proč. Například u žuly může konstatovat, že je to hornina vyvřelá, a proto vznikla utuhnutím magmatu. Může žákům vysvětlit rozdíl mezi vyvřelými horninami hlubinnými a výlevnými (hrubozrnné vs. jemnozrnné) a zeptat se žáků, zda by očekávali u žuly spíš drobné minerály, či naopak spíše větší. Analogicky lze postupovat u dalších hornin vyvřelých, stejně tak usazených, nebo přeměněných.  Zajímavá a důležitá diskuse může probíhat nad vzorky, které žáci přinesou do třídy. Zde je možné žákům ukázat jednotlivé texturní a strukturní znaky horniny (například barvu, velikost porfyroklastů, jejich omezení, přítomnost skla, či bublin v základní hmotě u hornin vyvřelých, vrstevnatost, popřípadě různé typy zvrstvení, zaoblení zrn, vytřídění zrn, či obsah zkamenělin u hornin usazených, nebo foliaci, lineaci, přítomnost výrazných indexových minerálů u hornin přeměněných) a vysvětlit žákům, jaké informace tyto struktury a textury přináší o genezi dané horniny. V dalším kroku se tyto poznatky dále rozvinou do diskuze s žáky nad geologickou historií místa, kde byly odebrány. Například u zmiňovaného pískovce lze ukázat žákům, že je hornina vytříděná (zrna jsou přibližně stejně velká), mineralogicky zralá (pískovec je složen převážně jen z křemenných zrn) a protože jsou v ní například zbytky schránek mlžů, lze odvodit, že se jedná o usazeninu z mělkého moře. V takovém případě indikuje přítomnost moře v dané oblasti. Vyučující poté na geologické mapě žákům ukáže geologickou jednotku, ze které hornina pochází. V našem případě se tedy bude nejspíše jednat o usazeniny České křídové pánve a učitel vysvětlí, kdy a za jakých podmínek došlo k tomu, že se na našem území nacházelo moře. Žáci si tak na příkladu hornin ze svého regionu zkusí odvodit část geologické historie daného místa.  Tento postup přispívá k tomu, aby nebyla geologie žáky chápána jako statická věda, opírající se pouze o popis a pojmenování hornin, ale aby žáci začali chápat horniny jako součást přírodní kroniky, ve které se dají přečíst zásadní informace o historii dané oblasti. |
| --- |

| INVENTARIZACE UČEBNÍCH CÍLŮ V GEOGRAFII/ZEMĚPISU I tuto metodu je možné aplikovat na jakékoliv téma v každé hodině zeměpisu za předpokladu, že snahou učitele je vytvořit podmínky k dosažení nejen určitého oborového poznání, resp. porozumění, ale i k rozvoji metakognice žáků. Aby mohl reflektovat a tím i zvnitřnit proměny vlastního způsobu a výsledků poznávání a učení, měl by si učící jedinec ve své mysli uvědomit, a tím jakoby zhmotnit, svůj dosavadní stav poznání, jehož proměny na závěr výukového bloku pak reflektuje (např. s pomocí metody Dvouminutová reflexe). Využívá se při tom obvykle konstruktivistický model vyučování a učení, tzv. třífázový model E-U-R (evokace, uvědomění si významu, reflexe).  Metoda LGI nabádá mj. k tomu, aby si žáci ve fázi evokace mohli utřídit své myšlenky o učebních cílech tématu a zvážit, do jaké míry je nyní dokážou naplnit. Zjišťujeme tak mj., co o daném tématu již vědí a popřípadě, kde své poznání získali.  Témata výuky zeměpisu bývají poměrně obsahově široká, doporučujeme proto evokaci žáků zúžit úvodní otázkou či otázkami, které korespondují s hlavním cílem dané výuky (viz ukázka níže). Jinými slovy řečeno, položíme-li otázku, co o daném tématu již víte nebo co vás napadne, když se řekne téma „xy“, výsledkem evokace všech žáků ve třídě může být bezbřehá směs významově nesourodých poznatků a zkušeností, na které se obtížně váže cíl výuky.  Jako příklad využití metody LGI ve výuce zeměpisu uvádíme aktivitu k tématu Povodně. Jedná se o téma, se kterým se žáci mohli setkat nejen v předchozím vzdělávání, ale také v občanském životě a zejména v médiích. Téma pro ně tudíž obvykle není nové, úroveň dosavadních znalostí je ovšem u jednotlivých žáků velmi rozdílná. Našim hlavním cílem je vytvořit takové podmínky, aby žáci porozuměli příčinách vzniku, působení a důsledkům povodní.  Abychom zjistili dosavadní úroveň poznání žáků, úvodní evokační otázka zní: Na které otázky bychom měli umět odpovědět, abychom lépe porozuměli přírodnímu jevu, jako jsou povodně. Vyžadujeme tak od žáků formulovat otázky, které lze posléze shrnout do logických bloků jako příčiny, specifika působení, důsledky.  V tabulce níže jsou uvedeny otázky, které by se mohly vygenerovat z takto pojaté evokační fáze.  Úkolem žáků je tabulku vyplnit.  Následně probíhá diskuze, která může plynule přejít ve výklad učitele a případnou korekci žákovských miskoncepcí.   | **otázka** | **odpověď** | **kde jsem o tom slyšel?** | | --- | --- | --- | | Jak může vzniknout povodeň? |  |  | | Co je to stoletá voda? |  |  | | Co je to niva? |  |  | | Jak se liší průběh povodní a jejich důsledky na horním a na dolním toku řeky? |  |  | | Které objekty v krajině a které jevy mohou komplikovat průběh povodní? |  |  | | Které zásahy do krajiny zvyšují riziko povodní? |  |  | | Existují způsoby, jak snížit riziko povodní a jejich dopady? |  |  |   Pro snadnější využití aktivity ve výuce na střední škole uvádíme příklady odpovědí, které lze považovat za relevantní:  **Jak může vzniknout povodeň?**  Nejčastějšími příčinami jsou mimořádně vysoké úhrny srážek, které mohou být buď soustředěny na malé ploše a do krátkého časového intervalu (tzv. bleskové povodně, které lokálně postihují malá povodí) nebo srážky, které trvají nepřetržitě několik dní – takové povodně obvykle postihují větší povodí. Další významnou příčinou vzniku povodní bývá tání sněhové pokrývky, zvláště v případě, že k němu dochází náhle, vlivem prudkého oteplení, často ve spojení s dešťovými srážkami.  **Co je to stoletá voda?**  Stoletá voda je průtok, resp. vodní stav (výška hladiny), jehož pravděpodobnost opakování je jednou za sto let. Neznamená to však, že by taková povodeň přišla každých sto let, může se klidně opakovat několikrát za sebou během krátkého časového období a pak se několik století po sobě nemusí vůbec vyskytnout.  **Co je to niva?**  Niva je území podél řeky, které je pravidelně zaplavováno při větších povodních.  **Jak se liší průběh povodní a jejich důsledky na horním a na dolním toku řeky?**  Zatímco na horním toku přicházejí povodně obvykle rychle a po jejich odeznění voda rychle opadne, na dolním toku přichází povodeň pomaleji (zároveň je i lépe předvídatelná), voda však pomaleji opadává a někdy se může v nivách dolních toků řek držet i několik týdnů.  **Které objekty v krajině a které jevy mohou komplikovat průběh povodní?**  Průběh povodní komplikují různé objekty, které představují překážky proudění vody – např. mosty, jezy apod. Velkou komplikaci v případě zimních povodní představují ledové bariéry, pokud se na určitém místě hromadí a následně dojde k jejich protržení.  **Které zásahy do krajiny zvyšují riziko povodní?**  Riziko povodní zvyšují takové zásahy, které vedou ke snižování schopnosti krajiny zadržovat vodu, a tím i k rozkolísanosti odtoku – tedy například odlesňování, betonování koryt apod.  **Existují způsoby, jak snížit riziko povodní a jejich dopady?**  Ano, dopad povodní je možné snížit vhodným přístupem ke krajině (viz odpověď na předchozí otázku), lokalizací zástavby a dalších aktivit člověka mimo říční nivy a kvalitní protipovodňovou ochranou (včasné varování obyvatel, výstavba mobilních protipovodňových bariér, využívání rezerv v krajině – např. suchých poldrů, rezervy v přehradních nádržích apod.). |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

# Zkouška znalostí přírodovědné terminologie

**Popis**

STIPs jsou krátké, jednoduché dotazníky, které ověřují, jakou zásobu terminologie přírodovědných konceptů žáci mají. Žáci uvádějí, zda daný termín znají či nikoli. Jestliže žáci uvedou, že daný přírodovědný termín znají, jsou požádáni o vysvětlení termínu, aby bylo možné zjistit, do jaké míry skutečně rozumějí přírodovědnému konceptu, jímž je termín označen.

Ukázka části dotazníku k tématu fotosyntéza

| **Přírodovědný koncept 1**  **(např. FOTOSYNTÉZA)**     * Nikdy jsem o tom neslyšel/a. * Už jsem o tom slyšel/a, ale nevím, co přesně to znamená. * Mám určitou představu, co to znamená. * Vím přesně, co to znamená a popsal/a bych to následovně**:** | **Přírodovědný koncept 2**  **(např. CHLOROFYL)**     * Nikdy jsem o tom neslyšel/a. * Už jsem o tom slyšel/a, ale nevím, co přesně to znamená. * Mám určitou představu, co to znamená. * Vím přesně, co to znamená a popsal/a bych to následovně: | **Přírodovědný koncept 3**  **(např. FOTOLÝZA VODY)**     * Nikdy jsem o tom neslyšel/a. * Už jsem o tom slyšel/a, ale nevím, co přesně to znamená. * Mám určitou představu, co to znamená. * Vím přesně, co to znamená a popsal/a bych to následovně: |
| --- | --- | --- |

**Jak metoda napomáhá k poskytnutí zpětné vazby žákovi**

Tato technika dává žákům příležitost k metakognitivním výkonům, tj. přemýšlet o tom, do jaké míry jsou si jisti definicí daného přírodovědného termínu. Definicí se má na mysli schopnost popsat na základě porozumění daný přírodovědný koncept a to ideálně s využitím odborného jazyka přírodních věd. Někteří žáci si mohou termín vybavit, ale pochopí, že mají jen malé konceptuální pochopení, tj. že termín v zásadě vysvětlit neumí. Naopak jiní žáci si termín nejen vybaví, ale jsou schopni jej také smysluplně vysvětlit. Metodu lze aplikovat nejen ve výuce, ale systém termínů připravený učitelem může žákům pomoci s domácí přípravou – vědí, které termíny/koncepty jsou zásadní.

**Jak uplatnit metou ve výuce a co výuce (učiteli) přináší**

Metoda může být využita v různých fázích vyučovacího procesu. Před započetím konkrétního tématu ve výuce může metoda sloužit vyučujícímu k zjištění obeznámenosti žáků s tématem (např. pokud navazují na poznatky z nižších ročníků nebo jiného předmětu). Výsledky umožňují vyučujícímu vhodně zavádět terminologii ve výuce tak, aby si žáci za jednotlivými termíny byli schopni představit konkrétní přírodovědné koncepty. Stejně tak může STIP sloužit k zopakování učiva (ve výuce v domácí přípravě). Při použití STIP k opakování ve výuce dostává učitel zpětnou vazbu o termínech, které je potřeba ještě zopakovat či upřesnit jejich význam. S výhodou lze využít tuto metodu pro sadu konkrétních termínů na začátku probírání tématu a na jeho konci. Žáci i vyučující tak mohou dostat zpětnou vazbu o posunu znalostí žáků.

Aby metoda byla účinná, neměl by vyučující volit více než 12 termínů pro vysvětlení. V dotazníku nechte vždy dostatečný prostor, aby žáci, kteří termín znají, mohli vepsat popis. Pamatujte, že méně je někdy více. Žáci obvykle neradi píší a velké množství pojmů může být pro ně odrazující. Žáci, kteří označili políčko “ Mám určitou představu, co to znamená“ by měli také zkusit uvést svoje vysvětlení termínu. Ti, kteří termín neznají, nebo si ho vybavují, ale neumějí ho vysvětlit, by měli mít možnost (po označení prvních dvou polí dotazníku) vyhledat si termín v učebnici či jiném vhodném zdroji a vysvětlit termín s jeho využití. Nesmí se jednat o pouhé přepsaní informací ze zdroje, ale o parafráze parafráze termínů vhodnými vlastními slovy a odbornými termíny. Tento postup umožní zapojit do činnosti všechny žáky ve třídě a slabším (nebo méně aktivním) žákům umožní si vybrané termíny/koncepty zopakovat.

**Možná modifikace metody pro výuku**

Žáci mohou místo vysvětlování nakreslit obrázky/schémata (kombinace s metodou komentovaných obrázků) či vysvětlit pojem ústně.

| Náročnost metody  Náročnost metody z hlediska činnosti učitele: ***středně obtížná***  Časová náročnost: ***střední***  Kognitivní náročnost pro žáky: nízká/střední |
| --- |

| ZKOUŠKA ZNALOSTÍ PŘÍRODOVĚDNÉ TERMINOLOGIE V BIOLOGII  1. V biologickém semináři učitel zjišťuje rozdíly mezi žáky z různých tříd v jejich pochopení klíčových pojmů vymezujících některé z již probíraných témat. Na základě výsledků vidí, na čem může stavět a co je třeba ještě znovu vysvětlit. V tomto případě použije metodu před vlastním prohlubujícím výkladem této problematiky. 2. Před testem na vyšším gymnáziu probíhá opakovací vyučovací jednotka sloužící k upevnění probraných pojmů a náležité přípravě na písemné opakování v příští hodině. U každého pojmu žáci zaškrtávají jednu z nabízených možností:  * Nikdy jsem o tomto pojmu neslyšel/a * Už jsem o tomto pojmu slyšela, ale nevím, co přesně znamená * Mám určitou představu, co tento pojem znamená * Vím přesně, co tento pojem znamená a popsal/a bych ho následovně: ...............   Návrh pojmů:   1. ROZMNOŽOVÁNÍ BUŇKY:    1. Mitóza    2. Meióza    3. Profáze    4. Metafáze    5. Anafáze    6. Telofáze    7. Presyntetická fáze G1    8. Syntetická S fáze    9. Postsyntetická fáze G2    10. Centrozom    11. Centromery    12. Centrioly 2. POHYBY ROSTLIN:    1. Hygroskopické    2. Kohezní    3. Autonomní    4. Pasivní    5. Taxe    6. Tropismy    7. Nastie    8. Gravitropismus    9. Fototropismus    10. Termonastie    11. Seismonastie    12. Nyktinastie |
| --- |

| ZKOUŠKA ZNALOSTÍ PŘÍRODOVĚDNÉ TERMINOLOGIE V CHEMII STIPs jsou krátké, jednoduché dotazníky, které ověřují, jakou zásobu terminologie přírodovědných konceptů žáci mají. Žáci uvádějí, zda daný termín znají či nikoli. Jestliže žáci uvedou, že daný přírodovědný termín znají, jsou požádáni o vysvětlení termínu, aby bylo možné zjistit, do jaké míry skutečně rozumějí přírodovědnému konceptu, jímž je termín označen.  STIPs jsou dobře využitelé zejména v případech, kdy pochopení dané tématiky značně závisí na její terminologii a mezi definicemi či popisem jednotlivých termínů jsou jen drobné nuance, které jsou ale zásadní pro správnou práci s termíny. Typickými příklady takových témat mohou být “Struktura atomu” a “Termodynamika”. V případě tématu “Struktura atomu” studenti (nebo žáci) zaměňují pojmy “nuklid” a “izotop”, přitom z definice jde o různé pojmy. Často jsou si studenti nicméně jisti, že dané pojmy znají a dobře je chápou. Pokud je musí v posloupnosti (prostřednictvím STIP) vysvětlit, narazí na problém v případě vysvětlování pojmu “izotop”, protože buď jej vysvětlí obdobně jako pojem “prvek” nebo pojem “nuklid”. Učitel v dané chvíli musí na uvedený rozpor reagovat a intervenovat u studenta, aby vysvětlil rozdíl, který v pojmech je. V případě skupiny žáků, která pojmy nezná, nebo zná jen v hrubých obrysech, by měl učitel dát žákům možnost vyhledat si termín v učebnici či jiném vhodném zdroji a vysvětlit termín s jeho využitím. Nesmí se jednat o pouhé přepsání informací ze zdroje, ale o parafráze parafráze termínů vhodnými vlastními slovy a odbornými termíny. Tento postup umožní zapojit do činnosti všechny žáky ve třídě a slabším (nebo méně aktivním) žákům umožní si vybrané termíny/koncepty zopakovat. Učitel může také na příkladech žáků, kteří se při svém vysvětlení termínu dostali do potíží, vysvětlit častou chybu, které se žáci při vysvětlování uvedených termínů dopouští a díky ní lépe vysvětlit problém v definici/interpretaci uvedených pojmů.  **Dotazník – atom**   1. Co je prvek? 2. Nikdy jsem o tom neslyšel/a. 3. Už jsem o tom slyšel/a, ale nevím, co přesně znamená. 4. Mám určitou představu, co to znamená. 5. Vím přesně, co to znamená. 6. Pokud jste v otázce "Co je to prvek?" odpověděl/a "Mám určitou představu, co to znamená" nebo "Vím přesně, co to znamená!", popište pojem v políčku níže!  |  | | --- |  1. Co je to nuklid? 2. Nikdy jsem o tom neslyšel/a. 3. Už jsem o tom slyšel/a, ale nevím, co přesně znamená. 4. Mám určitou představu, co to znamená. 5. Vím přesně, co to znamená. 6. Pokud jste v otázce "Co je to nuklid?" odpověděl/a "Mám určitou představu, co to znamená" nebo "Vím přesně, co to znamená!", popište pojem v políčku níže!  |  | | --- |  1. Co je to izotop?    1. Nikdy jsem o tom neslyšel/a.    2. Už jsem o tom slyšel/a, ale nevím, co přesně znamená.    3. Mám určitou představu, co to znamená.    4. Vím přesně, co to znamená. 2. Pokud jste v otázce "Co je to izotop?" odpověděl/a "Mám určitou představu, co to znamená" nebo "Vím přesně, co to znamená!", popište pojem v políčku níže!  |  | | --- |   V případě tématu “Termodynamiky” zase u studentů (žáků) často dochází k nepochopení významu pojmů, např. pojem Entropie je často zmiňován pouze v souvislosti s mírou neuspořádanosti systému, ale jako kritérium samovolnosti děje (a ani význam definice) uváděny studenty nejsou. Stejně tak studenti málokdy chápou význam a interpretaci Gibbsovy energie a Helmholtzovy energie a mnohdy nechápou význam entalpického a entropického členu v definici těchto pojmů. Dále mnohdy nerozumí rozdílu mezi Gibbsovou energií a Helmholtzovou energií. Velkým problémem bývá pochopení rozdílu mezi samotnou funkcí a její definicí a rozdílem (diferencí) těchto funkcí, jež pak fungují jako samotná kritéria samovolnosti dějů. STIPs a odpovědi v dotazníku tak umožní učiteli identifikovat, zda žáci pochopili jeho výklad a zda pochopili danou terminologii správně. Podobně jako v případě tématu “Struktura atomu”, učitel by měl v případě, že žáci pojmy neznají či jen ve velmi hrubých obrysech, dát žákům možnost vyhledat si termín v učebnici či jiném vhodném zdroji a vysvětlit termín s jeho využitím. Tento postup umožní zapojit do činnosti všechny žáky ve třídě a slabším (nebo méně aktivním) žákům umožní si vybrané termíny/koncepty zopakovat a zejména upřít na ně patřičnou pozornost, protože dané téma vyžaduje opravdu pečlivé přečtení a pochopení textu v učebnici či výkladu vyučujícího. Učitel může také na příkladech žáků, kteří se při svém vysvětlení termínu dostali do potíží, vysvětlit častou chybu, které se žáci při vysvětlování uvedených termínů dopouští a díky ní lépe vysvětlit problém v definici/interpretaci uvedených pojmů, opět obdobně jako v případě tématu “Struktura atomu”.  **Dotazník – termodynamické funkce**  Elektronický dotazník STIP |
| --- | --- | --- | --- |

| ZKOUŠKA ZNALOSTÍ PŘÍRODOVĚDNÉ TERMINOLOGIE V GEOLOGII Geologie je na základních a středních školách vyučována v Přírodopisu (a částečně i Zeměpisu), na gymnáziu bohužel nejčastěji v rámci jiných přírodovědných předmětů, zejména Biologie a Zeměpisu. V důsledku této desintegrace mezi jiné vyučované přírodovědné předměty, dochází u žáků k poněkud mlhavým představám o tom, co vlastně geologie představuje, a tato neznalost není ohraničena jen základní školou, ale může se nést skrze školy střední až do produktivní fáze života mnohých jedinců. Proto navrhujeme metodu STIP k ověřování průřezových znalostí napříč jednotlivými podobory geologie. Pojmy lze navrhnout tak, aby pokud možno pokryly celé hlavní pole působnosti geologie. V rámci této metody se tak společně ocitnou zdánlivě různorodé pojmy s cílem orámovat chápání geologie jako opravdu samostatného oboru.  Uvádíme příklad otázek, které jsou seřazeny podle obtížnosti do tří kategorií - základní pojmy (a), dále pojmy, které se nevyskytují příliš často (b), a třetí kategorie sdružuje pojmy výrazně abstraktní či pro žáka jinak složité (c).  Takto hierarchizované otázky umožňují pedagogovi zjistit, jak si který žák osvojil znalosti daného tematického okruhu a zda není v určitých směrech výrazně napřed, nebo pozadu v porovnání s jinými tematickými okruhy. Takto získané výsledky se navíc snadno zprůměrují pro celou třídu. Tato metoda také umožňuje pedagogovi rámcově rozpoznat, jak jsou žáci schopni zpracovat určitou míru složitosti; například lze očekávat, že pojmy z první kategorie zpracují výrazně lépe, než pojmy ze třetí kategorie.  Takto strukturovaný test je možno žákům zadat před tím, než bude daná látka probírána, a získat tak přehled o vstupních znalostech žáků. Pokud budou mít žáci s některými pojmy problémy, v průběhu výkladu jim pak lze věnovat větší pozornost, ať už aktivně samotným pedagogem, či samotnými žáky (*tento pojem jsem neznal a znamená toto*), či pasivně (*tento pojem už jsem někde slyšel*). Také je možné prozkoušet tímto testem žáky až poté, co byla daná látka probrána, a získat přehled o tom, do jaké míry nabyli znalosti a pochopili souvislosti. Lze také použít kombinaci testu před probráním dané látky a po něm a získat tak přímou kontrolu nabytých znalostí. Pokud není geologie na dané škole vyučována v rámci jednoho předmětu, lze tento test zadávat žákům opakovaně a postupně zjišťovat nabyté znalosti. Test lze samo sebou fragmentovat a žákům podávat otázky jen z určitých tematických okruhů.  **STIP příklady z vybraných okruhů pro geologii:**  **Mineralogie a petrologie**   1. pluton – *hlubinné magmatické těleso, běžně v učebnicích* 2. svor – *metamorfovaná hornina, běžně v učebnicích, vyžaduje poměrně přesnou představu* 3. krystalová soustava – *běžně v učebnicích, ale obecnou definici je třeba vyvodit*   **Regionální geologie**   1. Český masiv – velká regionální jednotka zaujímající převážnou část území ČR 2. Barrandien – *dílčí regionální jednotka zmiňovaná v učebnicích, důležitá v souvislostech* 3. variské horstvo – *k pochopení je nutná alespoň základní představa o variské orogenezi*   **Historická a stratigrafická geologie**   1. trilobit – *obecně známý fosilní živočich* 2. Gondwana – *velký paleokontinent, existenci je třeba vyvodit v souvislosti se superkontinentem Pangeou* 3. kenozoikum – *éra zahrnující třetihory a čtvrtohory, méně běžný pojem, nutno vyvodit z kontextu ostatních ér*   **Endogenní geologie**   1. sopka – *běžný pojem známý minimálně od 6. třídy* 2. subdukce – *pojem deskové tektoniky, běžně v učebnicích, má však složitější charakteristiku (typy subdukce)* 3. kontinentální drift – *ucelený koncept pohybu kontinentů, k vysvětlení nutné širší souvislosti*   **Exogenní geologie**   1. telení ledovců – *odlamování ker z ledovců, celkem běžný pojem prezentovaný často jako zajímavost* 2. hranec – *méně běžný pojem indikující hlubší znalosti* 3. chemické zvětrávání – *složitý komplex chemických dějů, nutné zasazení do širších souvislostí*  | **Mineralogie + Petrologie**  **Pojem: a) *pluton***     * Nikdy jsem o tom neslyšel/a. * Už jsem o tom slyšel/a, ale nevím, co přesně to znamená. * Mám určitou představu, co to znamená. * Vím přesně, co to znamená a popsal/a bych to následovně**:** | **Mineralogie + Petrologie**  **Pojem: b) *svor***     * Nikdy jsem o tom neslyšel/a. * Už jsem o tom slyšel/a, ale nevím, co přesně to znamená. * Mám určitou představu, co to znamená. * Vím přesně, co to znamená a popsal/a bych to následovně: | **Mineralogie + Petrologie**  **Pojem: c) *krystalová soustava***     * Nikdy jsem o tom neslyšel/a. * Už jsem o tom slyšel/a, ale nevím, co přesně to znamená. * Mám určitou představu, co to znamená. * Vím přesně, co to znamená a popsal/a bych to následovně: | | --- | --- | --- |  | **Regionální geologie**  **Pojem: a) *Český masív***     * Nikdy jsem o tom neslyšel/a. * Už jsem o tom slyšel/a, ale nevím, co přesně to znamená. * Mám určitou představu, co to znamená. * Vím přesně, co to znamená a popsal/a bych to následovně**:** | **Regionální geologie**  **Pojem: b) *Barrandien***     * Nikdy jsem o tom neslyšel/a. * Už jsem o tom slyšel/a, ale nevím, co přesně to znamená. * Mám určitou představu, co to znamená. * Vím přesně, co to znamená a popsal/a bych to následovně: | **Regionální geologie**  **Pojem: c) *Variské horstvo***     * Nikdy jsem o tom neslyšel/a. * Už jsem o tom slyšel/a, ale nevím, co přesně to znamená. * Mám určitou představu, co to znamená. * Vím přesně, co to znamená a popsal/a bych to následovně: | | --- | --- | --- |  | **Historická a stratigrafická geologie**  **Pojem: a) *trilobit***   * Nikdy jsem o tom neslyšel/a. * Už jsem o tom slyšel/a, ale nevím, co přesně to znamená. * Mám určitou představu, co to znamená. * Vím přesně, co to znamená a popsal/a bych to následovně**:** | **Historická a stratigrafická geologie**  **Pojem: b) *Gondwana***   * Nikdy jsem o tom neslyšel/a. * Už jsem o tom slyšel/a, ale nevím, co přesně to znamená. * Mám určitou představu, co to znamená. * Vím přesně, co to znamená a popsal/a bych to následovně: | **Historická a stratigrafická geologie**  **Pojem: c) *kenozoikum***   * Nikdy jsem o tom neslyšel/a. * Už jsem o tom slyšel/a, ale nevím, co přesně to znamená. * Mám určitou představu, co to znamená. * Vím přesně, co to znamená a popsal/a bych to následovně: | | --- | --- | --- |  | **Endogenní geologie**  **Pojem: a) *sopka***   * Nikdy jsem o tom neslyšel/a. * Už jsem o tom slyšel/a, ale nevím, co přesně to znamená. * Mám určitou představu, co to znamená. * Vím přesně, co to znamená a popsal/a bych to následovně**:** | **Endogenní geologie**  **Pojem: b) *subdukce***   * Nikdy jsem o tom neslyšel/a. * Už jsem o tom slyšel/a, ale nevím, co přesně to znamená. * Mám určitou představu, co to znamená. * Vím přesně, co to znamená a popsal/a bych to následovně: | **Endogenní geologie**  **Pojem: c) *kontinentální drift***   * Nikdy jsem o tom neslyšel/a. * Už jsem o tom slyšel/a, ale nevím, co přesně to znamená. * Mám určitou představu, co to znamená. * Vím přesně, co to znamená a popsal/a bych to následovně: | | --- | --- | --- |  | **Exogenní geologie**  **Pojem: a) *telení ledovců***     * Nikdy jsem o tom neslyšel/a. * Už jsem o tom slyšel/a, ale nevím, co přesně to znamená. * Mám určitou představu, co to znamená. * Vím přesně, co to znamená a popsal/a bych to následovně**:** | **Exogenní geologie**  **Pojem: b) *hranec***     * Nikdy jsem o tom neslyšel/a. * Už jsem o tom slyšel/a, ale nevím, co přesně to znamená. * Mám určitou představu, co to znamená. * Vím přesně, co to znamená a popsal/a bych to následovně: | **Exogenní geologie**  **Pojem: c) *chemické zvětrávání***     * Nikdy jsem o tom neslyšel/a. * Už jsem o tom slyšel/a, ale nevím, co přesně to znamená. * Mám určitou představu, co to znamená. * Vím přesně, co to znamená a popsal/a bych to následovně: | | --- | --- | --- | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

| ZKOUŠKA ZNALOSTÍ PŘÍRODOVĚDNÉ TERMINOLOGIE V GEOGRAFII/ZEMĚPISU Níže uvádíme jako ukázku možného využití metody STIP ve výuce zeměpisu sadu pojmů, které jsou spojeny s tematickým celkem Jižní Amerika. Tyto pojmy jsou rozděleny do dvou pomyslných skupin, které vyžadují rozdílné formulace možností, mezi kterými se žáci při výběru rozhodují. První skupinu (č. 1–6) tvoří pojmy obecného charakteru. Tyto pojmy označují geografické jevy, které jsou charakteristické pro Jižní Ameriku, mohou se však vyskytovat i jinde. Druhou skupinu (č. 7–12) tvoří místopisné pojmy (tedy vlastní zeměpisná jména neboli toponyma).      Žáci vybírají u každého pojmu jednu ze čtyř možností na základě toho, do jaké míry se domnívají, že danému pojmu rozumí a dovedou vysvětlit jeho význam (v případě pojmů obecného charakteru) nebo do jaké míry jsou schopni lokalizovat jej v mapě (v případě místopisných pojmů). Pokud žáci u některého pojmu deklarují třetí nebo čtvrtou úroveň míry porozumění (tj. C nebo D), jsou žáci vyzváni k vysvětlení pojmu nebo jeho lokalizaci do slepé mapy (pro tento účel doporučujeme žákům nakopírovat slepou mapu Jižní Ameriky např. ze série obrysových map vydaných Kartografií).      Předloženou ukázku je možné využít jako motivační úvod před probíráním tematického celku Jižní Amerika, který poslouží žákům i učiteli jako reflexe úrovně dosavadních znalostí o tomto regionu, nebo jako opakovací aktivitu po probrání tematického celku.  Ukázka dotazníku k tematickému celku Jižní Amerika:  **1) Favela**  A) Nikdy jsem tento pojem neslyšel/a.  B) Pojem jsem už slyšel/a, ale nevím přesně, co to znamená.  C) Mám určitou představu, co to znamená – je to:  D) Vím přesně, co to znamená a popsal bych to takto:  **2) Mestic**  A) Nikdy jsem tento pojem neslyšel/a.  B) Pojem jsem už slyšel/a, ale nevím přesně, co to znamená.  C) Mám určitou představu, co to znamená – je to:  D) Vím přesně, co to znamená a popsal bych to takto:  **3) Pampa**  A) Nikdy jsem tento pojem neslyšel/a.  B) Pojem jsem už slyšel/a, ale nevím přesně, co to znamená.  C) Mám určitou představu, co to znamená – je to:  D) Vím přesně, co to znamená a popsal bych to takto:  **4) El Niño**  A) Nikdy jsem tento pojem neslyšel/a.  B) Pojem jsem už slyšel/a, ale nevím přesně, co to znamená.  C) Mám určitou představu, co to znamená – je to:  D) Vím přesně, co to znamená a popsal bych to takto:  **5) Fiesta**  A) Nikdy jsem tento pojem neslyšel/a.  B) Pojem jsem už slyšel/a, ale nevím přesně, co to znamená.  C) Mám určitou představu, co to znamená – je to:  D) Vím přesně, co to znamená a popsal bych to takto:  **6) Quinoa**  A) Nikdy jsem tento pojem neslyšel/a.  B) Pojem jsem už slyšel/a, ale nevím přesně, co to znamená.  C) Mám určitou představu, co to znamená – je to:  D) Vím přesně, co to znamená a popsal bych to takto:  **7) Guayaquil**  A) Nikdy jsem tento pojem neslyšel/a.  B) Pojem jsem už slyšel/a, ale nevím, kde přesně leží.  C) Myslím si, že je to                           ležící někde v/u/mezi  D) Pojem umím zakreslit do slepé mapy – viz níže.  **8) Marañón**  A) Nikdy jsem tento pojem neslyšel/a.  B) Pojem jsem už slyšel/a, ale nevím, kde přesně leží.  C) Myslím si, že je to                           ležící někde v/u/mezi  D) Pojem umím zakreslit do slepé mapy – viz níže.  **9) Atacama**  A) Nikdy jsem tento pojem neslyšel/a.  B) Pojem jsem už slyšel/a, ale nevím, kde přesně leží.  C) Myslím si, že je to                           ležící někde v/u/mezi  D) Pojem umím zakreslit do slepé mapy – viz níže.  **10) Malvíny**  A) Nikdy jsem tento pojem neslyšel/a.  B) Pojem jsem už slyšel/a, ale nevím, kde přesně leží.  C) Myslím si, že je to                           ležící někde v/u/mezi  D) Pojem umím zakreslit do slepé mapy – viz níže.  **11) Iguaçu**  A) Nikdy jsem tento pojem neslyšel/a.  B) Pojem jsem už slyšel/a, ale nevím, kde přesně leží.  C) Myslím si, že je to                           ležící někde v/u/mezi  D) Pojem umím zakreslit do slepé mapy – viz níže.  **12) Fortaleza**  A) Nikdy jsem tento pojem neslyšel/a.  B) Pojem jsem už slyšel/a, ale nevím, kde přesně leží.  C) Myslím si, že je to                           ležící někde v/u/mezi  D) Pojem umím zakreslit do slepé mapy – viz níže.  Obměna aktivity pro účely procvičování odborného vyjadřování žáků a obsahového vymezení obecně chápaných pojmů:  Odborný jazyk, který využíváme při studiu a poznávání reality optikou geografie, můžeme graficky zobrazit jako hierarchii pojmů od konkrétních (např. meandr, poušť) až po obecné, tzv. klíčové pojmy oboru (např. poloha, funkce, řádovost, hierarchie, diverzita aj.). Stává se, že některé z pojmů, zvláště obecnější povahy, jsou používány i v jiných oborech, a to v jiném obsahovém vymezení. Metoda STIP může být na tuto skutečnost rovněž zacílena.  Otázky v dotazníčku by v takovém případě mohly například sledovat pojmy jako je vertikální a horizontální poloha, funkce území, řádovost, jádro aj. Žáci by v takovém případě vybírali jednu z těchto nabídek odpovědí:  A) Nikdy jsem tento pojem neslyšel/a.  B) Pojem jsem už slyšel/a, ale nevím přesně, jak ho použít v geografii.  C) Mám určitou představu, co to znamená – je to:  D) Vím přesně, co to znamená a popsal/a bych to takto: |
| --- |

# Myšlenkové experimenty

**Popis**

Myšlenkové experimenty představují metodu, ve které žáci vytvářejí předpovědi k zadanému problému a nacházejí argumenty pro podporu těchto předpovědí. Myšlenkové experimenty se realizují v situacích, kdy reálné experimenty nemohou být jednoduše provedeny, jedná se například o témata spojená s vesmírem, jadernou chemií, či vyhynulými organismy.

**Obrázek TBA**

**Jak metoda napomáhá k poskytnutí zpětné vazby žákovi**

Tato technika je využívána pro aktivní zapojení žáků do přemýšlení o nových, běžné zkušenosti nedostupných, tématech/problémech. Možnost vytváření předpovědí výsledků nějakých problémů a následné ověření jejich správnosti (ověřené například výpočtem či modelováním), je pro řadu žáků atraktivní. Metoda může být s výhodou využita v malých skupinách žáků, kde si žáci v rámci diskuze o předloženém problému ověřují schopnosti své vědecké argumentace ve prospěch své předpovědi.

**Jak uplatnit metodu ve výuce a co výuce (učiteli) přináší**

Tato metoda učiteli umožňuje analyzovat způsoby uvažování žáků. Přitom jak žáci vysvětlují své předpovědi, lze sledovat jejich myšlenkové pochody, vyučující tak snáze může identifikovat případné nedostatky žáků a korigovat je. Určitý systém přemýšlení žáků o daném problému může být pro další žáky přístupnější, než způsob uvažování učitele. To může vyučujícímu napomoci napříště upravit jeho způsob expozice konkrétního učiva. Také skutečnost, že žáci volí při argumentaci vlastní „jazyk“, může zpřístupnit dalším žákům porozumění konkrétnímu problému. Metoda je užitečná zejména tehdy, pokud učitel chce do hodiny zařadit experimentální činnost, ale probírané téma toto neumožňuje s ohledem na nemožnost konkrétní experiment přímo realizovat.

Diskuze nad konkrétními předpověďmi nemusí být jedinou cestou realizace této metody. Žáci mohou své názory prezentovat pomocí, textů, příběhů, obrázků či schémat, případně jejich kombinací. Metoda může být realizována jako skupinová i individuální činnost. Vždy je však podstatné alokovat pro její realizaci dostatečné množství času. Účelné také je zprostředkovat žákům přístupy, které volili k řešení předkládaného problému reální vědci.

**Možná modifikace metody pro výuku**

S náměty problémů, které mají být řešeny myšlenkovými experimenty, mohou přicházet sami žáci.

| Náročnost metody  Náročnost metody z hlediska činnosti učitele: ***střední***  Časová náročnost: ***střední***  Kognitivní náročnost pro žáky: vysoká |
| --- |
| MYŠLENKOVÝ EXPERIMENT V BIOLOGII Největší využití myšlenkových experimentů v biologii nastává při řešení environmentálních problémů, tedy při zaměření na ekologické přesahy. Často se propojuje pozorování (v přírodě nebo za použití vybraných fotografií reálného prostředí) s analýzou příčin stavu ekosystému a přemýšlením nad tím, jak se bude situace dále vyvíjet. Učitel může propojit diskuzi o problému se simulační hrou, která buď diskuzi o problému vyvolá, nebo naopak následuje po myšlenkovém experimentu. Myšlenkový experiment může být také provázán s rolovou hrou (edukativním larpem).   1. Žáci jsou v lese a mají vzhledem k jeho umístění v atraktivní lokalitě navrhnout, jak se tato část města změní za 2 roky, za 5 let a za 20 let. Své návrhy kreslí ve skupinách na papír a následně popíší, s jakými faktory ve skupině počítali a co v jejich představovaném modelu nastalo. Skupiny si vzájemně porovnají své návrhy změny stejného území a prodiskutují jejich pravděpodobnost. Učitel může navázat fotografiemi podobného území a jeho vývoje např. v jiném městě a srovnáním s předpověďmi žáků. Lze následně propojit s hrou na dobrého správce lesa Lesária (<https://poznejdrevo.cz/hra-lesaria/> ). 2. Myšlenkový experiment "jak budovat udržitelné město" může navázat na zkušenosti žáků ze hry Ekopolis (desková hra na [www.ekopolis.cz](http://www.ekopolis.cz)), Adaptopolis (<https://www.ekocentrumkoniklec.cz/adaptopolis/>), Sustainable Shaun (online hra na [www.sustainablelearning.com](http://www.sustainablelearning.com) ). Žáci se takto učí řešit komplexnější problémy, které vyžadují zvažovat rozhodnutí z různých hledisek. 3. Přemýšlení nad tím, jak se chováme k naší planetě a jaké problémy to přináší přírodě a následně lidem lze spojit např. s hrou Omeganští pozorovatelé, kdy každá skupina žáků představuje expedici mimozemšťanů, dostane soubor fotografií a na jejich základě tvoří zprávu o tom, jak vypadají pozemšťané, zda Země působí jako šťastná planeta, jak se asi k sobě lidé chovají a jak se liší od jejich mateřské planety (<https://www.centrumnarovinu.cz/sites/default/files/dvd-vychovou_k_jednote_a_partnerstvi_lidi_na_celem_svete/omegansti-pozorovatele-uvod.html>). 4. Přemýšlení o naší ekologické stopě a o tom, kolik planet bychom potřebovali, kdyby každý žil tak, jako my, co se týče využívání zdrojů a energií, lze propojit s Hrou o Zemi (<http://www.hraozemi.cz/files/ekostopa/ekostopa.php>), nebo s uhlíkovou stopou (<http://www.carbondetectives.cz/> ), atd.      1. Myšlenkový experiment nad omezenými zdroji a jejich využíváním lze propojit se hrou Fish Banks od Dennise L. Meadows, která simuluje rybolov skupin žáků v průběhu několika po sobě jdoucích let (<https://mitsloan.mit.edu/teaching-resources-library/fishbanks-a-renewable-resource-management-simulation>). Jejich strategie se odrazí v množství ryb v jezeře a následně i v jejich pomyslných ziscích. Hra je určena pro několik menších skupin žáků a zahrnuje i prvek neočekávaných změn, kdy charakter přírodního děje záleží na hodu kostkou.      1. Pro přemýšlení starších žáků nad chováním živých organismů lze využít i matematické přesahy, např. John Hortona Conway vytvořil simulaci "Hra života" (<https://cs.wikipedia.org/wiki/Hra_%C5%BEivota> ), která by se dala použít při tématech buňka, genetika, populace. Žáci si naznačí na začátku na čtverečkovaný papír (lépe v elektronické podobě do připravené aplikace) soustavu vyplněných čtverečků jako buněk (1 živá buňka = vybarvený čtvereček) nebo naznačení jedinců populace nějakých obratlovců (1 jedinec = jeden vybarvený čtvereček). Při hře platí pravidlo: pokud je buňka sama, umírá, pokud má 1 souseda, také umírá. Pokud má 2 sousedy, tak přežije. Pokud se mrtvá buňka ocitne v přítomnosti 3 sousedních, narodí se. Systém ukazuje, že život má nějaká pravidla. Svým chováním připomíná vývoj společenství živých organismů. Žákům je ale třeba vysvětlit, že se zde počítá se zjednodušením.      1. Také Fibonacciho posloupnost ve zjednodušené formě lze využít i na gymnáziu při přemýšlení např. nad reprodukční schopností králíků:   Žáci uvažují, že mají 1 pár králíků. Ti se po dvou měsících reprodukují. Při tomto zjednodušení uvažují pouze o tom, že mají každé dva měsíce dva potomky a nikdo neumírá. Jejich úkolem je nejprve odhadnout a potom spočítat, kolik králíků bude v chovu za půlroku a potom za rok.  Čas ... n (v měsících)  Počet párů ... y  Platí rovnice yn+2= yn+1+ yn  Podmínka: y0= 1                     y1= 1  Vycházejí tato čísla: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, ...  Stejná čísla se uplatňují např. při vzniku šnečí ulity, což lze využít u tématu měkkýši (<https://www.centrumserafin.cz/posvatna-geometrie-zivota/>). Žáci mohou znát z jiných předmětů pojem zlatý řez, na který lze navázat a opět najdeme různé biologické příklady, např. proporce lidského těla, s nimiž se mohli seznámit ve výtvarné výchově. (<https://cs.wikipedia.org/wiki/Zlat%C3%BD_%C5%99ez>). | |

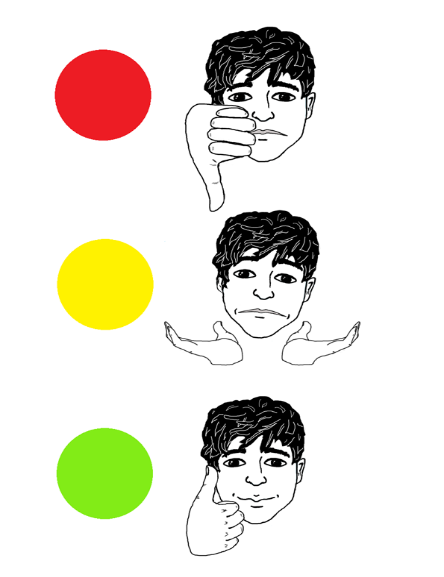
| MYŠLENKOVÝ EXPERIMENT V CHEMII Metodu je možné s výhodou propojit s metodou KWL, kdy zjistíme, co by žáky zajímalo a o čem by se chtěli dozvědět něco dalšího. Na základě těchto informací vybereme vhodné téma-problém pro jejich myšlenkový experiment. Vhodnou alternativou je volba nějakého celospolečensky známého problému např. problematika kyselých dešťů, ke kterému již máme vědecké řešení, se kterým pak lze konfrontovat řešení žákovská.  Myšlenkový experiment je principálně velmi vhodná metoda pro trénink badatelského uvažování a argumentačních dovedností, což z ní činí vhodného kandidáta pro rozvoj (nejen) nadaných žáků. Role učitele zde spočívá spíše v korigování argumentace a myšlenkových pochodů. Důležité je nejen podporovat žáky v návrzích, ale především v korektní a konstruktivní argumentaci při jejich obhajování na základě ověřených faktů.  Je vhodné pracovat ve skupinách. Skupiny dostanou stejné zadání (problémovou úlohu či otázku k zamyšlení). „Jak byste řešili problematiku kyselých dešťů?“ Je třeba žák vést k tomu, že je to komplexní problematika a je nutné zjistit příčiny, aktuální i možné důsledky a způsoby jak se s následky vypořádat. Bude tedy často nutné zabrousit i do jiných vědeckých disciplín než je chemie (zde např. do biologie a medicíny kvůli posouzení rizik pro člověka a přírodu či do geografie a geologie kvůli šíření emisí a dopadům na půdu a geologické podloží). Při návrzích řešení je vhodné upozornit na různé úhly pohledu (zachování stávajícího stavu přírody, ekonomická náročnost řešení, politická vůle a lobbing apod.)  Skupiny si vzájemně porovnají své modely a návrhy a diskutují jejich pravděpodobnost. Žáci se takto učí řešit komplexnější problémy, které vyžadují zvažovat rozhodnutí z různých hledisek.  Dalšími možnými vhodnými tématy jsou např. eutrofizace vody, emise z dopravy či (uhelných) elektráren, výživové faktory. Vhodnými otázkami jsou otázky typu:  Co by se stalo (změnilo), kdyby… (např. všechny uhelné elektrárny vypouštěly do vzduchu oxid siřičitý?).  Představ si, že se najednou… (chceš stát vegetariánem. Co a jak si máš ohlídat ve složení přijímané potravy?).  Co kdyby elektrony měly stejnou hmotnost jako protony?  Případně lze využít zadání formou krátkého příběhu: „Pan Karbousek je vášnivým rybářem a dokonce již mnoho let chová ryby ve svém vlastním rybníku. Minulý rok ale sousední pole začal obdělávat nový majitel a pan Karbousek začal pravidelně nacházet uhynulé ryby, což se dříve stávalo jen velmi výjimečně ve velmi suchých letech, kdy se voda v rybníce ohřála a rybám docházel kyslík. Letos ale prší často a v rybníce se často objevuje zelená barva. Pomozte panu Karbouskovi zjistit, co je příčinou a jak ji vyřešit?“ |
| --- |

| MYŠLENKOVÝ EXPERIMENT V GEOLOGII V této metodě budou karty, které byly zpracovány v metodě Třídění kartiček, dále použity pro metodu myšlenkových experimentů.  V této metodě budou kartičky doplňovány do tektonického schématu Země (viz. obr). Každá hornina odráží podmínky svého vzniku a tyto podmínky jsou charakteristické pro určitou pozici v rámci tektonického schématu Země. Obrázek tedy znázorňuje abstraktní představu o geologických procesech Země, které jsou z naprosté většiny ukryté našemu pozorování, protože se odehrávají ve velkých hloubkách a probíhají v rychlostech a měřítkách, jež leží mimo běžnou zkušenost jedince. Komplexní časoprostorové vztahy jsou zcela zásadní pro pochopení geologie, jako vědy o procesech.  Žáci budou pracovat se stejnými kartami jako při Metodě třídění kartiček a nejlépe i ve stejných skupinách. Karty, které budou již z Metody třídění kartiček označeny názvem příslušné horniny, budou přiřazovat terčům, jejichž šipky označují možné místo vzniku dané horniny. Jako pomůcku dostanou žáci průvodní text, vysvětlující genezi jednotlivých hornin – každé hornině je zde přidělena unikátní sada charakteristik, které budou žáci vyhledávat na obrázku. Jednotlivé terče jsou, stejně jako karty, označeny barvou, která označuje základní genetickou příslušnost hornin k jedné ze tří hlavních skupin: horniny vyvřelé, přeměněné a usazené.  **Průvodní text k obrázku:**  N*a obrázku je schematizovaný řez zemskou kůrou. Žlutá barva představuje svrchní plášť, nad ním je astenosféra (oranžová barva), na které pluje litosféra, tvořená nejsvrchnější částí pláště a zemskou kůrou. Rozlišujeme dva základní typy kůry:* ***oceánskou*** *a* ***kontinentální****. Mocnost (tloušťka) litosféry se mění, nejmenší je pod oceány, největší pak v oblasti kontinentů, kde dochází k vrásnění. Litosféra pluje po astenosféře v podobě ker, zvaných tektonické (litosférické) desky. Energie k tomuto pohybu je generována z tepla v hloubce Země a projevuje se konvekčním prouděním. Konvekce představuje stoupání teplých a lehčích hmot směrem od gravitačního centra Země, tedy k jejímu povrchu. V subdukčních zónách (oblastech, kde se oceánská kůra podsouvá) a u kořene horstev dochází také k největšímu tlaku. Důležitý je i nárůst teploty – teplota roste spolu s hloubkou.*  ***Vyvřelé horniny***  *Oceánská kůra má sice nejmenší mocnost, ale zároveň má nejvyšší hustotu – vzniká tuhnutím* ***bazaltických láv****, které jsou svým složením blízké materiálům pláště. Tyto lávy dobře tečou a při tuhnutí u nich může vznikat sloupcová odlučnost. Typicky tvoří* ***štítové sopky****. Kontinentální kůra je výrazně lehčí, protože je bohatá na lehké minerály, jako jsou živce a křemen. Její velká část je tvořena* ***žulami (granity)****, tedy původně taveninami kontinentální kůry. Žuly jsou hrubozrnné horniny, protože tuhnou v hloubce, velmi pomalu a minerály mají dostatek času pro svůj růst. Žulové magma je husté (viskózní), a tedy velmi špatně teče. Magmata, která se svým složením nachází na přechodu mezi bazaltickými a žulovými, jsou například* ***andezitické*** *lávy. Vznikají míšením tavenin typických pro kontinentální kůru s taveninami typickými pro oceánskou kůru. Mívají často výbušné erupce, doprovázené vznikem velkého množství do ovzduší vyvrhovaného materiálu, včetně tzv.* ***sopečných pum****. Typickým projevem takového magmatismu je vznik tzv.* ***stratovulkánu****.*  ***Přeměněné horniny***  *V hloubce za zvýšeného tlaku a teploty dochází také k metamorfóze, tedy přeměně hornin. Míra přeměny horniny je závislá nejen na teplotě a tlaku, kterému jsou horniny vystaveny, ale také na složení původní horniny, která do metamorfózy vstupovala. Při velkém zvyšování tlaku a mírném nárůstu teploty v subdukčních zónách se bazalty oceánské kůry mění na* ***modré břidlice****. S pokračujícím podsouváním desky se silně zvyšuje teplota a oceánská kůra je dále přeměněna na* ***eklogit****. K metamorfóze může docházet i v kontinentální kůře, například žula (granit) se mění na* ***ortorulu****, produktem přeměny usazených hornin, jako jsou pískovec nebo břidlice, může vznikat* ***svor****.*  ***Usazené horniny***  *Na zemském povrchu převládají zvětrávací procesy – dochází k rozrušování hornin. Úlomky hornin jsou poté transportovány (zejména vodou a větrem, ale i gravitací, nebo ledem) a tříděny – čím větší unášecí schopnost má transportní médium, tím větší valouny dokáže transportovat. Například divočící řeka v horách odnáší většinu materiálu a zanechává jen velké valouny, tedy štěrk, ze kterého stmelením vznikne* ***slepenec.*** *V jezerech, kde není proud, se na březích díky vlnění může usazovat jemný písek, ale dále od břehu už jen nejjemnější prach a jíl. Písek se často usazuje na plážích moře, kde k vymývání jemnějších částí prachu a jílu pomáhá vlnění. Stmelením takto usazeného písku vzniká* ***pískovec****. Teplá moře představují ideální prostor pro život mnoha organismů. Tyto organismy si vytváří vápnité, neboli karbonátové schránky. Produkce schránek může probíhat v takovém množství, že tyto schránky mívají horotvorný charakter. Takto vzniklé horniny se nazývají* ***vápence****. Mezi nejvýraznější živočichy tvořící vápence patří koráli. Díky produkci vápence je mořská voda nasycená vápencem, a to až do hloubky 4 km. Do této hloubky se proto v mořské vodě žádný vápenec neusadí. V hloubkách pod 4 km se ale naopak všechen vápenec rozpustí. Proto se ve velkých hloubkách usazují křemité schránky* ***radiolárií****, které sem klesají poté, co odumřou ve vodách blízko hladiny, kde žijí.*  Obr: Tektonické schéma Země |
| --- |

| MYŠLENKOVÝ EXPERIMENT V GEOGRAFII/ZEMĚPISU Myšlenkový experiment ve výuce zeměpisu je využíván zejména při modelování budoucího vývoje. Můžeme při tom využívat dostupné SW, které umožňují například simulovat vývoj počtu obyvatel, za předpokladu, že se změní určitý demografický ukazatel (např. naděje dožití). Jiným příkladem je modelování rozsahu povodní podle x-leté vody.  Níže uvádíme dvě konkrétněji rozpracované aktivity. V první z nich  žáci tvůrčím způsobem modelují dopady přírodní katastrofy (aktivita Geomagnetická bouře) a ve druhé odhadují, jak se bude vyvíjet určitý region za různých okolností (aktivita Tvorba scénáře budoucího vývoje).  **Aktivita Geomagnetická bouře**  Cílem této aktivity je přivést žáky k zamyšlení nad tím, jaké důsledky by v současné době mohla mít silná geomagnetická bouře. Žáci mají za úkol po přečtení úvodního motivačního textu napsat krátkou esej, ve které popíšou možné důsledky kolapsu digitálního světa po geomagnetické bouři. Hrozba takové události je reálná, i když její pravděpodobnost není příliš vysoká. Součástí eseje by měla být úvaha nad tím, jak by se důsledky tohoto jevu projevily na celosvětové, národní, regionální i lokální úrovni a jak by zasáhly do života lidí. Co vše by se změnilo, kdyby náhle nebylo možné využívat digitální komunikaci, značná část dosud fungujících elektronických zařízení by byla zničena a velké oblasti by byly i na několik měsíců postiženy úplným výpadkem dodávky elektrického proudu?  Úvodní motivační text:  *Na přelomu srpna a září roku 1859 došlo v důsledku mimořádné sluneční aktivity ke geomagnetické bouři, která je známá jako tzv. Carringtonova událost. Polární záři bylo tehdy možné pozorovat i na Kubě či na Havajských ostrovech, tedy velmi daleko od oblastí, pro které je tento jev charakteristický. Na severu USA byla tak silná, že v jejím světle bylo možné číst uprostřed noci noviny. Zároveň však téměř po celé Evropě a Severní Americe selhaly telegrafní systémy, v některých případech byli dokonce operátoři zasaženi elektrickým proudem a na telegrafních sloupech přeskakovaly výboje. Pokud by podobná událost nastala v současné době, její dopady by byly mnohem citelnější, protože by mohlo dojít k ochromení elektronických přístrojů a v extrémním případě i k úplnému vyřazení celého digitálního segmentu na několik let. Podle odhadů by škody jen na území USA dosahovaly 0,6–2,6 bilionu USD, tedy 2,5–10x více než škody způsobené hurikánem Katrina.*  *Zdroj: cs.wikipedia.org/wiki/Sluneční\_bouře\_v\_roce\_1859 (upraveno)*  **Tvorba scénáře budoucího vývoje**  Další možností využití metody Myšlenkový experiment ve výuce zeměpisu je tvorba scénáře budoucího vývoje určitého regionu podle zadaných parametrů. Tato metoda je někdy využívána v krajinném plánování. Pro tvorbu scénáře platí několik jednoduchých pravidel:   * Scénář vychází z reálné aktuální situace, včetně statistických údajů, schválených strategických dokumentů pro rozvoj území apod. * Scénář je sestavován na dobu několika let, jednotlivé události však musí jít v logickém časovém sledu, kdy jedna událost navazuje na druhou a ze scénáře je patrný vliv předchozích událostí na události následující. * Všechny události ve scénáři musí být odůvodnitelné, vysvětlitelné a musí být alespoň teoreticky možné (i když třeba s malou pravděpodobností). * Navržený scénář je v souladu se zadáním a zohledňuje geografické podmínky a specifika daného území.   Scénář budoucího vývoje lze sestavit pro různá území na různé měřítkové úrovni. Pro žáky nejuchopitelnější může být vývoj města či regionu, ve kterém žijí, případně dobře známého regionu v rámci České republiky (např. Šumava, Krkonoše apod.). Žáky je vhodné rozdělit do několika skupin, kdy jednotlivé skupiny vytvářejí scénáře podle různých parametrů. Variant by však nemělo být mnoho, proto doporučujeme, aby například dvě až tři skupiny po třech až čtyřech žácích vytvářely scénář podle stejných zadaných parametrů, přičemž jejich scénáře je pak možné vzájemně porovnat. Zadané parametry by měly být relativně jednoduché a pro žáky dobře srozumitelné. Jako příklad uvádíme zadání pro vývoj Krkonoš v období let 2020–2030:  Vytvořte scénář budoucího vývoje Krkonoš v letech 2020–2030 podle zadaných parametrů. Při tvorbě scénáře se řiďte pravidly pro tvorbu scénářů (viz výše).  Zadání parametrů pro skupinu č. 1 (pracovní název Zpět k blahobytu):  Pandemická situace se během roku 2021 uklidní a během dvou let dojde k regeneraci cestovního ruchu. Ekonomická situace ve světě se během několika let stabilizuje a postupně se obnoví ekonomický růst.  Zadání parametrů pro skupinu č. 2 (pracovní název Rozvrat):  Státy budou nuceny uzavřít na několik let hranice, silně omezen bude i pohyb mezi jednotlivými regiony v rámci státu. Svět se bude prakticky po celé období potýkat s hlubokou ekonomickou a politickou krizí, která přeroste v celosvětový konflikt.  Zadání parametrů pro skupinu č. 3 (pracovní název Digitální svět):  Po zhruba dvouletém bouřlivém období se světová situace uklidní, pandemická situace však přinese trvalé změny v životě obyvatel – většina obyvatel bude pracovat z domova a bude mnohem více využívat pružnou pracovní dobu, výrazně vzroste využívání digitálních technologií, online nákupy téměř vytlačí kamenné prodejny.  Zadání parametrů pro skupinu č. 4 (pracovní název Lidské hodnoty):  Po zkrocení pandemie se projeví silná touha lidí po všem, čeho se jim v předchozím období nedostávalo, lidé začnou mnohem více vyhledávat hlubší přátelské kontakty, pohyb na čerstvém vzduchu a živou kulturu, silně poklesne ochota využívat digitální technologie jako náhradu skutečných zážitků. |
| --- |

# Semafor

**Popis**

Semafor je velmi jednoduchým intuitivním ukazatelem hodnocení řady informací. Proto se kromě dopravy využívá také třeba v různých osvětových zprávách, např. o stavu životního prostředí pro veřejnost. Z dopravy víme, že na zelenou plynule projedeme, na oranžovou brzdíme a při červené stojíme. Jednotlivé body na semaforu tak podle jednoduché logiky můžeme převést na systém sebehodnocení (viz obr. XY) a využít jej jako nástroj reflexe konkrétního probraného učiva či zadaných úloh. Studenti buď lepí barevné symboly, nebo je kreslí barevnými tužkami k vybraným úseku učiva, nebo konkrétním úlohám, podle toho, jak sami subjektivně hodnotí svoje pochopení daného učiva či úlohy.

Obr. XY Definice jednotlivých bodů na semaforu

**Jak semafor napomáhá k poskytnutí zpětné vazby žákovi**

Tento systém napomáhá aktivně identifikovat žákovi silné a slabé stránky při probírání konkrétního úseku učiva či řešení úloh a ukázat jim, na co by se měli při studiu více soustředit (oranžově a červeně označené položky). Podle zájmu by žáci měli mít možnost sdílet své sebehodnocení s dalšími žáky a samozřejmě s učitelem.

**Jak uplatnit metodu ve výuce a co výuce (učiteli) přináší**

Stejně jako žáci se také učitel může po rychlém průzkumu přidělených barevných bodů zaměřit na červeně a žlutě označené úseky učiva a úlohy a reflektovat, zda dané učivo vysvětlil názorně, či zda úloha, která byla žákům zadaná, není příliš náročná z hlediska obsahu či dalších obecných dovedností (například z hlediska využití myšlenkových operací). Zamyslete se také nad tím, zda je dané učivo v kurikulu nezbytné, či zda nejde do přílišné hloubky. Tuto reflexi udělejte zejména tehdy, je-li úsek učiva takto hodnocen v delší časové řadě.  Může také naopak identifikovat, které učivo a myšlenkové operace zvládli žáci dobře. Pokud je počet bodů vyrovnaný, tj. součet červených a žlutých bodů je přibližně stejný jako počet zelených bodů, je možné nechat žáky pracovat ve skupinách, kde si spolužáci mohou s vysvětlením vzájemně pomoci.

**Možná modifikace pro výuku**

Semafor může být jako zpětná vazba využit i v rámci domácích úkolů. Žák zpracovává úkoly doma, kde má možnost v klidu se zamyslet nad vyloženou látkou a vypracovat řešení. V této situaci se může problém jevit žákovi v jiném světle, než tomu bylo ve škole při výkladu látky, kde mu mohlo například připadat vše zcela jasné, zatímco doma při hlubším zamyšlení se mohou vyskytnout problémy. Žák může do sešitu s úkolem přikreslit barevné kolečko. Zelená – úkol bylo možno vyřešit zcela hladce, oranžová – vyskytly se drobné problémy, ale po určitém úsilí nebo s drobným doptáváním např. u rodičů bylo nakonec možno úlohu vyřešit, červená – úkol byl obtížný, žák mu nedokázal dobře porozumět a řešení bylo nalezeno na internetu nebo vyžadovalo jiný velký zásah zvenčí. Může to být zároveň oboustranně přijatelný kompromis, kdy žák má sice úlohu vyřešenou, takže úkol splnil, ale zároveň znamení pro učitele, že potřeboval opravdu velkou dopomoc.

**Upozornění**

**Práci, kterou takto zadáte, byť by to byly úlohy, neznámkujte!** Aby práce byla efektivní, je nutné po získání zpětné vazby umožnit žákům, kteří přidělili žluté a červené body poskytnout nějakou formu pomoci (spolupráce se spolužáky, nové vysvětlení ze strany učitele, doporučení vhodných výukových materiálů – např. videí, animací, jiných učebních opor).

| Náročnost metody:  Náročnost metody z hlediska činnosti učitele: ***jednoduchá***  Časová náročnost: ***nízká***  Kognitivní náročnost pro žáky: ***nízká*** |
| --- |

| SEMAFOR V BIOLOGII  1. Učitel rozdá žákům text o míše a mozku (nebo o podmíněných a nepodmíněných reflexech) s tímto zadáním:   Budete pracovat ve dvojicích. Přečtěte si informace v textu. Připravte si pastelky v barvách semaforu. Do textu vyznačte zelené kolečko na okraj textu k těm informacím, které jsou pro vás srozumitelné. Vezměte si oranžovou a nakreslete kolečko k pojmům, u nichž si nejste jisti, zda je chápete správně. Nakonec vyznačte červeným kolečkem, co je pro vás nesrozumitelné. Máte na to 10 minut. Až budete hotovi, obraťte se ke dvojici za vámi a pokuste se navzájem si vysvětlit nejasnosti. Budete na to mít 5 minut. Po uplynutí stanoveného času budu vyvolávat náhodně některé z vás, abyste před třídou vysvětlili pojmy, které vám zadám.   1. Žáci si otevřou své zápisky o dědičnosti z minulých hodin. Učitel jim dá tento pokyn:   Příští hodinu nás čeká test. Využijte této hodiny k procvičení a upevnění učiva. Každý sám bude mít 10 minut na to, aby si prošel své zápisky v sešitě a označil barvami semaforu na okraji sešitu informace, které chápe (zelené kolečko), ty, u nichž si není jistý (oranžové kolečko) a nakonec ty, ve kterých se vůbec nevyzná (červené kolečko). Následujících 5 minut budete mít na to, abyste si nejasnosti vyhledali v učebnici (v mobilu) a do sešitu si dopsali vysvětlení. Po uplynutí stanoveného času si vyberu několik sešitů a zeptám se na vysvětlení vybraných pojmů. Ti, kterým je všechno jasné, se přihlásí o lísteček s konkrétní úlohou na příklady dědičnosti a pokusí se úlohu vypracovat nebo aspoň naznačit její řešení.   1. Čtveřice žáků zpracovaly příklady konkrétních ekosystémů a vztahů organismů v nich.   Nyní se střídají před tabulí a prezentují 5 minut před celou třídou. Každý žák má u sebe barevná kolečka v barvách semaforu velikosti malého talířku. Svou spokojenost s prezentací a pochopení sdělení přednášejících dává najevo zvednutím zeleného kolečka. Pokud potřebuje od prezentujících něco dovysvětlit, zvedne oranžové kolečko a čeká na vyvolání. Pokud něčemu vůbec nerozumí nebo se mu nelíbí něco na způsobu prezentování, zvedne červené kolečko. Toho by si měli všimnout přednášející a ihned se zeptat na důvod. Na konci každý žák ohodnotí prezentující tým zvednutím jednoho z barevných symbolů podle celkového hodnocení srozumitelnosti celé prezentace. V tuto chvíli se s hodnocením a slovním komentářem přidává i vyučující.   1. Na konci vyučovací hodiny o virech a bakteriích žáci hlasují zvednutím barevného   kolečka velikosti talířku o tom, jak pro ně byl srozumitelný výklad učitele a do jaké míry porozuměli zadání domácího úkolu. Zelená = vše je jasné, oranžová = potřebuji dovysvětlení, červená = jsem ztracen, nechápu. |
| --- |

| SEMAFOR V CHEMII Tento způsob sebereflexe je možné využít např. při vyhodnocování pracovních listů. Žák vyplní pracovní list dle instrukcí a navíc ke každé otázce/úloze udělá barevný symbol NEBO smajlíka tak, aby učitel viděl, zda mu daná otázka/úloha byla jasná, případně zda s odpovědí/řešením potřebuje pomoci.  Zdroj: [www.studiumchemie.cz](http://www.studiumchemie.cz) (Jana Zaspalová, 2008)  C:\Users\PT\Desktop\screenshot-studiumchemie-cz-xdUjbauGpI-uploads-materialy-Jana_Zaspalova-zaci-RedukcniC-pdf-1598862708839.pngC:\Users\PT\Desktop\screenshot-studiumchemie-cz-xdUjbauGpI-uploads-materialy-Jana_Zaspalova-zaci-RedukcniC-pdf-1598862748414.pngC:\Users\PT\Desktop\istockphoto-1069818380-612x612.jpgC:\Users\PT\Desktop\istockphoto-1069818380-612x612.jpgC:\Users\PT\Desktop\istockphoto-1069818380-612x612.jpgC:\Users\PT\Desktop\istockphoto-1069818380-612x612.jpgC:\Users\PT\Desktop\istockphoto-1069818380-612x612.jpgC:\Users\PT\Desktop\istockphoto-1069818380-612x612.jpgC:\Users\PT\Desktop\istockphoto-1069818380-612x612.jpg  Často bude pravděpodobně nutné se žáků doptat na to, co přesně jim nebylo jasné nebo s čím potřebují pomoci. Někdy to může být jen nepochopení otázky či nevědí, co a kde mají hledat (zdroj). Aktivitu je vhodné vyhodnotit co nejdříve, nejlépe ihned, proto by měl mít učitel rozmyšlené, jak k tomu přistoupí.  Možná pokračování aktivity:   1. vytvoření různorodých skupin („udělejte skupinky po 3-5, kde vždy pro každou otázku/úkol bude někdo z vás mít zelenou“), kde se potkají žáci s různou kombinací symbolů/smajlíků a vymění si chybějící informace včetně vysvětlení či společnými silami vyřeší chybějící úkoly. 2. vytvoření stejnorodých skupin („udělejte skupinky po 3-5, kde budete mít co nejvíce stejných barev u stejných otázek; např. žáci schopní vyhledat informace, ale mající problémy s jejich vyhodnocením/zpracováním), kterým se pak učitel (či žáci, kteří mají úkol správně vyplněný) věnuje podle toho, co potřebují. 3. odložené vyhodnocení učitelem a zpětná vazba další hodinu je již méně vhodná   Zapojení žáků do procesu výuky by mělo být žáky vnímáno jako privilegium (měla by mu předcházet pochvala učitele). Žáci, kteří mají správně hotovo se tak dále aktivizují a dosáhnou ještě vyšší úrovně pochopení skrze vysvětlování ostatním. |
| --- |

| SEMAFOR V GEOLOGII *Úloha vychází z Pracovního sešitu k učebnici Přírodopis 9 nakladatelství Fraus (Švecová et al. 2017), kapitola Cesta do středu Země. Skládá se ze tří kroků, ve kterých má žák vyvodit, že průměrná hodnota tzv. geotermického gradientu platí pouze pro horní část zemské kůry. K prvnímu kroku má žák k dispozici údaj o průměrné hodnotě geotermického gradientu, zadání má doplnit podle údajů v učebnici a provést jednoduchý výpočet. V druhé části úlohy žák doplní názvy jednotlivých geosfér, hloubku podle zadání, provede výpočet a porovná s údaji v obrázku. Ve třetím kroku dostane žák další indicie a má vyvodit správný závěr. Pro případ neúspěchu je připravena neúplná formulace závěru, kterou žák doplní podle poznatků získaných v průběhu řešení celého úkolu.*  1.    S přibývající hloubkou vzrůstá v zemském tělese teplota. Z měření v dolech a vrtech víme, že s každými 100 metry hloubky se teplota zvyšuje asi o 3 °C. Nárůst teploty s hloubkou vyjadřuje tzv. geotermický gradient, jehož průměrná hodnota činí právě 30 °C/km. Vypočítej teplotu v hloubce 1 000 m v příbramských dolech (této hloubky zde bylo, poprvé na světě, dosaženo v 19. stol.), v diamantovém dole (vyhledej v učebnici), v ropném vrtu na jižní Moravě (6 000 m), v nejhlubším vrtu na světě (vyhledej v učebnici) a doplň následující tabulku.  Místo                Hloubka (m)        Teplota  důl (Příbram)            1 000 m        30 °C  diamantový důl            3 000 m        90 °C  ropný vrt            6 000 m                180 °C  nejhlubší vrt na světě                12 000 m                360 °C  Příklad reakce žáka: https://lh4.googleusercontent.com/GqRfsb86MaxCoBajni0p5Yu77XcbEF5Iz3YsgeDs2C5__M-7vL_EnCOLa74zDiuPFeCAqisy3AESp1-phplYsIL_ZEZqdb7-LPKSw3SRbePo_7XOQ_01nuYSMRJWQX4wYunJQkY  Zadání je jasné, chybějící údaje jsem snadno našel, výpočet je jednoduchý, problémy jsem nezaznamenal, spokojenost.  https://lh5.googleusercontent.com/SB2ckT0jsI5TCfqOx4y6kRoMmCi-JBdJBEPQk4v6lnKrsJZAmAShcWe59n_5hWpQsz62OhyKz3JFfMLlOW-agwJ_y0qVBZyBx9J2hi5CDjkDftwmGlBRPF-be2LLlsyk6F0XOmg  2.    Spočítej, jaká by měla být teplota na hranici kůry a pláště pod územím naší republiky, tj. v hloubce 40 km, ve spodní části litosféry (100 km) a ve středu naší planety. Výsledky zapiš do tabulky a porovnej je s údaji na obrázku, kde jsou uvedeny teploty, ke kterým došli vědci zabývající se stavbou Země.    Geosféra        Hloubka        Vypočítaná teplota        °C podle obrázku  kůra            40 km            1 200 °C            < 700 °C  litosféra                100 km            3 000 °C              700 °C  jádro vnitřní              6 378 km                  191 340 °C            6 000 °C  Příklad reakce žáka:  Jednalo se o práci s obrázkem a jednoduché výpočty, geosféry si pamatuji, bez problémů. https://lh5.googleusercontent.com/MTLaAm-zynvBc-TVUXjE0HiB3RzhNyzosgA0IyBGYXpIuyALzaJZ0KkQgMsQfFJoKJUlZpPMoBgeO9CSR02yDJAMxbsw17EQbN9_BwvqJVLhg6zW26dG0MvIZwktSlpWYXGUfJ4  Hodnota teploty ve vnitřním jádru sice příšerně přesahuje údaj v obrázku, ale matematika je neúprosná. 😊  Ano, geosféry jsem si našel v učebnici, spočítal jsem to, porovnal jsem, ale nechápu, proč ta teplota v jádře vychází tak vysoká, nedává mi to smysl, potřeboval bych si to nějak ujasnit.                     https://lh3.googleusercontent.com/2ivfQTwFqsOo9eoBbympCjQFdzLO-KSikSNgkIKaXzdvL_xrF5yoTAaW6sbCzulslNQqJdkvwyUgQ0CLm2lbpAfd_UJEPMITH_Y3W5FF6TuB_NLYyeCuydMQlOG_VOSsCKF-IiY  3.    Na základě uvedených poznatků a vlastních výpočtů zformuluj své zjištění o chování geotermického gradientu. Vezmi v úvahu také následující skutečnosti:      – litosféra je jako celek považována za pevnou vrstvu,      – žula se taví při teplotě okolo 750 °C,      – čedič se taví při teplotě okolo 1 200 °C,      – ostatní horniny se taví při teplotách zhruba mezi 750–1 200 °C.  Příklad správného závěru:  Z porovnání vypočítaných hodnot pro různé hloubky a údajů v obrázku vyplývá, že uvedená hodnota geotermického gradientu 30 °C/km platí jen v horní částí zemské kůry, dále do hloubky už vzrůstá teplota mnohem pomaleji.  Příklad reakce žáka:  Tak tady už se vůbec nechytám, nevím přesně, co se po mně chce, natož abych to dokázal nějak vyjádřit. https://lh3.googleusercontent.com/py45qirU9impiamgIA6jusFHt8fvMfQNcB9p2GxU9knt54WyFAsP8KqGAJf4CvsAFVRdhXk1st-3XoSKvxXnuZb9PMWj56Vptoz4W7UvtrcPDCzlvLGk2F9HcmgA0iKh5H0BQ-Q  Příklad reakce učitele – text k doplnění:  S přibývající hloubkou vzrůstá v zemském tělese teplota. Z měření v dolech a ve vrtech víme, že s každými 100 metry hloubky se teplota zvyšuje asi o 3 °C. Platí to však jen pro horní část zemské kůry (asi do hloubky 20 km). Dále do nitra Země je přírůstek teploty s hloubkou mnohem nižší. |
| --- |

| SEMAFOR V GEOGRAFII/ZEMĚPISU Ve výuce zeměpisu lze metodu „semafor“ využít k hodnocení znalostí, dovedností i postojů. Může posloužit jako nástroj pro sebereflexi žáka (co umím, v čem mám slabiny) i pro učitele (co žáci pochopili a co ne), v případě hodnocení postojů (např. v environmentální oblasti) pak ke konfrontaci žákova postoje s postoji ostatních spolužáků, případně jako příležitost k rozvoji dovednosti věcné argumentace.  Jako příklad využití metody „semafor“ ve výuce zeměpisu navrhujeme aktivitu „Test nanečisto“, která je zaměřena na reflexi porozumění složitější látce. Tuto aktivitu doporučujeme zařadit po probrání většího tematického celku, jako příklad uvádíme otázky pro tematický okruh Země jako vesmírné těleso na úrovni gymnázia. Jedná se o tematický celek, který je relativně náročný na porozumění, pro využití této metody je proto velmi vhodný.  V první fázi této aktivity žáci písemně odpovídají na otázky, které jsou zaměřeny na dané téma. Jedná se převážně o otázky, na které žáci nedostali odpověď během výkladu, ale na základě získaných znalostí a dovedností by měli být schopni odpovědi na dané otázky odvodit.  Po vyplnění odpovědí proběhne společná kontrola odpovědí na jednotlivé otázky, přičemž po ujasnění odpovědi na jednotlivé otázky učitel vždy vyzve žáky, aby zhodnotili, jak se jim dařilo danou otázku zodpovědět:  Zelená = odpověděl jsem správně a vím proč.  Oranžová = odpověděl jsem sice správně, ale nevím proč; nebo: odpověděl jsem chybně, ale už vím, v čem jsem udělal chybu.  Červená = odpověděl jsem chybně a ani po vysvětlení tomu nerozumím.  Žáci vyjadřují míru porozumění pomocí barevných papírů, které na vyzvání zvedají. Učitel tak získává rychlou optickou představu o míře porozumění dané otázce v rámci celé třídy, žáci zase získají představu o tom, jak si v porozumění dané problematice stojí v porovnání s ostatními spolužáky.  **Příklad otázek pro tematický celek Země jako vesmírné těleso:**  1) Jaký tvar má Měsíc v první čtvrti na jižní polokouli?  2) Který úkaz můžeme pozorovat na Měsíci v okamžiku, kdy na Zemi pozorujeme zatmění Slunce?  3) Seřaďte následující města podle délky světlého dne 15. července:  Helsinky (60° s. š.), Quito (0° z. š.), Buenos Aires (34,5° j. š), Atény (38° s. š.)  4) Který den v roce je vzdálenost Země od Slunce nejdelší?  5) Na kterou světovou stranu by měl být orientovaný dům na jižní polokouli tak, aby přijímal co nejvíce slunečních paprsků?  6) Může být někdy na celé Zemi stejné datum?  7) Které souřadnice má bod, jenž se nachází na protilehlé straně Země oproti Praze (50°5´ s. š., 14°25´ v. d.)?  **Autorské řešení včetně vysvětlení:**  1) Měsíc má na jižní polokouli opačný tvar než na severní polokouli, protože se na něj díváme „vzhůru nohama“. Měsíc v první čtvrti tam proto má tvar C.  2) Můžeme pozorovat částečné zatmění Země, zastíněna je ta část Země, na které probíhá zatmění Slunce. Nejlépe je vztah úkazů na Zemi a na Měsíci patrný z jednoduchého nákresu polohy Slunce, Měsíce a Země během zatmění Slunce.  3) Nejdelší světlý den je v uvedené datum v Helsinkách, následují Atény, Quito a Buenos Aires. V době našeho astronomického jara a léta je ke Slunci více přikloněna severní polokoule, délka světlého dne je proto nejdelší ve vysokých zeměpisných šířkách severní polokoule a směrem k rovníku postupně klesá (na rovníku je celoročně délka světlého dne 12 hodin) a dále na jižní polokouli klesá s rostoucí zeměpisnou šířkou.  4) Nejdelší vzdálenost Země od Slunce je začátkem července (2.–5. 7.) – tj. v době tzv. odsluní. Vzdálenost od Slunce není příčinou střídání ročních období na Zemi, to je určováno úhlem dopadu slunečních paprsků na různé části zemského povrchu. Proto přestože je v uvedené datum Země nejdále od Slunce, na severní polokouli prožíváme nejteplejší období roku.  5) Na sever, protože na jižní polokouli (mimo tropický pás) se Slunce v poledne nachází nad severním obzorem.  6) Ano, v 0 hodin světového času.  7) Souřadnice protilehlého bodu jsou 50°5´ j. š. a 165°35´z. d. Bod leží oproti Praze zrcadlově podél rovníku (proto je úhlová vzdálenost od rovníku stejná jako v případě Prahy, jen tento bod leží na jižní polokouli) a dále zrcadlově oproti hlavní kružnici, která spojuje poledník 0° a poledník 180°. |
| --- |

# Dvouminutová reflexe

**Popis**

Dvouminutová reflexe je jednoduchá metoda pro získání zpětné vazby. Jedná se o metodu, která poskytuje žákovi zpětnou vazbu k jeho pokrokům, kterých díky konkrétní aktivitě dosáhl, zároveň díky této metodě získají zpětnou vazbu rovněž vyučující. Ti získají představu o tom, do jaké míry byly naplněny cíle výuky na konci konkrétních aktivit ve třídě (např. po promítání dokumentárního filmu) nebo během exkurzí, terénního výzkumu, laboratorních prací. Žáci přitom odpovídají stručně v časově omezeném prostoru (ve dvou minutách) na předem formulované otázky.

Obr. TBA

**Jak metoda napomáhá k poskytnutí zpětné vazby žákovi**

Dvouminutová reflexe poskytuje žákům více, než jen opakování toho, co se naučili. Poskytuje jim také příležitost zamyslet se nad tím, jakým způsobem se dané poznatky naučili (mohou reflektovat konkrétní metody) a jak moc si myslí, že dané téma pochopili. Zároveň žáci mohou ocenit, že jim vyučující umožňuje poskytnout zpětnou vazbu k výuce, při které se mohou vyjádřit k tomu, co jim z hlediska učitelem použitých vyhovuje a co nikoli. Na to pak učitelé mohou následně reagovat při přizpůsobení výuky.

**Jak uplatnit metodu ve výuce a co výuce (učiteli) přináší**

Nazákladě této metody může učitel získat s minimálním úsilím zpětnou vazbu od žáků k tradičním i méně tradičním aktivitám, resp. výukovým metodám, které v rámci výuky realizuje. Stručné odpovědi žáků učitel analyzuje, třídí (např. podle četnosti, závažnosti) a stanovuje na základě toho způsoby, jakými se bude výuku do budoucna (ne)přizpůsobovat. Poté, co provede učitel analýzu žákovských odpovědí, sděluje svoje poznatky z ní žákům, včetně toho, že uvádí své závěry pro (ne)přizpůsobení výuky na základě jejich zpětné vazby. Učitel vždy promýšlí, zda je potřeba metodu/aktivitu měnit či nikoli. Ze zpětné vazby může například pro vyučujícího vyplynout skutečnost, že by žáci potřebovali lépe vysvětlit určitou látku anebo, proč vyučující volí právě konkrétní metodu/aktivitu. Žákům lze například ozřejmit, jak je daná aktivita dále rozvíjí a jaké přínosy může znamenat pro jejich osobní či pracovní život. Po použití dané metody/aktivity opakovaně s touž třídou (na jiném tématu) lze zpětnou vazbu zopakovat a znovu analyzovat výsledky s ohledem na definitivní přizpůsobení výuky.

Následující otázky k dvouminutové reflexi učitel zadá 5 minut před koncem výuky/aktivity. Je možné je buď žákům dát vytištěné, nebo promítnout na plátno/tabuli. Sebereflexe žáků může být anonymní, pak je upozorněte, že se nemusí podepisovat.

1. Co považuješ za nejdůležitější, co jsi se dnes naučil/a?
2. Co nového ses naučil a nevěděl/a jsi o tom před naší hodinou/aktivitou[[5]](#footnote-4)?
3. Napadla tě nějaká důležitá otázky, na kterou jsi nedostal/a odpověď?
4. Co by Ti pomohlo, aby ses příště naučil/a víc?

| Náročnost metody  Náročnost metody z hlediska činnosti učitele: ***jednoduchá***  Časová náročnost: ***malá***  Kognitivní náročnost pro žáky: střední |
| --- |

| DVOUMINUTOVÁ REFLEXE V BIOLOGII  1. Po exkurzi např. do Botanické zahrady dostane každý žák list papíru s otázkami, které samostatně vyplní a odevzdá před rozchodem učiteli. Ten odpovědi vyhodnotí a na dalším setkání ve škole se k nim vrátí a projde s žáky otázky, na které se při exkurzi nedostalo: 2. *Napiš jeden poznatek, který považuješ za to nejdůležitější, co Tě exkurze naučila:*   *……………………………………….*   1. *Které informace Tě během exkurze překvapily?* 2. *Máš nějakou otázku, na kterou jsi během programu nedostal/a odpověď? Zapiš sem její znění, abychom se k ní mohli vrátit:*   *......................................................*   1. *Co by Ti pomohlo, aby ses příště naučil/a víc?* 2. Po právě uskutečněném projektu se každý člen týmu na chvíli sám zamyslí a odpoví písemně na čtyři otázky. Odpovědi zpracuje předem určená skupina žáků a ve formě ankety se objeví ve školním časopise (každý odpovídá anonymně a papírek s odpověďmi hází do připravené schránky na určeném místě ve škole). Organizátoři nového projektu se budou inspirovat reflexí právě uskutečněného projektu. 3. *Co považuješ na uskutečněném projektu za nejdůležitější?* 4. *Co nového ses díky projektu naučil/a?* 5. *Vyskytla se během projektu nějaká důležitá otázka, které jste se nemohli věnovat?* 6. *Jak by se měla změnit organizace projektu, aby sis z něj odnesl víc?* 7. Po skončení žákovské konference k environmentální výchově učitelé odvedou žáky do tříd, kde jim nechají vyplnit krátkou reflexi. Žáci ji mohou vyplňovat ve dvojicích. Učitelé vyhodnotí žákovské reflexe, výsledky oznámí žákovské radě a vedení školy. Při dalším organizování podobné akce se organizátoři poučí z výsledků reflexe. 8. *Která informace z těch, co tu zazněly, Ti připadala nejdůležitější?* 9. *Které informace pro Tebe byly nové?* 10. *Chyběla Ti na konferenci nějaká důležitá otázka, na níž se nedostalo?* 11. *Napiš, co by Ti pomohlo naučit se toho díky konferenci víc*   *.*   1. Stejně by se dalo pracovat s žáky, kteří si právě vyslechli přednášku pozvaného hosta, nebo pracovali ve skupinách napříč ročníky, případně připravovali projektový den, komentovanou výstavu pro rodiče, nebo hráli didaktickou hru. Otázky se dají jemně modifikovat podle provedené aktivity. Cílem je vždy poučit se z chyb při organizaci a zefektivnit výuku. Důležité je pečlivé vyhodnocení výsledků a jejich interpretace. |
| --- |

| DVOUMINUTOVÁ REFLEXE V CHEMII Dvouminutovou reflexi je v chemii možné využít pro získání zpětné vazby prakticky všech aktivit, zvláště se ale hodí ji realizovat v rámci aktivit, kdy jsou při výuce kombinovány různorodé vzdělávací přístupy (typicky laboratorní cvičení, kde je kombinována znalost i výuka teorie a principů s praktickou činností a vlastní aktivitou žáka) či žák přijímá informace rovnoměrně více vjemy (např. sledování dokumentárního filmu). Metoda je založena na vhodné sekvenci menšího množství otázek se stručnou volnou odpovědí, které žákům umožňují se mj. zamyslet nad tím, zda přístup a metody výuky využité k výuce daného tématu jsou adekvátní a plní svou funkci s ohledem na cíle výuky stanovené učitelem. Odpovědi žáků jsou důležitou zpětnou vazbou pro učitele, který na jejich základě přizpůsobuje výuku potřebám žáků. Otázky reflexe by měly být voleny tak, aby žák cítil, že jeho názor je důležitý a vede ke změně. Je tedy žádoucí žáky s celkovými výsledky reflexního dotazníku seznámit a seznámit je se změnami, jež s ohledem na výsledky dotazníku budou realizovány. Dotazník by měl být anonymní a žáci by tedy za vyplněné odpovědi neměli být jinak hodnoceni (ani slovně, ani osobními komentáři k odpovědím).  Odpovědi žáků jsou vyhodnocovány na základě frekvence (např. při otázce „Co je nejdůležitější, co jsi se dnes naučil/a?“ je vyhodnocován počet odpovědí korespondující s cíli učitele oproti počtu odpovědí, které jsou cíli vzdálené), dále lze vyjádřit (pomocí stupnice) závažnost nebo míru obecnosti vyjádření žáka. Pokud je například cílem učitele naučit žáky principy Lambert-Beerova zákona kvalitativního stanovení látek, ale žák odpoví na otázku: „Co je nejdůležitější, co jsi se dnes naučil/a?“ „Něco ze spektroskopie“, přiřadí učitel odpovědi nižší známku než odpovědi „Lambert-Beerův zákon“, neboť odpověď je v zásadě správná, ale zodpovězená v obecnější rovině a méně koresponduje s cílem učitele. Pokud je při stejné otázce odpovědí „pipetovat“, což je činnost nezbytná pro přípravu vzorků pro přípravu kalibrační křivky, ale nikoliv nutná pro pochopení Lambert-Beerova zákona, je přiděleno ještě méně bodů. Zpětnou vazbou při vyšší frekvenci této odpovědi (a nižšímu celkovému počtu bodů) je, že žákova pozornost se příliš koncentruje na tuto činnost a odvádí pozornost od podstaty Lambert-Beerova zákona.  Typickým sledem otázek pro reflexi demonstračně laděné přednášky může být:   1. *Co je to nejdůležitější, co jsi se dnes naučil/a?* 2. *Co nového ses naučil a nevěděl/a jsi o tom před naší hodinou/aktivitou?* 3. *Je nějaká důležitá otázka, která Tě napadla a nedostal/a jsi na ni odpověď?* 4. *Co by Ti pomohlo, aby ses příště naučil/a víc?*   Odpovědi na otázku č. 2 mj. naznačují, zda není celé téma příliš nové a pro žáky zbytečně náročné z hlediska znalostí. V případě příliš velkého počtu otázek v odpovědích na otázku č. 3 se projevuje nutnost naopak doplňovat chybějící části a chybějící logická spojení mezi částmi vyučovaného tématu. I v případě odpovědí typu: „Žádná otázka mě nenapadá“ je vhodné reagovat v budoucí výuce tak, aby žáky mohly nějaké otázky napadat, čímž je podněcováno jejich přemýšlení nad tématem. Otázka č. 4 pak pomáhá hodnotit výukové přístupy a metody, tedy například, dle odpovědí, hodnotit případné zařazování nových experimentů, badatelských prvků apod. do výuky daného tématu.  Obdobné otázky lze volit i v případě reflexe např. v laboratorním cvičení, lze otázky doplnit o zpětnou vazbu související s realizací experimentu:   1. *Pomohl ti realizovaný experiment v pochopení daného tématu/principu? Pokud ano, jak?* 2. *Je experiment pro pochopení daného tématu/principu vhodný?* 3. *Jaká byla souvislost prováděného experimentu s tématem/principem?*   Příkladem využití metody dvouminutové reflexe ve výuce chemie je například výuka názvosloví. Jde o téma, kdy učitel klade na různá témata různou váhu, např. názvosloví solí a kyselin má větší význam než názvosloví peroxidů a superoxidů. Pokud se v odpovědích na otázku č. 1 (viz výše) objevuje příliš často jen např.: „názvosloví různých látek“, je zřejmé, že výuce názvosloví solí a kyselin musí být věnována vyšší pozornost než názvosloví peroxidů a superoxidů (a dalších méně významných skupin sloučenin) a ve výuce názvosloví kyselin a solí je třeba volit více přístupů (např. s praktickými ukázkami látek a jejich vlastnostmi (typicky např. oxidační reakce KMnO4). V případě druhé otázky je v tématu názvosloví vhodné hodnotit, co si žáci přinesli z ostatních/předchozích hodin, např. názvosloví kyselin již mohou ovládat ze ZŠ, nebo již znají z dřívějších hodin názvosloví bezkyslíkatých kyselin a případné názvoslovné principy mají zafixované. Názvosloví kyslíkatých kyselin, u nichž jsou názvoslovné principy zcela odlišné, se jim pak může plést a docházet k záměnám. Proto je velmi žádoucí znát a reagovat na to ve výuce, co už znají a co je pro ně nové. S ohledem na tyto skutečnosti je pak žádoucí modifikovat jak výuku, tak pozdější fixační část (např. zopakovat názvoslovné principy bezkyslíkatých kyselin a posléze jasně vymezit rozdíly). Typickou odpovědí na otázku č. 3 v případě tvorby názvosloví je: „Proč jsou valenční koncovky u 5 mocenství dvě? A existuje pravidlo, kde se využívá jaká koncovka?“ Pokud přichází tyto otázky, a samozřejmě i otázky jiné, je vhodné na ně dávat žákovi zpětnou vazbu a v našem daném příkladě reagovat nejen z odborného pohledu na věc a žákům na dotazy odpovědět a vše vysvětlit, ale také reagovat v dalších souvislostech dotazu, např. v hodnocení žáka. Otázku žáci často pokládají proto, že chtějí znát důsledky na hodnocení případné „nesprávné“ odpovědi (např. použití „kyselina dusečná“ místo „kyselina dusičná“). Učitel by měl zřetelně zmínit, co považuje za chybu a co je pro něj správnou odpovědí. Otázka č. 4 v případě daného tématu často naznačuje potřebu implementace dalších forem výuky či implementace nových podnětů a vjemů pro žáky. Názvosloví se učí často velmi teoreticky, bez významných vazeb na život a praxi, bez využití audiovizuálních podkladů. Odpovědi žáků tak často míří tímto směrem: „Bylo to nudné, nezajímavé.“, „Netuším, kde toto využiji.“ Učitel by měl reagovat a doplnit výuku audiovizuálními materiály a podněty (s vazbou na praxi a běžný život), např. metodou implementace herectví a „showmanshipu“, prvků BOV atd.  Výhodou metody dvouminutové reflexe je časová nenáročnost, sjednocenost otázek a vysoká výpovědní hodnota zpětné vazby, i díky tomu, že vyžadovány jsou krátké odpovědi, které jsou žáci ochotni poskytnout. Nevýhodou je, že reakce na podněty přichází až zpětně, buď ve výuce dalších skupin žáků, kteří ale mohou reagovat jinak a přijatá opatření a modifikace výuky pro ně nemusí být vyhovující, anebo u stejné skupiny žáků, ale v rámci jiného tématu, kde jsou ale jejich požadavky odlišné. |
| --- |

| DVOUMINUTOVÁ REFLEXE V GEOGRAFII/ZEMĚPISU Dvouminutovou reflexi je možné aplikovat na jakékoliv téma v každé hodině zeměpisu za předpokladu, že snahou učitele je vytvořit podmínky k dosažení nejen určitého oborového poznání, resp. porozumění ale i k rozvoji dovednosti (tzv. metakognice) každého žáka reflektovat a tím i zvnitřnit proměny vlastního způsobu a výsledků poznávání a učení. Využívá se při tom obvykle konstruktivistický model vyučování a učení, tzv. třífázový model E-U-R (evokace, uvědomění si významu, reflexe).  Sebereflexe žáků se aktivuje zvolenými otázkami. Můžeme použít otázky formulované v úvodu této kapitoly anebo jejich upravené znění. Např. Jaké ponaučení plyne z realizované aktivity? Jsi bohatší o určité poznání či zkušenosti, které z nich považuješ za nejdůležitější? Kdybys měl/a tyto zkušenosti na začátku hodiny, udělal/a bys něco jinak? Které otázky zůstaly nezodpovězeny? aj.  Písemná sebereflexe žáků zároveň představuje cennou zpětnou vazbu pro učitele, ze které může získat podněty pro zkvalitnění daného vyučování.  Žáky můžeme vyzvat k reflexi určité dílčí aktivity anebo k reflexi relativně rozsáhlejšího tematického bloku, resp. aktivit. Příkladem zmíněné druhé varianty je závěrečný dotazník, který zadáváme studentům bakalářského stupně studia učitelství geografie na Přírodovědecké fakultě UK v předmětu Terénní cvičení z geografie.  Celkem pětidenní akce je organizována tak, že studenti tráví čtyři dny v terénu a vyzkouší si různé typy aktivit (měření průtoku, meteorologická měření, zjišťování biodiverzity, anketní šetření zaměřené na kvalitu života ve městě pro různé skupiny obyvatel, SWOT analýza, zjišťování dopadů cestovního ruchu apod.), samostatně připravují a realizují večerní kulturní program (divadelní ztvárnění pověstí z regionu, lidová hudba z regionu) a další drobné aktivity (hry v terénu, provedení spolužáků neznámým městem). V závěru čtvrtého dne vyplní všichni zúčastnění studenti reflexní dotazník se čtyřmi otázkami. Jeden ze studentů dostane následně za úkol tyto dotazníky vyhodnotit (jedná se o jeden z úkolů, které mají studenti na výběr – každý si vybírá jeden úkol) a výsledky prezentuje během pátého (posledního) dne, který již neprobíhá v terénu, ale v učebně.  V dotazníku odpovídají studenti na tyto otázky:   * 1. *Které činnosti vás nejvíce obohatily?*   2. *Co považujete z obsahu kurzu za nejpřínosnější pro učitelské povolání?*   3. *Které otázky zůstaly nezodpovězeny? Které nové otázky si po absolvování terénního cvičení kladete?*   4. *Co doporučujete organizátorům dalšího ročníku kurzu?*   Odpovědi studentů nám velmi pomáhají postupně vylepšovat tuto každoroční akci, díky zpětné vazbě od studentů jsme zařadili některé nové aktivity, několik aktivit jsme upravili nebo dokonce i některé vyřadili. Odpovědi od studentů nám také napomáhají optimalizovat organizaci kurzu (studenti upozorňují na organizačně „nedotažené“ momenty a dávají zajímavé a inspirativní podněty, které dále vyhodnocujeme). Vyplňování dotazníku má značný význam také pro samotné studenty, kteří se díky tomu důkladněji zamýšlejí nad průběhem terénního cvičení a nad možnostmi využití získaných podnětů z výuky pro svoji budoucí praxi učitele.  Přestože výše popsaná aktivita je navržena pro relativně specifický případ výuky, lze ji v upravené podobě aplikovat i při jiných příležitostech a pro jiné věkové kategorie studentů, resp. žáků (např. pro základní nebo střední školy). Návrh reflektovaných činností je ovšem zapotřebí přizpůsobit věku studentů/žáků stejně jako koncepci terénního cvičení (či jiné akce) a konkrétním podmínkám, za kterých akce proběhla. |
| --- |

1. Lab Safety Rap: <https://www.youtube.com/watch?v=xJG0ir9nDtc>

   Lab Rules – Duo Lipa: <https://www.youtube.com/watch?v=BRDApYgvDqQ>

   Periodic Table: <https://www.youtube.com/watch?v=VgVQKCcfwnU> [↑](#footnote-ref-0)
2. Dotazník stylu učení LSI: <https://is.muni.cz/el/1441/podzim2015/ZS1MK_PSSP/um/DOTAZNIK_STYLU_UCENI-LSI.pdf> (dáme do přílohy) [↑](#footnote-ref-1)
3. Nemá smysl toto zadávat jako domácí úkol před hodinou, protože je zde nemalá pravděpodobnost, že žáci využijí externí zdroje či pomoc rodičů pro zpracování komentovaného obrázku/schématu. Metoda by tak pozbyla smyslu. [↑](#footnote-ref-2)
4. Skupinové hodnocení vyžaduje využití většího formát papíru (např. z flip chartu). [↑](#footnote-ref-3)
5. Aktivitu je lépe konkrétně pojmenovat (např. Exkurze do vodárny). [↑](#footnote-ref-4)