



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

POKUS V PŘÍRODOVĚDĚ NA 1. STUPNI ZŠ A JEHO PRAKTICKÉ VYUŽITÍ VE VÝUCE

ONDŘEJ ŠIMIK

SYNERGIE reg.číslo: CZ.1.07/2.2.00/07.0355



OSTRAVA, ČERVEN 2011

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Název: Pokus v přírodovědě na 1.stupni ZŠ a jeho praktické využití ve výuce
Autor: Mgr. Ondřej Šmik, PhD.

Studijní materiál pro workshop: *Pokus v přírodovědě na 1.stupni ZŠ a jeho praktické využití ve výuce*

Jazyková korektura nebyla provedena, za jazykovou stránku odpovídá autor.

© Ondřej Šmik
© Ostravská univerzita v Ostravě

OBSAH:

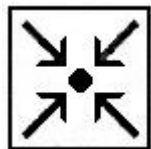
Úvod.....	8
1 Přírodovědný pokus a jeho terminologické vymezení	9
1.1 Demonstrační přírodovědný pokus	12
1.2 Frontální přírodovědný pokus	13
1.3 Žákovský přírodovědný pokus	16
Shrnutí kapitoly	21
2 Pozice žáka jako subjektu při provádění přírodovědných pokusů	25
2.1 Žák a jeho prekoncepty	28
2.2 Způsoby zjišťování prekonceptů a jejich využití při pokusu	29
2.3 Dítě jako malý vědec?! a zacílení přírodovědného předmětu	33
2.4 Dítě jako evaluátor vlastní činnosti	36
Shrnutí kapitoly	39
3 Role učitele a přírodovědný pokus	43
3.1 Osobnost učitele přírodovědy.....	44
3.2 Rozhodování učitele a Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání.....	48
3.3 Didaktická znalost obsahu – analýza tematického celku	52
3.4 Problematika hodnocení práce žáka při pokusech	58
Shrnutí kapitoly	62
4 Didaktika přírodovědného pokusu a praxe	67
4.1 Úloha motivace	68
4.2 Problematika hypotéz u pokusů – strašák nebo příležitost?.....	70
4.3 Provádění pokusů – otázka pomůcek a bezpečnosti	75
4.4 Kde hledat inspiraci?	77
4.5 Poznámky z praxe	83
Shrnutí kapitoly	85
5 Náměty pro frontální pokusy	89
5.1 Potopená loď	89
5.2 Pohyby vody v láhvi.....	92
5.3 Tajný vítěz.....	93
5.4 Vidět neviditelné!.....	95
5.5 Přetlač „nic“	96
5.6 Zvedni sklenici bez dotyku ruky!.....	98
5.7 Papír ve sklenici	100
5.8 Souboj papírů	102
5.9 Kouzelná slámka	103
5.10 Balónek s láhví	105
Shrnutí kapitoly	107
6 Náměty pro žakovské pokusy.....	109
6.1 Balón	110
6.2 Plechovka a balónek.....	111
6.3 Mince.....	113
6.4 Láva ve třídě.....	115
6.5 Hřebík v jiné funkci.....	117

6.6	Kvasnice	119
6.7	„Kouzlo“ s kancelářskou sponkou	121
6.8	„Přísavky“	123
6.9	Sjezd	125
6.10	Houba	126
6.11	Padání	128
6.12	Potápění	130
6.13	Rozpouštění	131
	Shrnutí kapitoly	133

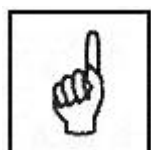
Vysvětlivky k používaným symbolům



Průvodce studiem – vstup autora do textu, specifický způsob kterým se studentem komunikuje, povzbuzuje jej, doplňuje text o další informace.



Příklad – objasnění nebo konkretizování problematiky na příkladu ze života, z praxe, ze společenské reality apod.



K zapamatování



Shrnutí – shrnutí předcházející látky, shrnutí kapitoly.



Literatura – použitá ve studijním materiálu, pro doplnění a rozšíření poznatků.



Kontrolní otázky a úkoly – prověřují, do jaké míry studující text a problematiku pochopil, zapamatoval si podstatné a důležité informace a zda je dokáže aplikovat při řešení problémů.



Úkoly k textu – je potřeba je splnit neprodleně, neboť pomáhají k dobrému zvládnutí následující látky.



Korespondenční úkoly – při jejich plnění postupuje studující podle pokynů s notnou dávkou vlastní iniciativy. Úkoly se průběžně evidují a hodnotí v průběhu celého kurzu.



Otázky k zamyšlení



Část pro zájemce – přináší látku a úkoly rozšiřující úroveň základního kurzu. Pasáže i úkoly jsou dobrovolné.

Úvod

Milí čtenáři, studenti, učitelé, otevíráte učební text, který byl vytvořen v rámci projektu Synergie a stejnojmenného workshopu. Text je určen všem, kteří chtějí uplatnit ve výuce přírodovědy, nebo přírodovědného předmětu s jiným názvem, interaktivní postupy a pracovat metodou pokusu. I když je pokus obecně známý jako efektivní výuková metoda, jeho užití v praxi není, jak naznačuje naše sonda (Šimik, 2010a), takové, jaké by mohlo být. Toto skriptum chce reagovat na požadavky pedagogů a nabídnout jim jednu z možných cest, jak s pokusem ve výuce systematicky pracovat. Pro základní informace teoretického charakteru odkazujeme zájemce na náš již dříve vydaný text (Šimik, 2010b), který je dostupný na stránkách projektu Synergie. Pro ucelenost textu však v první kapitole vysvětlíme základní pojmy. Nově se budeme zabývat hlouběji osobností žáka a jeho představ (prekonceptí), které jsou pro efektivní výuku v interakčním pojetí nezbytné, dále didaktickou analýzou učiva, resp. jak (na základě čeho) vybírat pokusy pro vlastní výuku, dotkneme se Rámcového vzdělávacího programu a poukážeme na některé možnosti inspirace pro tvořivého učitele. Podstatná část textu se však bude věnovat přímo pokusům, které jsou rozčleněny do dvou kapitol dle charakteru pokusu. Zde naleznete zpracování některých přírodovědných pokusů na základě uvedené metodiky, která aktivizuje žáka samotného.

Přeji Vám hlavně to, aby vás výuka bavila. Když se budete bavit vy, budou se bavit také vaši žáci. Poznáte však, že provádění pokusů není pouze zábava (jak někdo může nesprávně chápat), ale také velmi náročná kognitivní činnost žáka i učitele, který pokusy připravuje a didaktizuje. Sami budete mít možnost si tvorbu pokusu vyzkoušet v rámci připravených úkolů. Celý text vám zabere přibližně 20-30 hodin teoretického studia, ale také praktické činnosti, která se bude skládat především ze samotného provádění pokusů. Mnoho úspěchů a radosti ze studia, z objevování přírodních zákonů, vám přeje autor.

Ondřej Šimik

V Ostravě, červen 2011

Po prostudování textu budete znát:

- charakteristiku přírodovědného pokusu, jeho jednotlivých typů
- význam práce s hypotézami a jejich funkci při pokusu
- smysl a význam dětských prekonceptů v přípravě výuky
- roli učitele při přípravě pokusu a jeho provádění
- roli žáka při práci s pokusem

Získáte:

- dovednost připravit přírodovědný pokus pro děti na 1.stupni základní školy
- základní přehled o tom, kde čerpat inspiraci pro vlastní přípravu pokusů
- sadu vybraných přírodovědných pokusů
- dovednost analyzovat práci žáka s přírodovědným pokusem

1 Přírodovědný pokus a jeho terminologické vymezení

V této kapitole se dozvíte:

- jak chápat jednotlivé typy přírodovědného pokusu z hlediska aktivity žáka
- co to je demonstrační, frontální a žákovský pokus

Po jejím prostudování byste měli být schopni:

- vysvětlit rozdíly v terminologickém chápání přírodovědného pokusu,
- objasnit úlohu pokusu v přírodovědném vzdělávání žáků 1. stupně
- charakterizovat základní prvky jednotlivých typů pokusů

Klíčová slova kapitoly: přírodovědný pokus, demonstrační pokus, frontální pokus, žákovský pokus

Průvodce studiem

Tato kapitola vás uvede do problematiky, osvětlí vám, jak terminologicky chápeme přírodovědný pokus, seznámíte se s jeho možnými typy. Prostudování této kapitoly vám zabere asi 3 hodiny.



Dovolte mi začít vlastním citátem a myšlenkou:

„ Když v knize některou stránku přeskočíš, vždy ti něco uteče.“

Nevím, kolik si toho pamatujete z doby, kdy jste byli sami žáci, seděli v lavicích a v tu dobu probíhala výuka přírodovědy. Mnohé vzpomínky lze charakterizovat podobně, jako byly ty mé: Paní učitelka něco vyprávěla o přírodě, taky jsme si něco zapisovali a myslím, že jsme si kreslili, jak vypadá tělo rostliny. Na co si ale vzpomínám docela dobře bylo to, když jsme se učili o magnetu.

Na karton jsme si nasypali železné piliny a pak pod něj přiložili magnet. Piliny vytvořily zajímavý obrazec čar. Tak jsme znázornili směry působení

magnetických čar a dokázali, že magnetismus prochází předměty. No a pak jsme začali magnet všelijak popotahovat a piliny se bláznivě hýbaly, jezdily, zvedaly a zase klesaly.... Byla u toho i legrace.

Tolik osobní vzpomínka ze 4. třídy základní školy. Sami jste mohli postřehnout různé kategorie vzpomínek. Jedny obecné, takřka nic neříkající, a další zcela konkrétní, přesné, a to i po mnoha letech. V čem to spočívá? Proč jsem si zapamatoval zrovna toto?

Odpověď můžeme hledat ve vzpomínce na **praktickou činnost**, na pokus, který jsem jako žák prvního stupně dělal a prožíval. Pokud do výuky učitel zařadil pokus, učení se stalo pestřejší, motivační a nezapomenutelné. Přesto, na základě zjištěných výzkumů (viz podrobně Šimik, 2010a) není pokus zařazován běžně do výuky. Učitelé uvádějí, že jim chybí na pokusy čas, nemají dostatek prostředků, jsou „tlačeni“ množstvím učiva, postrádají náměty na pokusy aj. Domníváme se na základě těchto údajů, že pokus je jednak chápán ne zcela přesně, lépe řečeno jako něco, co jde mimo hlavní proud výuky, je sice hodnocen pozitivně, ale jen, když zbude čas. V současné době je zřejmé, že klíčovou roli hrají učitelé. Jejich touhu a chuť se v této oblasti vzdělávat by měl pomoci naplnit nejen tento učební text, ale i plánovaný workshop. Hlavní myšlenkou, kterou budeme studovat, je teze, že **pokus není metodou, která slouží jen jako zábava a motivace** (i když zajisté motivační funkci pokusu neopomíjíme a vnímáme ji jako důležitou), **ale může být i plnohodnotnou metodou výuky, pomocí které žák aktivizuje své myšlení, získává elementární vědecké kompetence** (tzn. osvojuje si základní postupy vědeckého myšlení, viz podrobněji níže). V neposlední řadě, pokud se pokus má stát organickou součástí výuky, musíme mít také zajištěnu **evaluační strategii této metody práce**. Nyní se podíváme stručně na samotný pojem pokus a blíže specifikujeme tři navrhované typy pokusů, které jsme rovněž výzkumně ověřovali (viz Šimik, 2010a, 2010b) a jež splňují výše naznačené (tzn. je v nich zdůrazněná výchovně-vzdělávací hodnota a je navržen také způsob evaluace žákovské práce metodou pokusu).



Terminologie pojmu pokus není chápána bezproblémově, jak naznačuje např. (Held, 2001). Je zřejmé, že každý intuitivně chápe, o co jde. Můžeme si při něm představit laboratoř, rozličné nádoby a zařízení, z nichž se občas line

nějaký kouř. Pokusy tak bývají spojovány často hlavně s chemií, a to na vyšším stupni školy (druhý, třetí stupeň), např. Solárová (2008) nebo s fyzikou (např. na webových stránkách naleznete nejvíce pokusů právě na fyzikální témata. **Pokus zařazujeme do praktických metod výuky** (z hlediska didaktického), co se týče hlediska myšlenkové aktivity (aspekt psychologický) lze pokus řadit do **metod problémových či heuristických** (Lerner, 1986). Jak můžeme definovat pokus? Ottův slovník naučný se k tomuto pojmu vyjadřuje následovně: „ *pokus je úmyslně navozený děj, jehož pozorováním se má zjistit buď zákonitý vztah mezi danými a navozenými podmínkami a následky, nebo správnost takového předpokládaného vztahu. Experiment (pokus) slouží k poznání přírodních zákonů. Předvádí projevy zákonů již známých (při vyučování a pod.), nebo slouží k objevům a ke kontrole. Předpokládá tedy vždy jistou teorii; často se užívá k experimentu složitých aparátů, takže se vlastně předpokládá nejen platnost jednoho zákona, nýbrž celého souboru zákonů. Budování vědecké teorie se proto počíná vyhledáváním a sestrojováním dějů, pro něž platí jednoduchý zákon. Rozvoj věd přírodních byl umožněn využitím právě experimentu“.* (Ottův slovník naučný, 2007)

Mojžíšek (1988) zařazuje pokus (nazývá jej vědeckovýzkumný pokus ve škole, nebo experimentálně laboratorní metoda) mezi **metody heuristické povahy**, konkrétně do jejich subsystemu komplexní problémové metody, složité problémové úlohy. Pokus tak vnímá jako cestu poznání, při níž žák samostatně poznává nové učivo, učitel je v roli rádce a korektora. Skalková (1999) řadí pokus mezi **metody názorně-demonstrační**, kdy jde o jejich předvádění. Chápe jej tedy spíše ve smyslu ukázky, demonstrace. Demonstrační pokus však lze také využít, neboť má v sobě některé specifické výhody, jak ukážeme dále.

Pedagogický slovník pokusem označuje **činnost žáků, zpravidla pod vedením učitele, kdy provádějí pozorování určitého jevu, jeho průběh a výsledky zaznamenávají a hodnotí** (Průcha, Walterová, Mareš, 2003, s. 63). Je tedy zřejmá aktivizace žáka.

Pokus **nese prvky problémového vyučování**. Stává se cestou, jak vyřešit daný problém. Na začátku většiny pokusů stojí otázky typu: *Dokažte, že ... ? Proč je ... ? Jak působí veličina A na veličinu B? Co se stane, když ...?* Odpovědi na tyto otázky potom hledáme metodou pokusu. Lerner (1986) uvádí, že je nutno

rozlišit problémovou situaci (což je překážka, kterou si subjekt jasně či neurčitě uvědomuje a k jejímuž překonání potřebuje vyhledat nové poznatky, nové způsoby a činnosti), problém (který začíná uvědoměním si problémové situace a uvažováním o ní) a problémový úkol (ten ukazuje směr řešení, v němž jsou spolu s požadavkem zadány i některé parametry řešení).

Žáci tedy řeší až **problémový úkol**, který jim naformuluje učitel. Při neúspěchu řešení se hledají jiné parametry a konstruují se nové varianty úkolů. Vzhledem k rozumové vyspělosti žáků prvního stupně poskytuje učitel (u frontálního pokusu, jak upřesníme v kap. 1.2) **návod k provedení pokusu** (tato fáze pokusu lze tedy zařadit k metodě reproduktivní), avšak žáci sami (nebo za částečné pomoci učitele) se snaží vyvozovat závěry, zobecňovat pozorované skutečnosti a tak utvářet systém vzájemně logicky uspořádaných poznatků.

1.1 Demonstrační přírodovědný pokus

Nejprve chceme zdůraznit, že je nutno odlišovat demonstrační pokus a demonstraci jako metodu obecně. Je zřejmá úzká souvislost, avšak při demonstračním pokusu, který provádí zpravidla učitel (žáci sledují jeho činnost, pozorují), pedagog dodržuje jisté zásady pokusu (především formuluje úkoly pro žáky na základě jejich pozorování). Jak uvádí Černá (1995) **demonstrační pokus rozvíjí u žáků schopnost záměrného a cílevědomého pozorování**, kdy se žáci postupně učí rozlišování jevů podstatných od méně podstatných. Učitel je také vzorem pro žáky pro jejich vlastní pokusnickou činnost, proto jsou předpokladem pro vlastní pokusnictví žáků. Samotná demonstrace je tak východiskem pro návaznou práci žáků, jen tak lze z demonstračního pokusu vytěžit potenciaální maximum. Před žáky je nutno postavit otázky, úkoly, které vyplývají z pozorování (např. *Co se stane? Nakresli, co jsi viděl. Popiš postup práce učitele vlastními slovy.*) Abychom vytěžili z demonstračního pokusu co nejvíce, musíme rozvíjet žákovou **záměrné pozorování**. Demonstrační pokus klade nároky na přípravu učitele. Ten by si měl především pokus vyzkoušet, ještě než jej předvede žákům. Možná se vám již stalo, že jste pokus prováděli poprvé až ve vyučovací hodině a nevyšel. To se jistě může stát, zklamání žáků (a obzvláště na 1.stupni) je



relativně velké a naruší pozitivní atmosféru. Demonstrační pokus má za cíl žákům **ukázat na vybraný jev v přírodě a jeho použití je výhodné a žádoucí zejména tam, kde jde o bezpečnost žáků** (např. pokusy, kde používáme elektrický proud, např. varnou konvici), pokud je pokus **příliš složitý**, nebo pokud **nemáme k dispozici dostatek pomůcek pro žáky**. Demonstrační pokus je také relativně časově nenáročný, neboť učitel provádí pokus rychleji než žáci, může tak klidně doprovázet výklad nového učiva.

Příklad:

Demonstrační pokus – UMĚLÝ DÉŠŤ

Cíl: Ukázat žákům vliv gravitační síly na déšť

Pomůcky: Rychlovarná konvice nebo ponorná varná spirála, kádinka (miska) s vodou, sklo

Postup: 1. Vezmeme rychlovarnou konvici a přivedeme vodu do varu

2. Vodu nalijeme hned po uvaření do kádinky a přikryjeme ihned sklíčkem

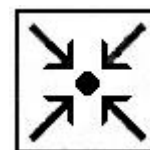
3. Při použití ponorné varné spirály je možno nechat vodu vařit po několik minut

Vysvětlení:

Stoupající (neviditelná) pára se dotykem o sklo ochlazuje a sráží ve vodní kapky. Ty se postupně spojují ve větší a větší kapky, které, jakmile dosáhnou určité velikosti (a také hmotnosti) padají za pomoci gravitační síly dolů. Na stejném principu funguje déšť. Bez gravitační síly by déšť nebyl možný.

Otázky a úkoly aktivizující žáka:

Co se bude dít/děje s vodou (kapkami)? Zastaví se náš „umělý déšť“ – kdy, proč? Proč se tvoří kapičky na skle? Co je potřeba k tomu, aby se kapičky na skle vytvořily?



1.2 Frontální přírodovědný pokus

Frontální pokus je také různě chápán. Zpravidla se jím rozumí pokus, který provádí sám žák a to buď samostatně nebo ve dvojicích (Černá, 1995). Autoři chápou frontální pokus jako pokus žákovský (Podroužek, 2003; Janás, 1996), tzn. provádějí jej žáci (odtud žákovský) ve smyslu „kdo“ pokus provádí a frontální se váže k tomu „jak“ (organizačně) je pokus prováděn. Např. Kašpar



(1978) používá pojem frontální demonstrační pokus (učitel předvádí pokus celé třídě najednou). My budeme však chápat frontální přírodovědný pokus ne na základě vnějšího uspořádání třídy, ale z hlediska zadání – úkolu, který má být řešen právě použitím pokusu neboli dle stupně manuální součinnosti žáků. U pokusu frontálního tedy žáci pracují pod vedením učitele a **mají k dispozici návod**. Avšak na rozdíl od pokusu demonstračního, kde samotnou činnost provádí učitel, zde je „manuálně“ aktivní žák samotný. Trend aktivizace žáka, důraz na rozvoj jeho potencialit nabyt během prvního desetiletí značného významu. V teoretické rovině hovoříme o orientaci na dítě (např. Lukášová, 2003; Helus, 2004; Spilková, 2005 aj.) Na základě analýzy zahraničních internetových stránek s problematikou badatelsky orientované výuky přírodních věd jsme zjistili, že pokusy (v zahraničí experimenty) jsou založeny na tvorbě a ověřování hypotéz a pokus tak **nemá** v žádném případě **charakter demonstrační** (neslouží jen pro „zhmotnění“ daného pojmu či jevu), ale vede žáky k myšlenkové aktivitě, která je typická pro práci vědce. **Aktivita žáků (i z hlediska myšlenkových operací) je nejvyšší u žákovského pokusu** (viz následující kapitola). Učitel žákům **frontální pokus nepředvádí**, musí to pro ně být zcela nová zkušenost, u které neznají, jak dopadne (to zvyšuje jejich motivaci to zjistit).

V jiném učebním textu Šimik (2010b) je uveden pracovní list, který může učitel použít při práci metodou frontálního pokusu. Připomeňme **hlavní strukturu frontálního pokusu**.



Žákům je předložena **motivace**, která spojuje pokus s praktickým životem, podněcuje jejich zájem o řešení úlohy. Následuje **přesný postup pokusu** (ve složitějších případech, kdy si žáci neví rady, dá učitel žákům obrázek pokusu. Učitel rovněž formuluje **otázky, na které mají žáci hledat odpověď skrze provedení pokusu**. Následuje **samotné provedení pokusu** a při tomto provedení žáci popisují, co se děje. Po provedení pokusu se žáci pokoušejí **formulovat svá vysvětlení**. Zde může případně učitel klást pomocné otázky, jistě se však vyjadřuje k žakovým tvrzením a dává tak zpětnou vazbu.

Na závěr je prostor pro **aplikaci** získaných poznatků ve formě **návazných otázek**. U této závěrečné fáze žáci přemýšlejí o zkoumaném jevu, pojmu **v souvislostech s praktickým životem**.

Příklad:**Frontální pokus – Papír silák**Úvodní motivace:

Marek pozoroval nákladní auto, jak zvedá korbu a vyklápí písek do pískoviště. Byla toho velká hromada. Ptal se tatínka, co že to je vlastně za stroj, co zvedá takto těžký náklad. Dostalo se mu odpovědi, že to je tzv. hydraulické zařízení, které využívá sílu vzduchu. „Vzduch?“ divil se Marek, vždyť vzduch je přece nic. Je to pravda? Je vzduch opravdu nic, nebo je to jinak?

NÁVOD K POKUSU:

1. Vezmi dlouhé pravítko (asi 30 nebo 40 cm) a polož jej na lavici tak, aby menší polovina pravítka přečnívala ven z lavice
2. Vezmi novinový papír (dvojlist) a přikryj jím tu část pravítka, která leží na lavici
3. Udeř pěstí na ten konec pravítka, který přečnívá z lavice
4. Pozoruj, co se děje z pravítkem

Pomůcky: dlouhé pravítko, lavice, noviny (velký dvojlist)

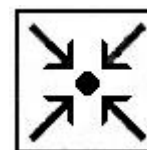
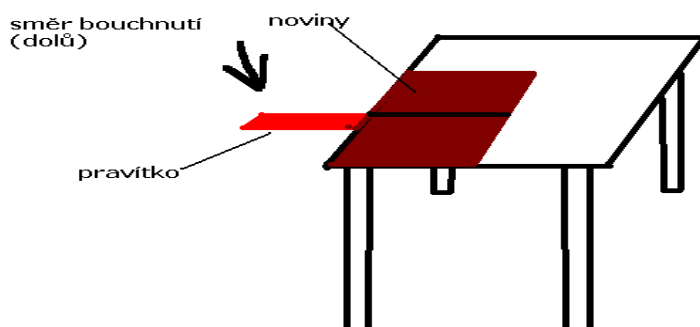
Otázky pro žáka: CO SI MYSLÍŠ, ŽE SE STANE S PRAVÍTKEM? SPADNE NEBO NE, KDYŽ DO NĚJ UDEŘÍŠ? PROČ?

Návazné otázky k prováděné činnosti:

- 1) Co bychom museli udělat, aby pravítko spadlo?
- 2) Co dokáže zvednout noviny, aniž bychom je zvedli rukou?
- 3) Proč nevnímáme to, že vzduch na nás tlačí? Proč nevnímáme vzduchovou hmotu?

Doplňující informace pro učitele:

Pomocný obrázek, kdyby si žáci nevěděli rady.



Vysvětlení:

Kolem nás se všude nachází vzduch. Vzduch má vlastnost, která se jmenuje tlak, tzn. že tlačí na své okolí. Na všechno, co se nachází na vzduchu. Tlačí tedy i na noviny (jako by na nich byly položeny třeba knihy). Když udeříme do pravítka, nenadzvedne noviny právě proto, že jsou přitíženy vzduchem. Tlak vzduchu působící dolů na noviny je větší než síla, kterou udeříme do pravítka. Kdybychom udeřili silně, spíše se pravítko zlomí.

Odpovědi na návazné otázky:

1) Co bychom museli udělat, aby pravítko spadlo?

Museli bychom do pravítka udeřit pomaleji, umožnili bychom vzduchu „vklouznout pod noviny“ a protože vzduch tlačí na své okolí všemi směry, tak by vzduch pod novinami tlačil nahoru, proti síle novin. Pak by stačila naše síla, protože síla vzduchu působící nahoru by vynulovala sílu působící nahoru a my tak naši silou shodili pravítko na zem. Pokud totiž udeříme do něj prudce (rychle), vzduch se nestačí dostat pod noviny a tudíž na něj tlačí jen vzduch, který je nad novinami.

2) Co dokáže zvednout noviny, aniž bychom je zvedli rukou (nebo nějakým předmětem)?

Noviny zvedne vzduch (foukáním pod noviny).

3) Proč nevnímáme to, že vzduch na nás tlačí? Proč nevnímáme vzduchovou hmotu?

Vzduch je i v nás. A ten působí proti vzduchu, který je kolem nás, takže výsledek těchto sil působících proti sobě je nulový (necítíme to). Je to podobné, jak když se přetahují dva stejně silní jedinci lanem, tak to vypadá jako by ani netahali (jen tam „stojí a drží se lana“).

1.3 Žákovský přírodovědný pokus

Naši snahou je **kvalitativně rozlišit frontální a žákovský přírodovědný pokus**. Ujasněme si, že jak frontální, tak žákovský pokus provádí žáci sami (ať již jako jednotlivci nebo ve skupinách). Nám však jde o to **kvalitativně odlišit pokus frontální a žákovský**. Toto kvalitativní rozlišení **se týká způsobu práce žáka při daném typu pokusu**. Zatímco u pokusu frontálního žáci pracují pod

vedením učitele a **mají k dispozici návod, u pokusu žákovského žáci sami přemýšlí nad postupem**. Chybí jim tedy přesný návod, postup. Vzhledem k věku žáků je možné tento zdánlivě náročný úkol (samostatně sestavit návod k pokusu) **zjednodušit tím, že žák nejprve sleduje demonstrační pokus učitele** (aniž by si dopředu explicitně zaznamenával postup) a navazuje na tento demonstrační pokus učitele vlastní činností s tím, že dojde ke změně výzkumné otázky, žáci tak musí přemýšlet, jak **pozměnit** postup pokusu tak, aby byli schopni najít odpověď na danou otázku. Názorně to ukážeme v následujícím příkladu. Je také možnost, že **demonstrační pokus provedou žáci sami – tím se z něj stává pokus frontální**. Na tomto místě podotýkáme, že demonstrační pokus není takového charakteru, že by jej žáci vzhledem k jeho obtížnosti či potencionálnímu nebezpečí nemohli provést, ale provádí jej učitel kvůli časovým důvodům a také nutné podmínce, jež spočívá v tom, aby se pokus podařil a byl proveden jasně a zřetelně.

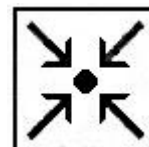


Příklad:

Žákovský pokus navazující na demonstrační pokus učitele (eventuelně frontální pokus žáka)

Demonstrační pokus: TAJEMNÝ ZVUK

Úvodní motivace: *Ze sousedova bytu se ozýval divný zvuk, připomínající jedno zvíře. Ale je tu problém. Víte, že souseď žádné zvíře nemá. Co to může být za zvuk? Zaslechli jste, že má nějaké podivné zařízení, které dokáže napodobovat některé zvířecí zvuky. Nyní máte možnost si takovéto zařízení vyrobit a něco s ním vyzkoušet.*



Pomůcky: plastový kelímek, bavlnku nebo bavlněný provázek, 1 kancelářskou sponku, papírový ručník, hřebík, nůžky, voda

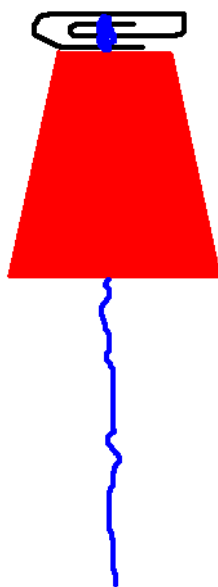
NÁVOD K POKUSU:

1. Ustříhni asi 40 cm dlouhý provázek
2. Spolu s učitelem udělej díru hřebíkem doprostřed dna kelímku
3. Na jeden konec provázku navaž kancelářskou sponku tak, jak vidíš na obrázku
4. Prostrč skrze díru v kelímku provázek tak, že sponka bude na kelímku (bude nahoře na kelímku, když bude kelímek stát obrácený dnem vzhůru)
5. Vezmi kousek papírového ručníku (velký asi jako stokorunová bankovka), přelož ho jednou a navlhči ve vodě

6. Chytni jednou rukou pevně kelímek a druhou přitiskni vlhký papírový ubrousek na provázek, pak prudce trhni směrem dolů (jed' papírovým ručníkem po provázku).

7. Co se stane? Co uslyšíš?

Informace pro učitele:



Vysvětlení:

Jestliže vše půjde dobře, uslyšíš zvuk, jako vydává kuře ☺ To je příklad, jak pracuje ozvučná (rezonanční) deska. Vibrace provázku (když po něm přejíždíme papírovým ručníkem) by byly bez kelímku moc tiché, ale s kelímkem, který zvětšuje vibrace a zesiluje je (slyšíme silný zvuk), budou slyšet docela nahlas (jako když zapípá kuře). Podobně funguje klavír a hrací skřínky ze dřeva, taky kytara – to vše zesiluje zvuky vzniklé pohybem (vibrací) strun.

Vlastní žákovský pokus

Výzkumné otázky pro žáky:

Jaký typ provázku bude vydávat nejsilnější zvuk? Který z nich bude nejtišší? *Zde musejí žáci zkoušet různé typy provázků, zvolit si kritéria měření (hlasitost).*

Jaký vliv má velikost plastového kelímku na sílu zvuku? Bude zvuk větší při menším nebo větším kelímku? *Zde žáci zkoušejí různé typy plastových kelímků, stejný postup*

Jaký zvuk vznikne při pokusu, když změním papírový ručník za jiný materiál? (jiný materiál dá učitel) *Zde žáci zkoušejí jiný materiál, se kterým třou o provázek.*

Je zřejmé, že žáci mohou leccos „odkoukat“ od demonstrujícího učitele, avšak i přesto musí přemýšlet (a učitel jako facilitátor je k tomu má vést) nad dílčími, novými úkoly. Co musím změnit? Co musím zachovat (např. sílu a rychlost tahu). Veškerou svou činnost by si žák měl zaznamenávat do pracovního listu (viz Šimik, 2010b).

Druhou možností je **takový žákovský pokus, který není žákům dopředu demonstrován**, neboť je ve schopnostech žáků (minimálně) některých, pokus provést bez předchozího sledování. Navíc je ve **výzkumné otázce docela přesně naznačen postup**. Tato badatelská aktivita již má ráz skutečného žákovského experimentování. Jak uvádí Doušková (2002) takovou aktivitou umožňujeme dětem autentické učení, protože **se jedná o skutečný výzkum, jehož výsledky dopředu neznáme** (a to ani učitel). Pro děti ve věku okolo 10 let se bude jednat o **deskriptivní, popisný výzkum**, jehož cílem je zmapovat a popsat skutečnost přes jednoduchý pokus, pozorování. V tomto typu (vyšším) žákovského pokusu již **učitel formuluje pouze výzkumnou otázku(y)**, výzkumný(é) problém(y), (je žádoucí, aby otázky byly odstupňovány dle obtížnosti tak, aby si žáci mohli dle svých schopností vybrat tu, která jim nejvíce vyhovuje), a poskytne žákům potřebné pomůcky. **Úkolem žáků je diskutovat o možných řešeních, tato řešení navrhnout a experimentálně ověřit**. Doporučujeme také mít pro žáky formulovány **pomocné otázky** (jak budeš postupovat, na co si musíš dát pozor, co se bude při pokusu měnit, co musíš zachovat stejné = otázka proměnných). Pro lepší pochopení opět uvedeme příklad. Je vhodné, když součástí je opět alespoň krátká motivace. Žáci samozřejmě zaznamenávají svou činnost (např. to tabulky, grafu, jen slovně, obrázkem apod. dle charakteru pokusu a cíle/výzkumné otázky).



Příklad:

Žákovský pokus bez demonstračního pokusu učitele

Úvodní motivace: *Lenka s Bárou šly na golf. U pokladny jim byly dány 3 míčky. Jeden těžký, druhý lehčí a třetí gumový. Bára hrála na všech dráhách s jedním míčkem, kdežto Lenka míčky střídala podle typu dráhy a odrazu míčku. Bára nakonec prohrála. Není divu, Lenka si totiž předtím udělala malý test, který ji usnadnil vítězství. V tomto pokusu si uděláš podobný test.*

Pomůcky: různé druhy míčků/míčů, psací potřeby, metr

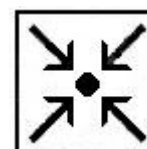
Výzkumné otázky:

Který z míčků se odrazí nejvýše?

Proč se odrazí zrovna ten míček nejvýše a ten nejnižší?

Na čem všem závisí výška odrazu míčku?

Žáci opět navrhnou svá řešení, jednak co se týče výsledku pokusu, jednak co se týče samotného řešení

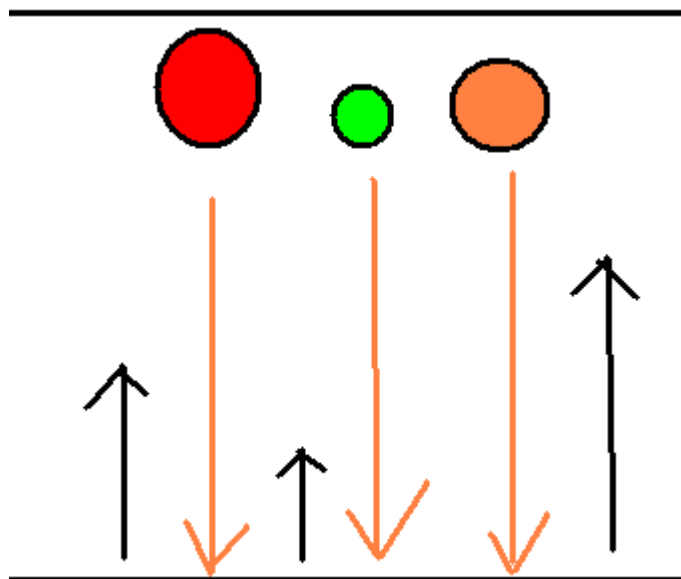


Pomocné otázky: Jak budeš postupovat? Na co si musíš dát pozor? Co budeš při pokusu měnit, co zůstane stejné?

Opět je možné položit také návazné otázky (zde uvádíme i s možnými odpověďmi)

1. Proč máme ve sportu balóny různých velikostí a tvarů?
2. Jak by se změnila výška odrazu balónu, kdybychom jej naplnili vodou?

Pomocný obrázek, kdyby si žáci nevěděli rady.



Postup (a vysvětlení):

Je třeba míčky pouštět na zem ze stejné výšky a se stejnou silou (nejlépe jen volně pouštět, nikoliv házet). Výška, ze které házím a síla, s jakou házím, jsou (nezávislé) proměnné pokusu, vždy alespoň jedna musí být zachována. Mohli bychom ještě uvažovat o proměnné podkladu, v případě, že bychom na podlahu mohli dávat např. polystyren, koberec, dřevo aj. Odraz závisí na pružnosti míčku, jeho materiálu.

Odpovědi na návazné otázky:

1. Proč máme ve sportu balóny různých velikostí a tvarů?

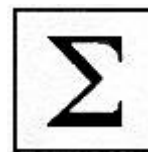
Každý míč se jinak odráží a u různých sportů se míče používají k různým účelům (někdy se musí dobře odrážet – např. basketbalový), jindy hůře (např. medicínbal nebo golfový těžký).

2. Jak by se změnila výška odrazu balónu, kdybychom jej naplnili vodou?

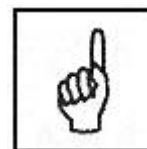
Výška odrazu by se zmenšila, protože ty balóny, které by šly naplnit vodou, měly v sobě nejspíše vzduch. Ten je pružnější než voda.

Shrnutí kapitoly

- pod přírodovědným pokusem chápeme činnost žáků, zpravidla pod vedením učitele, kdy provádějí pozorování určitého jevu, manipulují s předměty a jev, průběh své práce a její výsledky zaznamenávají a hodnotí
- na základě toho, kdo provádí pokus rozlišujeme pokus demonstrační (zpravidla učitel) a pokus prováděný žáky (frontální a žákovský)
- jednotlivé typy pokusů se liší mírou zapojení myšlenkové a psychomotorické práce žáka
- následující tabulka přehledně shrnuje základní rozdíly v navrhovaném pojetí přírodovědného pokusu



typ pokusu	charakteristika (popis role učitele a žáka)
demonstrační „UČITEL SE ŽÁKY“	<u>učitel</u> předvádí žákům pokus (dokazuje, popisuje), vede následnou diskuzi, klade otázky; <u>žáci</u> sledují činnost učitele, přemýšlí o tom, co viděli odpovídají na otázky učitele (s jeho pomocí) mohou klást otázky
frontální „ŽÁCI S UČITELEM“	<u>žáci</u> sami pracují dle postupu (ví, jak přesně mají postupovat, co sledovat, na co se zaměřit); objevují vztahy a příčiny; sami kladou otázky; snaží se sami na ně odpovědět <u>učitel</u> – připraví žákům celý postup pokusu; pomáhá jim při realizaci; upozorňuje na problematická místa; klade pomocné otázky
žákovský „ŽÁCI“ (učitel facilitátor)	<u>učitel</u> stanoví pouze výzkumnou otázku; poskytne materiál k pokusu; radí jen při problémech (nechá maximální prostor žákům) <u>žáci</u> pracují samostatně; sami navrhují průběh pokusu, předpovídají řešení a sami provádí pokus; kladou si otázky a sami si na ně odpovídají; kladou otázky učiteli (ve složitějších případech) a s jeho pomocí na ně hledají odpověď skrze vlastní činnost





Kontrolní otázky a úkoly:

1. Charakterizujte pokus demonstrační.
2. Charakterizujte pokus frontální.
3. Charakterizujte pokus žákovský.
4. Porovnejte jednotlivé pokusy mezi sebou a určete v čem má každý z nich přednosti a rizika (obtíže)
5. Kdy je vhodné použití demonstračního pokusu?



Úkol k textu

1. Pokuste se vlastními slovy formulovat vaši vlastní definici přírodovědného pokusu.



Otázky k zamyšlení:

1. Zavzpomínejte na svá léta školní docházky na prvním stupni ZŠ. Vybavujete si nějaké pokusy, které jste dělali? Uvažujte nad tím, za jakým účelem a jak často byly do výuky zařazovány
2. Jak vy sám (sama) využíváte uvedené typy pokusů (případně jiné) ve své pedagogické praxi? Proč tomu tak je?



Korespondenční úkoly

1. Připravte si jeden demonstrační pokus a předved'te jej ve výuce. Přípravu pokusu zašlete ke kontrole.
2. Napište, v čem vidíte problémy při realizaci pokusů v přírodovědě a svá tvrzení doložte (buď odbornou literaturou, výzkumy, nebo vlastními postřehy z praxe)



Citovaná a doporučená literatura

- ČERNÁ, B. *Školní pokusnictví*. Brno : PdF MU, 1995. ISBN 80-210-1128-9
- DOUŠKOVÁ, A. Aktivizující činnosti vo vyučování prvouky a didaktiky prvouky. In KOLEKTIV. *Škola – edukácia – príprava učitel'a*. Banská Bystrica : PdF UMB, 2002. ISBN 80-8055-740-3. s. 171-176
- HELD, L. . Příroda, deti, vedecké vzdelavanie. In KOLLÁRIKOVÁ, Z., PUPALA, B. (eds.) *Předškolní a primární pedagogika*. Praha : Portál, 2001. ISBN 80-7178-585-7, s. 347-361.

HELUS, Z. *Dítě v osobnostním pojetí*. Praha : Portál, 2004. 232s. ISBN 80-7178-888-0

Ottův slovník naučný : illustrovaná encyklopaedie obecných vědomostí. Díl 20, Pohora- Q.v. 2000. Praha : Paseka, 2000. 1087 s. ISBN 80-7185-057-8

JANÁS, J. 1996. *Kapitoly z didaktiky fyziky*. Brno : Masarykova univerzita v Brně, 1996 . 25 s. ISBN 80-210-1334-6.

KAŠPAR, E. a kol. 1987. *Didaktika fyziky – obecné otázky*. SPN Praha, 1987. 355 s.

MOJŽÍŠEK, L. 1998. *Vyučovací metody*. Praha : SPN, 1998. 216 s. ISBN 14-513-88.

LERNER, I. J. *Didaktické základy metod výuky*. Praha : SPN, 1986.

LUKÁŠOVÁ-KANTORKOVÁ, H. 2003. *Učitelská profese v primárním vzdělávání a pedagogická příprava učitelů (teorie, výzkum, praxe)*. Ostrava : PdF OU, 2003. 306 s. ISBN 80-7042-272-6.

PODROUŽEK, L. 2003. *Úvod do didaktiky prvouky a přírodovědy pro primární školu*. Dobrá Voda u Pelhřimova : Aleš Čeněk, 2003. 247 s. ISBN 80-86473-45-7.

PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. Praha : Portál, 1998. 328 s. ISBN 80-7178-252-1

SKALKOVÁ, J. 1999. *Obecná didaktika*. Praha : ISV, 1999. 292 s. ISBN 80-85866-33-1.

SOLÁROVÁ, M. a kol. *Rozvíjení klíčových kompetencí žáka ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda*. Ostrava : Ostravská univerzita v Ostravě, 2008. ISBN 978-80-7368-447-1

SPIPKOVÁ, V. a kol. 2005. *Proměny primárního vzdělávání v ČR*. Praha : Portál, 2005. 311 s. ISBN 80-7178-942-9

ŠIMIK, O. Zájem žáků Moravskoslezského kraje o přírodovědná témata – inspirace pro učitele v souvislosti se začleňováním pokusů do výuky přírodovědy. In KASÁČOVÁ, B., CABANOVÁ, M. (eds.) *Profesia učitel'a v preprimárnej a primárném edukácii v teorii a výskumoch*. Banská Bystrica, 2009. ISBN 978-80-8083-902-4. s.326-334

ŠIMIK, O. *Žákovský pokus v přírodovědě*. Disertační práce. Banská Bystrica, 2010a

ŠIMIK, O., POLEDNÍKOVÁ, J. Praxe v přírodovědě – využití pokusů a experimentů ve výuce. In KOLEKTIV. Metodika výuky jednotlivých předmětů na 1.stupni základních škol z pohledu pedagogické praxe – náměty pro začínajícího učitele. Ostrava : Ostravská univerzita v Ostravě, 2010b. ISBN 978-80-7368-431-0

2 Pozice žáka jako subjektu při provádění přírodovědných pokusů

V této kapitole se dozvíte:

- jakou roli hraje žák v přírodovědné výuce s uplatněním pokusů
- co jsou to prekoncepty žáků a proč bychom na ně měli upírat pozornost
- jak lze zkoumat prekoncepty u žáků
- jak lze chápat žáka jako vědce

Po jejím prostudování byste měli být schopni:

- vysvětlit roli žáka jako aktivního subjektu výuky při provádění pokusů
- objasnit termín prekoncepty žáků
- charakterizovat úlohu prekonceptů při práci s pokusem
- zrealizovat vlastní průzkum prekonceptů u žáků
- vysvětlit souvislosti a odlišnosti mezi dítětem a vědcem při provádění pokusů

Klíčová slova kapitoly: dítě, žák, prekoncepty, konstruktivní výuka

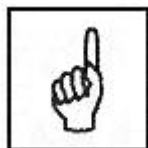
Průvodce studiem

Na zvládnutí této kapitoly budete potřebovat asi 3 hodiny a podíváme se společně na velmi důležitou problematiku žáka jako subjektu výuky. V navrhovaném způsobu výuky pomocí pokusů tvoří žák zásadní roli. Blíže se podíváme na žákovské prekoncepty, které se nejen přímo podílejí na řešení samotných pokusů, ale rovněž mohou být inspirací pro učitele při projektování výuky. Komenský již dávno řekl, že škola bez kázně je jako mlýn bez vody. My dodáváme, že škola bez dětí je jako mlýn bez mlýnského kola. Proto tuto kapitolu studujte s přemýšlením o vašich (i budoucích) žácích, dětech, kterým máte pomoci otevírat jedinečný svět přírodních krás.



Škola bez dětí by de facto ani nebyla školou. Svým způsobem je škola

potřebuje. A děti potřebují nás dospělé. V tradiční, transmisivně pojaté výuce a škole, byl žák objektem edukačního (výchovně-vzdělávacího) působení. Učitel věděl a žák se to měl naučit. V historii (John Lock) se na dítě pohlíželo jako na „tabula rasa“, což znamená, že dítě vše získává v průběhu života skrze zkušenost, v jeho mysli není při narození nic a postupně dochází k vtištění skrze zkušenost a vnější působení. Existují však i jiné pohledy (např. racionalismus), který (stručně řečeno) počítá s tím, že poznání je v dítěti svým způsobem uloženo a musí se jen „oživit“, vyvolat (srov. Pupala, 2001). Do dětské mysli (a lidské mysli vůbec) není jednoduché nahlédnout, ale můžeme docela dobře **pozorovat projevy a reakce dětí, žáků**. Okolo věku 3 až 4 let dítě velmi často klade otázku „**proč?**“ Táže se jí **po příčině, po smyslu**, tedy je to **vyšší úroveň poznání** než reprodukce poznatků (např. viz Wenham, 2005) než poznatek „co“. Jak často jsou ve škole, a to u starších dětí, vyžadovány pouze poznatky typu „co“. Chceme tím naznačit obrovský potenciál, který je i v malém dítěte. Jako učitelé jej můžeme pomoci rozvíjet, provázet dítě na cestě objevování, nebo mu tuto cestu minimálně znepříjemnit či ztížit.



Dnes v pedagogické teorii chápeme **dítě** již ne jako objekt edukace, ale **jako subjekt edukace**, tzn. že dítě se aktivně podílí na tvorbě poznání, ovlivňuje učitelovo rozhodování o výuce. Ne jinak tomu je i při práci s přírodovědným pokusem vzhledem k povaze přírodovědného předmětu, který je svým charakterem z velké části konkrétní, neboť žák v něm poznává své okolí, jež vidí, poznává ta místa, kde žije a prožívá. Dělali jsme několik výzkumných sond s cílem zjistit, jak malé děti (již v předškolním věku) chápou vybrané přírodovědné fenomény (elektřina, vesmír, život, voda), z nichž jsme publikovali zatím jen ten týkající se života (Šimik, 2010c). Výsledky ukazují variabilitu a originalitu dětských představ, např. v tématu vesmír dokáží již 5ti leté děti bez problémů vyjmenovat planety. O tři až pět let později se toto učí znovu – ale oni již to vědí!!! Mají mnohem **základnější otázky** – např. o černé díře. To je jen náznak problematiky, která se otevírá a s níž se budeme setkávat při tom, když budeme pracovat metodou pokusu – **uvidíme dítě „tak jak je“**, když mu dáme prostor, necháme jej mluvit, činit, dovolíme, aby jeho představy, prekoncepty „vyplavaly“ na povrch a tak spoluutvářely výukový proces. Přírodovědný pokus, při jehož provádění žák působí jako subjekt

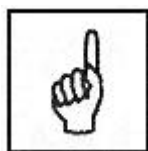
výuky, lze zařadit do proudu **konstruktivistické výuky**, která se výrazně liší od výuky transmisivní, kde žák je spíše pasivním objektem. Hlavní rozdíly přehledně uvádí např. Zmrzlík (2007) ve Školním vzdělávacím programu ZŠ Mendlova v Karviné, kde rovněž naznačuje východiska pro pedagogickou praxi:

Transmisivní přístup (staré paradigma)	Konstruktivistický přístup (nové paradigma)
Výuka = přenos hotových poznatků od těch, kteří vědí (z učitelovy mysli či z jiných zdrojů včetně elektronických) k těm, kteří vědí méně, a ne tak dokonale	Výuka = konstruování poznatků na základě porovnávání nových informací získaných z různých zdrojů s původními představami (prekoncepty) žáka
Učení - pasivní přijímání informací	Učení - aktivní zmocňování se informací
<u>Struktura (tradiční) hodiny:</u> opakování a (vnější) motivace nové učivo procvičování vyhodnocení	<u>Struktura hodiny (EUR):</u> evokace (aktivace dosavadních znalostí) uvědomění (nebo budování) významu procvičování a aplikace nových poznatků reflexe
Orientace na fakta a výsledky	Orientace na porozumění učivu a jeho „uchopení“
Přispívá k rozvoji paměti	Přispívá k rozvoji myšlení a tvořivosti
Co z toho vyplývá:	
Pasivita žáků – důraz na přejímání a předávání	Aktivita žáků – dialog mezi tím, jak je svět chápán žákem a jak je mu zprostředkováván
Učitel je garantem pravdy	Učitel je garantem metody (režisérem výuky)
Převládající typ uspořádání výuky = frontální vyučování (pokud se objevuje skupinová práce, tak pouze jako zpestření hodiny)	Převládající typ uspořádání výuky = skupinové vyučování (význam interakcí mezi žáky navzájem) a individuální práce
Kompetitivní struktura: překonej ostatní žáky, překonej své kolegy	Kooperativní struktura: důvěra vrstevnickým vztahům v procesech učení
Neosobní vztahy mezi aktéry učebního procesu	Učební komunita (učební společenství)
Škola rozřídovací instituce	Cílem školy je rozvoj kompetencí a talentu všech žáků

Pokud chceme progresivní rozvoj výuky, konkrétně výuky přírodovědné a neomezíme se pouze na dosahování cílů nejnižší úrovně (reprodukce, zapamatování, viz Bloomova taxonomie výukových cílů např. Kurelová a kol. 1999), musíme se žákem počítat a využít jeho potencialit, se kterými do edukačního procesu vstupuje. Jedním z praktických kroků je sledování dětských prekonceptů, které zvláště v přírodovědné výuce se ukazují jako velmi významné, zvláště z důvodu jejich **úzkého spojení se zkušeností žáka a jeho motivací k učení.**

2.1 Žák a jeho prekoncepty

Problematika prekonceptů má své zakotvení v **kognitivně psychologické teorii**, která je založena na konstrukci poznání subjektem výuky. To znamená, že žák sám si utváří (za pomoci okolí – vlivy sociální, tzv. sociální konstruktivismus, podrobně viz např. Vygotskij, 1976) poznání, konstruuje svá kognitivní (myšlenková) schémata na základě mechanismů akomodace, asimilace a ekvibrace (viz Piaget, Inhelderová, 1997). Tato schémata jsou **velmi silně zakořeněna právě díky dětské zkušenosti**. Jedině to dokládá výzkum, který realizovala naše studentka ve své bakalářské práci (Dušková, 2011). Jednalo se o případ, kdy měli děti nakreslit svou představu, jak vypadá kapka, která dopadla na zem a nyní leží na zemi. Žáci kreslili v naprosté většině chybný tvar i potom, co jim vyučující ukázal přímo na vodní kapce správné řešení.



Co to tedy **prekoncept** je? Je to jeden ze způsobů pojmenování pro způsob dětského poznávání světa, jelikož se v odborné literatuře můžeme setkat s celou řadou termínů, jež jsou (alespoň do jisté míry) ekvivalentní s pojmem prekoncept. Jak uvádí Mareš, Ouhrabka (2001, s. 415), můžeme se setkat obvykle s pojmy, jejichž základem jsou pojmy teorie a koncepce: naivní teorie dítěte, implicitní teorie, dětská věda, dětské naivní koncepce, dětské implicitní koncepce, dětské prekoncepce, dětské dosavadní koncepce, dětské alternativní koncepce, dětské mylné pojetí, miskoncepce aj. Pod pojmem prekoncept tedy můžeme vnímat **dětské vnímání světa a různých pojmenování reality** (jelikož svět je verbalizován do pojmů, v oblasti přírody přírodovědných pojmů). Dítě na prvním stupni ještě zpravidla není schopno abstrakce, avšak pod danými pojmy (slovy) si dokáže „něco“ představit. **Kvalita představy závisí na jeho předchozí zkušenosti a individuální kognitivní úrovni**. Jak výše citovaní autoři také uvádějí, dítě samo nepozná pokaždé, že jeho interpretace světa, učiva jsou nepřesné, naivní. Je to jeho pohled, k němuž dospělo, vyhovuje mu a námitky dospělých často nepovažuje za důvodné. (Mareš, Ouhrabka, 2001, s. 411). Tato procedurální charakteristika prekonceptů, jež se dynamicky vyvíjejí je velmi podstatná i v práci s pokusem, konkrétně v tvorbě jednoduchých hypotéz (podrobněji v kapitole 4), kterými žáci operují, vnášejí do procesu řešení své poznatky, které si pokusnou činností

ověřují a buď verifikují, nebo odmítají. Podobně i Doulík a Škoda (2008) se charakterizují dětské prekoncepty jako časově proměnnou otevřenou soustavu, což znamená, že se mění v průběhu žákova učení a to hlavně na základě osobní zkušenosti, prožitku, který se také (jak uvádí Mareš, Ouhrabka, 2001) odráží ve **složce afektivní** (zde dítě zjevuje prožívání a hodnocení jevu) a má vliv na **složku konativní** (jak se zachová).

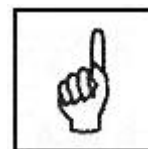
Při provádění přírodovědného pokusu žákem jsou **klíčovým prvkem otázky, které žáka aktivizují, vybízejí jej k jeho vlastní odpovědi, otevírají prostor pro dialog mezi učitelem a žákem**. Při práci s pokusem musíme jako učitelé před žáka klást otázky a to zejména otázky problémové, ne pouze otázky zjišťující informace (kolik, kdo, co). Pokus svým charakterem simuluje přírodní realitu a umožňuje její zaměřené a praktické studium. V takovéto výuce nerozvíjíme pouze materiální poznatky, ale také formální poznatky, tzn. způsoby práce, dovednosti. V průběhu pokusu klademe žákům několik typů otázek (podrobněji dále). Nyní se ve stručnosti podíváme na možnosti **diagnostiky dětských prekonceptů**. V textu odkazujeme na literaturu, kde je možno příslušné metody prostudovat hlouběji.



2.2 Způsoby zjišťování prekonceptů a jejich využití při pokusu

Prekoncepty různých přírodovědných fenoménů má do jisté míry každé dítě. Aby s nimi mohl učitel pracovat, je zapotřebí je identifikovat, diagnostikovat. K tomu slouží několik výzkumných (diagnostických) metod, které užíváme z hlediska věku žáků (zásada přiměřenosti). Pro mladší žáky na počátku školní docházky se jeví jako **vhodný rozhovor, případně analýza dětské kresby** z hlediska obsahu, nejlépe kombinace obou přístupů. Z hlediska jednotlivých dimenzí pojmu, fenoménu (v přírodovědě lze takto nazývat obecné označení pro pozorovaný jev - věc, událost, proces aj.), které Doulík, Škoda (2008) rozlišují na **dimenzi vědomostní, afektivní, zastrukturování** (zachycení vztahů) a **plasticita** (schopnost prekonceptu reagovat na další informace), ukazuje např. Brtnová-Čepičková (2002) na užití těchto diagnostických metod:

- pro dimenzi vědomostní (obsah a rozsah) – didaktický test
- pro dimenzi afektivní (zjišťování postoje) – dotazník, sémantický diferenciál (podrobněji viz Chrásková, 2007), asociativní a projekční metody



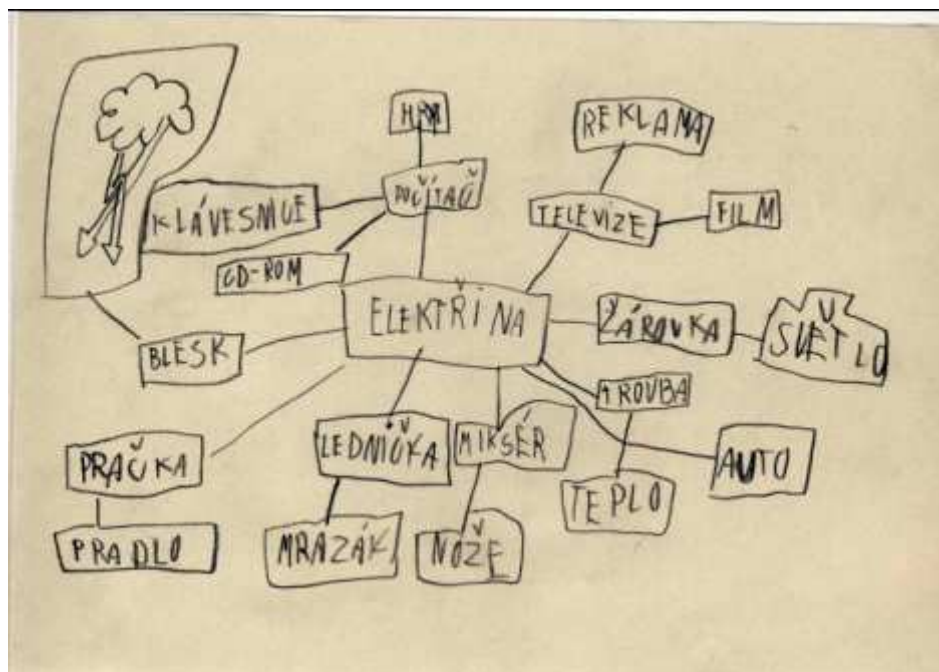
c) pro zastrukturování prekonceptu – metoda kognitivního (mentálního) mapování

Mareš, Ouhřabka (2001, s. 429-436) rozlišují tyto diagnostické metody pro zjišťování žákova pojetí učiva: **analýza žákovských výkonů a výtvorů, výtvarný a dramatický projev, rozhovor, projektivní techniky, didaktické testy, grafické strukturování učiva** – vytváření sítí a vytváření map, interakční analýza (jen pro výzkumné účely, v učitelské praxi se nepoužívá).

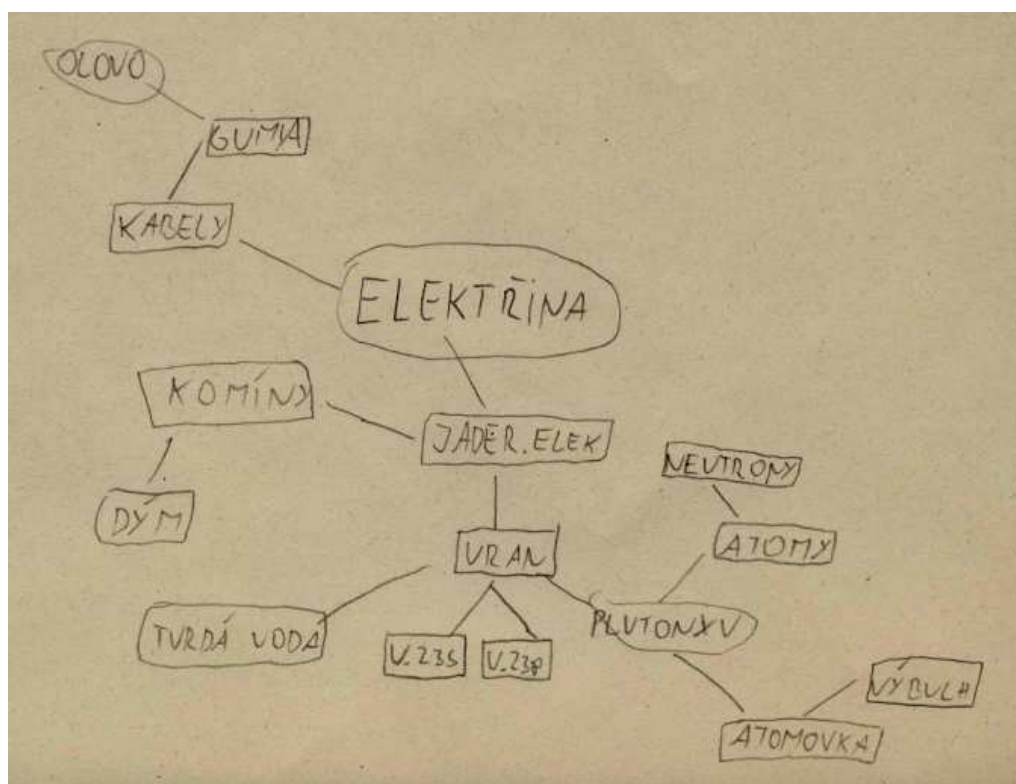
Z hlediska vybraného tématu – přírodovědného pokusu se jeví jako nejlepší **kombinace těchto diagnostických metod. Před pokusem** lze vést se žáky rozhovor, jak chápou daný jev, jež hodláme zkoumat, ověřovat pokusnou činností. **V průběhu pokusu** můžeme žáka sledovat, sledovat jeho postup a posléze analyzovat jeho pracovní list, který slouží k zaznamenávání jeho myšlenkových pochodů. K zjišťování souvislostí s jiným učivem je vhodná **metoda pojmového mapování**. Podrobně ji popisuje např. Škoda, Doulík (2008). Stručně řečeno začneme otevřenou otázkou, např. v tématu voda. Co si představíš, když se řekne voda, nebo napíšeme na prázdný papír slovo „voda“. Úkolem žáka je napsat co nejvíce slov (pojmu), které si spojuje s vodou a vztahy mezi pojmy lze vyznačit spojenými čarami, kde lze nadřazenost pojmu znázornit ještě šipkami (šipka směřuje od nadřazeného pojmu k podřazenému). Jak uvádí Bílek (2001, s. 71), vyjadřování spojení mezi pojmy je založené na předchozích vědomostech žáka, jsou zpravidla potřebné pro další vyhodnocování pojmových map konzultace s jejich autory, tedy žáky samotnými (rozhovor nad kognitivní mapou). Tyto diskuze rozšiřují poznatky o tom, proč interpretují žáci určité učivo jinak, než by učitel očekával.

Jako ukázkou pojmové mapy uvádíme ukázky naší diplomantky K. Pyszkové (2009) a to k fenoménu elektřina.

Zjištěné představy dětí ukazují na velké možnosti integrace na základě daného pojmu. **Děti vnímají pojem široce z různých úhlů pohledu**, a to nejen „čistě“ přírodovědných, promítá se zde také společenské hledisko, se kterým může učitel dále pracovat. Při provádění pokusů jsou představy dětí zásadní, neboť **pokus je metodou, která umožňuje dítěti silný prožitek, který má velký vliv na fixování představ**. Zároveň prekoncepty žáků se mohou významně **podílet na projektování výuky** (přípravě pokusu) učitelem (žák se stává spolutvůrcem edukačního procesu).



Pojmová mapa žáka 3. ročníku (Pyszková, 2009)



Pojmová mapa žáka 5. ročníku (Pyszková, 2009)

Učitel pak může výukový proces členit na tyto fáze (Šimik, 2007):

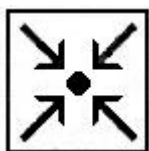
1. fáze: kontextualizace (před provedením pokusu) - zachycení kontextu, který se významově váže na prekoncepce – klademe dětem takové otázky, které souvisí s probíraným tématem, snažíme se o jejich co největší variabilitu, což vyžaduje přemýšlet o tématu z různých hledisek (např. při



tématu voda na něj nahlížíme z hlediska fyzikálního a chemického – barva, tvar, teplota, chuť, dále z hlediska prostorového – kde všude se vyskytuje, z hlediska osobního – kde ses setkal s vodou ty, s hlediska ekologického – čistá a špinavá voda a důsledky pro člověka atd.). Tato fáze umožňuje nahlédnout do žákovy přemýšlení a její součástí může být také **motivace** – představení zajímavé (záhadné) situace z praktického života.

2. fáze: vyjevení prekoncepce – úzce souvisí s první fází; na základě kontextu (při použití např. rozhovoru, kresby, pojmové mapy) vychází schémata na povrch a učitel zjišťuje, **jakým způsobem na problém děti nahlíží**, co už o něm ví a co z toho je správné (a tudíž je možno to přeskočit), co je naopak chápáno špatně a je třeba uvést na správnou míru (např. dítě zmíní, že k růstu rostliny je třeba slunce, ale když nesvítí, tak rostliny nerostou apod.)

3. fáze: reflexe vlastní prekoncepce – v této fázi hraje klíčovou úlohu samotné **provedení pokusu**, kdy vědecky, experimentálně, ověřujeme položenou otázku, problém. Dítě je aktérem, manipuluje s přírodninami, měří, pozoruje. Dochází ke **konfrontaci dětské představy s vědeckou koncepcí**, názorem (reprezentovanou učitelem, samozřejmě přiměřeně k věku žáků, při čemž nutně dochází ke zjednodušení), ale také s představami jiných žáků (sociální hledisko). Tyto jiné koncepce mohou otevřít dítěti cestu k reflexi koncepce vlastní.



Příklad:

Při pokusu na proudění vzduchu, kdy úkolem je foukat mezi dva listy papíru A4 držené kolmo dolů v rukou, jsme se ptali žáků, zda se papíry budou přibližovat nebo oddalovat. Vyjádřili téměř všichni jednoznačně, že se papíry oddálí. Poté následoval pokus a žáci mohli vidět pravý opak. Nechali jsme také žáky vyzkoušet na vlastní kůži tento pokus. Byli překvapeni, že se papíry přibližují. Když jsme jim pouze řekli, že se papíry přiblíží, nevěřili (silně fixovaná představa). Tím však, že viděli a prožili, mohli změnit tuto svou miskoncepci. Pokusy tak svým aktivizačním charakterem mohou velmi napomoci dynamické proměně žákovských prekonceptů, a to za příznivého pracovního (třídního) klimatu, neboť jsme si v praxi výzkumně ověřili, že žáci pokusnou činnost intenzivně prožívají a hodnotí jednoznačně kladně.

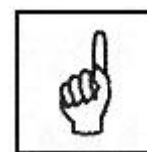
4. fáze: verbální reflexe vlastní prekoncepce – tato fáze nastává při hodnocení činnosti (pokusu). Dochází při ní k zachycení nové koncepce

(nového poznání) jazykem (písmem), který chápeme jako kulturní nástroj při výstavbě poznání. Dítě dokáže (nebo se o to alespoň pokouší) slovy vysvětlit jeho nové chápání daného problému (v našem příkladu se dozvídá, že rychle proudící vzduch má menší tlak než pomalu proudící vzduch).

Chceme podotknout, že **dítě nemusí vždy hned správně změnit svou představu** (nebo ji kvantitativně rozšířit o nové prvky), ale **jde především o to, aby mělo prostor pro reflexi své pokusné činnosti.**

Učitel by si tedy měl, při promyšlení svého výchovně-vzdělávacího působení také skrze přírodovědné pokusy klást tyto otázky:

- Jak mohu zužitkovat to, s čím děti přicházejí do výuky (hodiny)?
- Jak mnoho se liší toto jejich bezděčné poznání (dynamické představy) od strukturovaného školního obsahu (statický obsah)?
- Jaký pokus bude nejvhodnější pro to, aby děti mohly své miskoncepce změnit?
- Jak mohu dané téma co nejvíce přiblížit životu žáků? Kde se asi s ním nejvíce setkávají a odkud mohou mít vytvořeny představy?
- Co již děti ví a co mohu tedy omezit, na co naopak musím zaměřit svou pozornost?

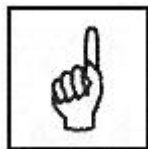


Ve všech těchto fázích učitel přemýšlí o žákovi, musí jej mít stále na zřeteli. Nelze projektovat výuku, aniž bychom si kladli otázku: Jaký je můj žák? Jak přemýšlí? S čím vstupuje do výuky? Je důležité, abychom byli jako učitelé otevření žakovským nápadům i za cenu toho, že nám „naruší“ výuku svými mnohačetnými otázkami. Nesmíme to chápat jako rušení, ale jako přirozenou touhu, potřebu dozvídat se nové věci, vždyť malé dítě má svým způsobem mnoho společného s vědcem.

2.3 Dítě jako malý vědec?! a zacílení přírodovědného předmětu

Děti veskrze touží objevovat svět a působí jako „vědci“, i když nelze použít tyto pojmy jako bezesbýtku ekvivalentní, můžeme najít některé analogie. V následující kapitole se zamyslíme nad **otázkou vědy a osoby dítěte**. Je zřejmé, že doba **21. století** je stále dobou **velmi rychlého vědeckého pokroku**, zvláště ve světě informačních technologií a přírodních věd. Dnešní doba tak

klade na vědu stále větší důraz. Finanční prostředky jsou rozdělovány firmám a institucím převážně s kvalitním výzkumným potenciálem. **Vědecký pokrok směřuje mílovými kroky kupředu.** Na člověka jsou kladeny nové požadavky jako samostatnost, flexibilita, časová nezávislost, touha se vzdělávat, komunikativní schopnosti a jiné. Na druhé straně **ve škole** stále ještě (přes mnohdy úspěšné reformní snahy) přežívá dominující **poměrně rigidní obsah – učivo**. Orientace na učivo, předepsané osnovy převažuje nad orientací na žáka. Uvědomujeme si, že **vysoká převaha jednoho přístupu je vždy nesprávná**. Důležitý je fakt, že před námi ve výuce stojí **dítě, žák**, který má v sobě velký **dynamický potenciál** (který do značné míry také závisí na jeho sociokulturním prostředí, ve kterém vyrůstá). Dovolíme si jej nazvat, podobně jako Piaget „malým vědcem“. Vědec je člověk, který touží objevovat nové skutečnosti. Dítě se od vědce liší v jedné věci – **objevuje** (na rozdíl od vědce) **to, co je většinové společnosti již známe, avšak pro dítě to je novinka** (v tom již analogie s opravdovým vědcem, že pro něho je objev. kvalitativně jistě výše, novinkou, která obohacuje jeho duševní vlastnictví).



Vědec zkoumá, bádá, zkouší, přemýšlí, jedná, stanovuje hypotézy, navrhuje postupy, kterými může potom pracovat a přinést odpovědi na zvolené otázky. Můžeme jednoznačně vysledovat **aktivitu vědce**. V tom se ukazuje první důležitá charakteristika: **aktivní jedinec**. Dítě je při provádění pokusů aktivní a uplatňuje bezprostřední přístup, učení pomocí činnosti, činnostní učení (např. Dewey). **Frontální a žákovské pokusy staví dítě do role vědce, který je aktivní.**

Na druhou stranu **nelze odloučit aktivitu od teorie**. Protože vědec musí být teoreticky velmi vyspělý (dokazují to někdy až komické obrazy hustě popsaných tabulí a sešitů různými vzorečky a náčrty). V této souvislosti chceme upozornit na skutečnost, že **pokus klade vysoké požadavky na kognitivní stránku žáka, také na jeho jazykovou vyspělost**. Při provádění pokusů se žák setkává s problémem, pro jehož řešení musí být vybaven jistými teoretickými znalostmi. Můžeme tedy říci, že další charakteristika je **teoretizující jedinec**. Teorii nesmíme chápat odtrženě od praxe. Naopak je s ní úzce spojena. Je de facto **popisem praxe**. Věda (v teoretické rovině) je tvořena souborem teorií, definic, zákonů, které se snaží zachytit objevené poznání skrze lidskou činnost. Teoretizujícího jedince pak chápeme tak, že dovede

verbálně popsat to, co dělá, formulovat závěry a propojit se svým dosavadním poznáním.

Dítě konající pokusy se může učit **vědeckému myšlení**, které má trvalejší charakter, než pamětně osvojené poznatky (např. z učebnice nebo sešitu). Dále **získává jisté pracovní návyky** (soustavná práce, cílené pozorování, práce s pomůckami, manipulace s přírodninami, zápis průběhu pokusu aj.) V neposlední řadě může žák velmi **emotivně prožívat výuku** pomocí pokusu. Objevování nového se účastní celá jeho osobnost, tedy i emoce. Jedinec u pokusů prožívá, lze jej tedy nazvat jako **prožívající jedinec**. Pocity jako radost, nadšení, údiv provází práci žáka, který však může zažít i zklamání, smutek z nepovedené práce. Tyto negativní pocity, pokud na ně správně reagujeme, mohou žáka motivovat k další práci. Dítě konající pokusy můžeme v jisté analogii chápat jako vědce, který objevuje svět, není to jakási **zmenšenina dospělého vědce, ale zcela svébytná a jedinečná osobnost, která vzhledem k věku objevuje svět svým vlastním způsobem**. Poznání je nové pro něho, to je klíčové. **Cílem** přírodovědné výuky 21. století tak již není osvojení si statického souboru poznatků, ale osvojení si efektivních učebních strategií, v souvislosti s pokusem především řešení problému. Je tak na místě uvažovat o cílech přírodovědné výuky, ke kterým lze dojít také pomocí metody pokusu. Vycházíme z cílů, které formulovali Loorbeer, Nelsonová, 1998, s. 9-10) a mírně je upravujeme s přihlédnutím k problematice pokusu:













- 1) **rozvítet osobní schopnosti, uspokojovat duševní potřeby a pocity** (zejména touha po poznání)
- 2) **vnímat přírodní prostředí a společenské vztahy** – využít přirozenou zvědavost dětí při výuce, využít dětských otázek k projektování výuky
- 3) **pocítit radost při činnosti ve škole, při pokusu** – tento afektivní cíl je často odsouván na zadní příčky, avšak vědění je radost. Malé děti ještě „nepostižené“ školou se nejvíc naučí hrou a tím, co je baví, co jim přináší radost
- 4) **usilovat o dosažení zdravého a bezpečného způsobu života** – různé pokusy s potravinami (např. škodlivé účinky limonád) mohou významně ovlivnit žákův jejich stravovací návyky (např. pokus, kdy hřebík ponoříme do Coca-Coly na několik dní)

- 5) **získávat základní fakta o prostředí** – odvozovat základní pojmy od elementárních jevů, zjišťování (hledání) nových důkazů, spojování je do nových celků
- 6) **rozvítet vědecký způsob myšlení** – především kritické myšlení, analýzu, syntézu a generalizaci, vnímání příčiny a následku, formulace úsudku
- 7) **používat vědeckou metodu při tvorbě poznání** – uvědomit si problém, navrhnout řešení, testovat, pozorovat, shromažďovat údaje, vyhýbat se nepodloženým závěrům

2.4 Dítě jako evaluátor vlastní činnosti






Žák, dítě, bývalo v historii školy dlouho vnímáno jako jedinec, s nímž učitel manipuluje, kde učitel má práva a žák povinnosti. Byl to učitel, který měl výsadní postavení hodnotit žáka. Nebudeme na tomto místě pojednávat obšírně o hodnocení, čtenář nalezne tuto problematiku v celé řadě pedagogické literatury. Chceme však upozornit **na roli žáka v pozici hodnotitele své vlastní práce**, konkrétně zhodnocení své pokusné činnosti. Při provádění pokusů **není důležitý pouze výsledek** (pokus se povedl-nepovedl), **ale také průběh jeho řešení, nebo hledání řešení**. Na následující stránce představujeme **jednoduchý hodnotící arch**, který obsahuje otázky vztahující se k práci s pokusem formulované pro žáka. Otázky jsou uzavřené, jelikož máme zkušenost s tím, že žáci nejsou příliš schopni psát dlouhé odpovědi, většinou jsou to právě jednoslovné odpovědi, navíc tak šetříme čas. Evaluace by neměla zabrat více než 5 minut času. Červeně jsou vyznačeny otázky týkající se **afektivní stránky** (postoje, hodnot, prožívání), zelená otázka se týká **psychomotorické stránky** (praktické dovednosti pokus provést, manipulovat s pomůckami, sestavit výslednou sestavu pokusu aj.). Modré otázky se zaměřují na **kognitivní stránku** pokusu, na přemýšlení žáka a řešení jednotlivých dílčích úloh při pokusu (popis, vysvětlení). Bílé otázky slouží k **identifikaci** těch **stránek pokusu**, které žáci vnímají jako **obtížné**, nebo naopak **snadné**. Díky hodnotícímu archu může učitel získat pohled žáka na tuto práci s pokusem. Se zjištěných výsledků se jeví, že pokus žáci vnímají velmi pozitivně, mají vysoké sebevědomí (hodnotí se pozitivněji, než ukazují jejich skutečné výsledky), podrobně viz Šimik (2010a).

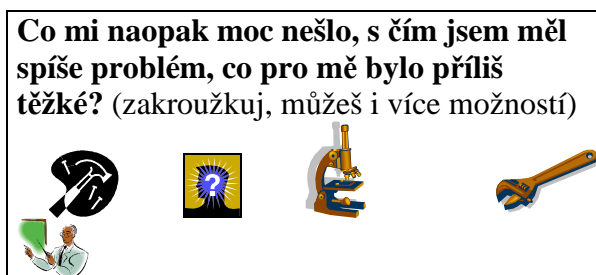
Pokus mě bavil <input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> NE
Provedení pokusu mi dělalo problémy <input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> NE
Popsat, co se při pokusu děje, bylo pro mě těžké <input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> NE
Vysvětlit výsledek pokusu (proč se tak stalo) bylo pro mě moc těžké <input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> NE
Společně s kamarády jsem dokázal pokus vysvětlit <input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> NE
Při odpovídání na otázky jsem musel přemýšlet více, než když se učíme jinak (ne pokusy) <input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> NE
Pokus mi přišel jako <input type="checkbox"/> JENOM ZÁBAVA <input type="checkbox"/> ZÁBAVNÉ UČENÍ <input type="checkbox"/> UČENÍ (jen jiné než obvykle)
U práce s pokusem jsem se cítil dobře <input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> NE
Celkově bych takové učení s tímto pokusem ohodnotil(a) <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 (1= nejlepší; 5=nejhorší; známka jako ve škole.)
Za co bych se pochválil, co se mi dařilo, co mi šlo? (zakroužkuj, můžeš i více možností)     
Co mi naopak moc nešlo, s čím jsem měl spíše problém, co pro mě bylo příliš těžké? (zakroužkuj, můžeš i více možností)     

Sebehodnotící arch pro žáka k frontálnímu pokusu

Připomeňme, že žák se ve věku 1.stupně učí autoevaluaci a jeho hodnocení samotné nemůže být podkladem pro celkové hodnocení, přesto může leccos napovědět, zvláště po nějakém čase jeho užívání. Vedeme žáky k tomu, aby **odpovídali na otázky pravdivě**, neboť toto hodnocení slouží ne pro známku, ale pro **zachycení jejich postupu**, identifikaci chyb pro další práci tak, aby

práce s pokusem nebyla jenom zábava, ale obsahovala i vysoký poznávací element.

Pokus mě bavil <input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> NE
Navržení postupu mi dělalo problémy <input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> NE
Provedení pokusu mi dělalo problémy <input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> NE
Navržení postupu bylo pro mě těžké <input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> NE
Popsat, co se při pokusu děje, bylo pro mě těžké <input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> NE
Vysvětlit výsledek pokusu (proč se tak stalo) bylo pro mě moc těžké <input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> NE
Společně s kamarády jsem dokázal pokus vysvětlit <input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> NE
Při odpovídání na otázky jsem musel přemýšlet více, než když se učíme jinak (ne pokusy) <input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> NE
Pokus mi přišel jako <input type="checkbox"/> JENOM ZÁBAVA <input type="checkbox"/> ZÁBAVNÉ UČENÍ <input type="checkbox"/> UČENÍ (jen jiné než obvykle)
U práce s pokusem jsem se cítil dobře <input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> NE
Celkově bych takové učení s tímto pokusem ohodnotil(a) <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 (1= nejlepší; 5-nejhorší; známka jako ve škole.
Za co bych se pochválil, co se mi dařilo, co mi šlo? (zakroužkuj, můžeš i více možností)
    

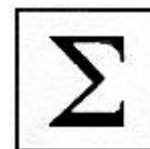


Sebehodnotící arch pro žáka k žákovskému pokusu

Vedení dětí k sebehodnocení není stále na základní škole (ale nejen tam) samozřejmostí. Dítě se však učí tímto **přijímat vlastní zodpovědnost za své učení, učí se základům metakognice**, když uvažuje o svém učení. Je samozřejmě možné vytvořit si i vlastní hodnotící list pro žáka, je možné také dodat kolonku s otevřenými otázkami, každopádně **doporučujeme sebehodnocení žáka zařazovat po každém pokusu** (nemusí však být přímo písemně). Pokud však máme písemný záznam žákova sebehodnocení, je to přínosem pro pozdější srovnání žáka a jeho vnímání své práce s pokusem. K hodnocení pokusu učitelem se budeme věnovat v kapitole 3.4.

Shrnutí kapitoly

- dítě chápeme jako subjekt edukace
- ve výuce můžeme **pozorovat projevy a reakce dětí**, které učiteli pomáhají v projektování výuky
- způsob poznávání světa skrze pokus lze zařadit do proudu **konstruktivistické výuky**, vychází z **kognitivně psychologické teorie**,
- důležitým prvkem formujícím dětskou osobnost je zkušenost
- **prekonceptce** je dětské vnímání světa a různých pojmenování reality, kvalita představy závisí na jeho předchozí zkušenosti a individuální kognitivní úrovni
- rozlišujeme **tři složky prekonceptu**: afektivní, kognitivní, psychomotorickou
- **vhodnými metodami pro zjišťování prekonceptů** jsou rozhovor, analýza kresby nebo pojmové mapování
- **4 fáze práce s prekoncepty**: kontextualizace, vyjevení prekonceptce, praktická reflexe, verbální reflexe vlastní prekonceptce



- Dítě se od vědce liší tím, že **objevuje to, co je již známe, avšak pro dítě to je novinka**
- **tři hlavní role žáka při pokusu:** aktivní, teoretizující, prožívající jedinec
- **autoevaluací** se žák učí přejímat zodpovědnost za své učení, je zpětnou vazbou pro učitele



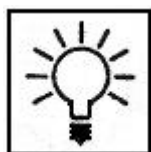
Kontrolní otázky a úkoly:

1. Vysvětlete, co to znamená, že žák je subjektem edukace.
2. Popište znaky konstruktivistické výuky a aplikujte je na metodu přírodovědného pokusu.
3. Co to je prekoncept?
4. Jaké tři složky prekonceptu rozlišujeme? O čem nám hovoří?
5. Jaké jsou diagnostické metody pro zjišťování prekonceptů a k čemu nám jsou vhodné? Kde je jejich pozice při pokusu?
6. Jaké jsou 4 fáze práce s prekoncepty?
7. Vyjmenujte tři hlavní role žáka při pokusu.
8. Jaké jsou cíle přírodovědné výuky, které vychází z konstruktivního vyučování?
9. Proč je důležitá autoevaluace žáka?



Úkoly k textu

1. Pokuste se formulovat cíle výuky pro žáka, kterých dosáhne, když bude pracovat metodou pokusu.
2. Proved'te se žáky libovolný pokus na vámi vybrané téma (např. vzduch) a sledujte reakce žáků. Potom porovnejte s reakcemi žáků při jiné aktivitě (na stejné téma). Budou se nějak lišit?



Otázky k zamyšlení:

1. Jak se díváte na otázku slovního hodnocení? V čem spatřujete jeho přednosti a rizika?
2. Co může mít vliv na prekoncepty žáka kromě zkušenosti a věku?
3. Co si myslíte o obsahu (učivu) v přírodovědě? Jak se díváte na problematiku učebnice v souvislosti s rozvojem vědy a poznání?

4. Všímate si afektivních reakcí žáka během výuky? Jak na ně reagujete?

Korespondenční úkoly

1. Navrhněte vlastní evaluační list pro žáka.
2. Proved'te ve vlastní třídě diagnostiku prekonceptů pomocí metody pojmového mapování. Získaná data od žáků porovnejte co do kvantity (počty zmíněných pojmů), originality (ne-opakující se pojmy) a kvality (správnosti vzhledem k vědecké definici).



Pro zájemce:

Vyhledejte v odborné literatuře články mapující prekoncepty žáků (např. Mareš, Ouhrabka; Škoda, Doulík) a porovnejte, jak se mění prekoncepty vzhledem k rostoucímu věku a zvyšujícímu se ročníku.



Citovaná a doporučená literatura

BERTRAND, Y. *Soudobé teorie vzdělávání*. Praha, Portál, 1998. ISBN 80-7178-216-5

BÍLEK, M. a kol. *Psychogenetické aspekty didaktiky chemie*. Hradec Králové, Gaudeamus, 2001. ISBN 80-7041-292-5

BRTNOVÁ-ČEPIČKOVÁ, I. *Prekoncept jako východisko práce učitele*. Ústí nad Labem : UJEP, 2002. Dostupné on-line (cit 16-05-2011) <http://epedagog.upol.cz/eped1.2002/mimo/clanek01.htm>

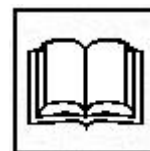
DOULÍK, P., ŠKODA, J. *Diagnostika dětských pojetí a její využití v pedagogické praxi*. Ústí nad Labem, Univerzita J. E. Turkyň, Studia pedagogica, 2008. ISBN978-80-7414-059-4

DUŠKOVÁ, K. *Dětské prekoncepty elementárních přírodovědných pojmů*. Bakalářská práce. Ostrava : PdF OU, 2011.

CHRÁSKA, M. *Metody sběru dat v klasických pedagogických výzkumech*. Olomouc : Votobia, 2007. ISBN 978-80-7220-305-5.

KURELOVÁ, M. a kol. *Pedagogika II. Kapitoly z obecné didaktiky*. Ostrava : Ostravská univerzita, 1999. ISBN 80-7042-156-8

LORBEER, G. C., NELSONOVÁ, L. W. *Fyzikální pokusy pro děti*. Praha : Portál, 1998. 224 s. ISBN 80-7178-181-9.



MAREŠ, J., OUHRABKA, M. Dětské interpretace světa a žákovo pojetí učiva. In ČÁP, J., MAREŠ, J. *Psychologie pro učitele*. Praha : Portál, 2001. ISBN 80-7178-463-X. s. 411- 472.

PIAGET, J. INHELDEROVÁ, *Psychologie dítěte*. Praha : Portál, 1997

PUPALA, B. Epistemologické východiska vyučování a didaktiky. In KOLLÁRIKOVÁ, Z., PUPALA, B. (eds.) *Předškolní a primární pedagogika*. Praha : Portál, 2001. ISBN 80-7178-585-7, s. 161 – 178.

PYSZKOVÁ, K. *Prekoncepce žáků o vybraných pojmech z neživé přírody v přípravě učitele na výuku přírodovědy*. Diplomová práce, 2009.

ŠIMIK, O. *Základy seznamování dětí s přírodou a společností*. Ostrava : OU, 2007. ISBN 978-80-7368-490-7.

ŠIMIK, O. *Žákovský pokus v přírodovědě*. Disertační práce. Banská Bystrica, 2010a

ŠIMIK, O. „Život“ v představách 3-6ti letých dětí. BURKOVIČOVÁ, R. (ed.) *Aktuální otázky preprimárního a primárního vzdělávání*. Ostrava : Ostravská univerzita, 2010c. ISBN 978-80-7368-771-7.

VYGOTSKIJ, L.S. 1976. *Vývoj vyšších psychických funkcí*. Praha : SPN, 1976.

WENHAM, M. 2005. *Understanding Primary Science, Ideas, Concepts and Explanations*. London : Paul Chapman Publishing, 2005. 302 s. ISBN 978-1-4129-0162-8.

ZMRZLÍK, B. *Konstruktivistický a transmisivní přístup k výuce*. 2007
Dostupné on-line <http://www.mendelova.cz/dokumenty/dokumenty-skoly/skolni-vzdelavaci-program-ucici-se-skola/p-t-001-konstruktivni-a-transmisivni-pristup.pdf>

3 Role učitele a přírodovědný pokus

V této kapitole se dozvíte:

- jaká je pozice a role učitele v přírodovědné výuce využívající pokusy
- jak na problematiku nahlíží Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání
- co to je didaktická znalost obsahu a k čemu je vhodná
- jak je možno tematicky členit látku vhodnou pro pokusy
- jak můžete hodnotit práci žáka a jeho výsledky při práci s pokusem

Po jejím prostudování byste měli být schopni:

- vysvětlit důležitost a způsob hodnocení práce žáka s pokusem
- objasnit základní tři složky učitelovy osobnosti,
- charakterizovat roli RVP ZV v souvislosti s pokusy
- vysvětlit podstatu didaktické znalosti obsahu
- naplánovat tematické celky a s nimi náměty k pokusům
- jednoduše hodnotit žákovu práci s pokusem na základě rozboru pracovního listu žáka

Klíčová slova kapitoly: učitel, didaktická znalost obsahu, hodnocení, tematický celek, RVP ZV

Průvodce studiem

Třetí kapitola zaměří vaši pozornost na učitele, tedy na vás samotné. Budete sledovat důležitost role učitele a to, jak se projevuje v klíčových oblastech projektování a evaluace přírodovědné výuky s implementací pokusu. Během studia této kapitoly si udělejte dostatek času především na osobní reflexi své učitelské práce. Na zvládnutí této kapitoly budete potřebovat asi 5 hodin.



Již jsme si naznačili, že škola bez žáků by nebyla možná, stejně tak by bylo něco špatně, kdybychom postrádali učitele. Učitelské povolání bylo v minulosti společností velmi ceněno, dnešní hodnocení za touto skutečností pokulhávají,

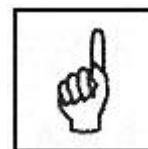
což se odráží i v odměňování učitelské práce. Ať již hodnotíme učitelské povolání jakkoli, podstatné je položit si docela osobní otázku – jaký jsem učitel já? O co mi jde, když učím žáky o přírodě? Jsem pro své žáky vzorem? Mají mně rádi? Je to především učitel, který dá žákům „zakusit, jaká je škola“, který žáky na 1. stupni ovlivní dost možná na celý život. Tak se může dít pozitivně, nebo negativně. Nebude na škodu si při studiu zavzpomínat na své dětství a „přehrát“ si situace ze školních lavic. Jak bych chtěl, aby bylo se mnou jednáno? Práci žáka (nejen) s pokusem, ovlivní nejen metoda sama, ale především osobnost toho, který má být průvodcem dítěte, jeho vnitřní i vnější charakteristika. Nyní se na práci učitele blíže podíváme a poukážeme na vybrané souvislosti s přírodovědným pokusem.

3.1 Osobnost učitele přírodovědy

Osobnost učitele je klíčová v procesu výuky, neboť je to učitel, který má **kompetence rozhodovat o procesu výuky**, rozhodovat o žácích, o cílech, metodách, formách. I když jeho působení je svým způsobem omezeno vzdělávacími dokumenty, přesto **má poměrně velkou volnost**, která mu na jedné straně dává volné ruce, zvláště od roku 2007, kdy do škol vstupuje RVP ZV (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání) a na něj navazující ŠVP (Školní vzdělávací program), na druhé však klade **na osobnost učitele nesmírné nároky co se týče tvořivosti, výkonu, zodpovědnosti**. Pozice učitele není v současné době tak prestižní jako tomu bylo v minulosti. Nebudeme zde rozebírat důvody proč tomu tak je, spíše se zamyslíme nad **složkami učitele přírodovědy**, které by měl splňovat, nebo se neustále snažit je rozvíjet. Velkou měrou na tom, jaký učitel je se podílí, jak uvádí Lukášová-Kantorková (2003), sebepojetí učitele. Lukášová předkládá tyto otázky k vlastní reflexi (Lukášová, 2003, s. 93-94): Jaké hodnoty profese učitele preferuji? Do jaké míry se identifikuji s profesí učitele? Jak vnímám sebe a konkrétního žáka, žáky? Jaký je můj celkový obraz o mé profesi, o žácích? Jak prožívám sebe sama a konkrétního žáka? Jak na mně žáci působí a já na ně v emocionální oblasti? Jak rozvíjím svou učitelkou emoční inteligenci? Jaké mám s žáky individuální záměry? Jak o žácích rozhoduji a jak se to projevuje konkrétně ve výuce?

Z výše uvedeného je zřejmé, jak složité je být učitelem. Nyní se zaměříme na tři základní složky učitele přírodovědy, které jsou nezbytné pro to, aby učitel byl tím, kdo plní nejen cíle vzdělávacích programů a požadavky kurikulárních dokumentů, ale především tím, kdo osloví své žáky jako člověk. Níže uvedené tři složky uvádíme v jiných souvislostech i jinde (Šimik, 2007)

1. Složka osobnostní - stručně řečeno jde o to, jaký je to člověk, jaký má temperament, jaké jsou jeho **charakterově-volní vlastnosti**. Tato část osobnosti je z velké míry vrozená, nebo silně ovlivněná z dětství. Zásadní požadavek je, **aby učitel děti měl rád, aby je miloval**. Učitel zaměřený jenom na učivo (tzv. logotrop), který nevidí dítě, napáchá na dětské osobnosti více škody, i když má perfektní přehled co se týče odbornosti. Je zřejmé, že některé děti budou sympatičtější než jiné, ale to je právě onou profesionalitou učitele, že přistupuje laskavě ke všem dětem, i k těm slabším, které hned nepochopí, co se po nich chce, nebude se zlobit, když dítě při pokusu něco rozlije či rozbije, nebude na děti agresivní, když budou zvyšovat hlas při provádění pokusů, dokáže povzbudit, když se pokus nepovede. Nemyslíme tím, že by nebyl přísný, ale laskavost a přísnost se nevyklučují.



Druhou oblastí osobnostní složky je pozitivní **vztah k přírodě, láska k přírodě**. Příroda je tím základním tématem, kterého se dotýkáme v hodinách přírodovědy. Jak bychom mohli zaujmout žáky něčím, co nás odpuzuje (např. výuka o drobném hmyzu a pokusy na životní podmínky těchto malých organismu, když se štítíme škvora obecného a nejraději bychom jej zabili)?

Příroda je jedinečná, nádherná, rozmanitá, silná, vzrušující. Učitel, který si toto uvědomuje, **umí hledat krásu v maličkostech** (např. květ sedmikrásky, křídla mouchy domácí, zpěv vrabce domácího, vůně česneku medvědího). Když někoho milujeme, zajímáme se o něj, chceme ho více poznat - a podobně tomu je i s přírodou. **Chceme ji více poznávat, pozorujeme a přemýšlíme, experimentujeme**. Pro učitele majícího lásku k přírodě bude mnohem snadnější připravit pro žáky zajímavý pokus, neboť niterně touží a chce zkoumat to, k čemu má pozitivní vztah. Velký vliv v tomto má rodina a nejbližší okolí v prvních letech života, přesto věříme, že se můžeme naučit začít žasnout i v pozdějším věku. Záleží na osobnostech, se kterými se setkáváme. Autora např. velmi silně ovlivnil jeho vysokoškolský učitel, ze kterého sálala láska k přírodě a touha ji poznávat. Pokud nad tím přemýšlíme v

naznačených souvislostech je to samo o sobě velmi motivační - pro naše žáky především. Děti na prvním stupni stále ještě lpí na učiteli. V našem výzkumu jsme mj. sledovali, zda učitelé dělají pokusy sami pro sebe doma, pro své „potěšení“. Zjistili jsme, že toto tvrzení se týká jen malého procenta učitelů (Šimik, 2010a)

Poslední dílčí složkou, na kterou chceme upozornit je kompetence sociálně-komunikativní, která funguje jako spojnice mezi učitelovým nitrem a nitrem žáka. Protože pokud naši lásku, nadšení z přírody nebudeme komunikovat dále (ať již verbálně nebo činem), potom zůstane pro děti „mrtvá“. Naštěstí obecně platí, že čím žijeme, to mluvíme, to prezentujeme. Charakteristikou malých dětí, i dětí prvního stupně, jsou **otázky, přirozená zvědavost**, která se při provádění pokusů rozvíjí a stupňuje. **Učitel je potom nucen odpovídat na řadu otázek, komunikovat se žáky**. Výuka metodou pokusu připomíná bzučící úl, kde to žije. Kde žáci pracují a dotazují se, kde je prostor pro živou komunikaci. Učitel si musí udělat čas na tyto dětské otázky. Otázky dětí, které kladou v průběhu pokusné činnosti se úzce váží na druhou velkou složku osobnosti učitele přírodovědy - na jeho odbornost.



2. Složka odborná je specifická vzhledem k předmětu, kde se pokusy využívají (přírodověda nebo jinak nazvaný předmět o přírodě). **Jistá přírodovědná odbornost je nezbytná**. Přírodověda v sobě obsahuje slovo "věda", a tím i jednoznačný poznávací náboj. Přírodověda tvoří propedeutiku pro další předměty na vyšším stupni školy - zejména pro chemii, biologii, fyziku, ekologii, ale i jejich dílčí části, vědní obory např. mineralogie, zoologie, botanika, mechanika atd. Mohli bychom jmenovat dlouhý výčet. Čtenář si jistě **uvědomuje kvantitu poznatků, které by přírodověda mohla obsahovat**. Učitel (dle RVP) má vést dítě k položení základů těchto přírodovědných oborů (podrobněji v následující kapitole). Je na něj kladena poměrně velká zodpovědnost, protože pokud jsou základy špatné, nedá se na nich dobře stavět ani později a celá stavba se zhroutí. **Při provádění pokusů zjistíte, že je na místě a zcela potřebná také vysoká teoretická znalost příslušného vědního oboru**. Pokud chce učitel podat uspokojivé vysvětlení jeho dotazujícím se žákům (jsou i případy, že žáci na to přijdou dříve než učitel), musí mít také odborný přehled. **Zkuste si odpovědět na následujících několik otázek:**

Proč je v létě tepleji než v zimě? Proč je v lese chladněji než ve městě? Jak můžeme žákům dokázat, že v půdě je vzduch? Jak byste vysvětlili to, že někteří živočichové mohou chodit po vodě? Jak je možné, že lze i železo udržet na vodě? Jak funguje elektromagnet? Proč je slunce při západu červené a přes den žluté? Proč zpravidla před deštěm fouká vítr?

Otázek bychom mohli položit mnoho a mnoho a jistě jste se, jako učitelé, ve své praxi s řadou otázek setkali. **Není hanbou** (právě naopak) **žákům prostě přiznat, že nevíte**, ale na druhé straně nelze na vše říkat nevím, protože potom učitel v očích žáka ztrácí kredit, ztrácí jeho důvěru. K odpovědi "nevím" by měl ještě následovat dodatek "ale pokusím se to zjistit". Učitel by se tak měl průběžně vzdělávat. Doporučujeme **čerpat z populárně naučných publikací**, kde jsou vysvětlení podána srozumitelně i pro učitele, který není specialista na přírodní vědy, ale je především pedagogem na 1. stupni základní školy. Při přípravě na hodinu pokusů, při jejich zkoušení a hledání vysvětlení (většinou se dají vyčíst ze zdroje, odkud náměty k pokusům čerpáte), si učitel postupně doplňuje odborné znalosti, jejichž upevnění (vzhledem k tomu, že je spojeno s praktickou činností), je poměrně jednoduché.

3. složka pedagogicko-psychologická - je velmi významná, lze říci, že klíčová. Konkrétněji se na ni podíváme v dalších kapitolách. Stručně řečeno **jde o to, jak to, co vím, mohu předat žákům**. Při zvolené metodě pokusu máme **již vyřešeno rozhodování o metodě a také formě výuky** (většinou skupinová), **zbývá však problematika obsahu**, která je pro učitele přírodovědy zcela zásadní (a vůbec pro všechny oborové didaktiky). Jak ukazuje např. Podroužek (2003), v historii přírodovědy (dříve věcných nauk, věcného učení), se problematika výběru obsahu neustále diskutuje a dodnes není uspokojivě vyřešena. Určité východisko chceme naznačit v dalších kapitolách textu. Pedagogicko-psychologické dovednosti učitele přírodovědy v sobě zahrnují **způsoby, jak dosáhnout výchovně-vzdělávacích cílů na základě znalosti žáků, jak připravit výukovou jednotku tak, aby byla co nejefektivnější**, přiměřená věku a potřebám žáků, jak v žácích vzbudit touhu učit se, jak naše „dospělácké“ vědění o světě transformovat tak, **aby jej žáci pochopili**. Charakteristika pokusu řeší do značné míry otázku motivace (neboť pokus je silně motivační pro žáky), otázku metody a formy jsme již uvedli. Chceme zdůraznit, že **vědět „co“** (odborné poznatky z předmětu, vědního



odvětví) nestačí, ještě je potřeba **vědět "jak"** (znalost metod, forem), **vědět "proč"** (znalost cíle). Je zřejmé, že je nutná základní znalost vývojové a pedagogické psychologie.

Ukázali jsme si na základní předpoklady pro úspěšnou práci učitele s pokusem - **měl by mít rád děti a přírodu, zajímat se o ni, měl by pracovat neustále na své odbornosti a dobře ovládat didaktickou transformaci učiva, ale též umět uvážlivě volit metody a formy práce.** V celém tomto textu podrobněji pojednáváme o metodě pokusu, organizační formou z hlediska počtu žáků je pak forma skupinová.

V dalších kapitolách se budeme již konkrétněji zabývat pokusem a jeho ukotvení v kurikulárních dokumentech a představíme možný tematický plán, který by shrnoval náměty k jednotlivým pokusům.

3.2 Rozhodování učitele a Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

RVP ZV, který vstoupil v platnost pro základní školství v roce 2007 není jistě třeba představovat. Chceme v této kapitole pouze stručně poukázat na to, že tento kurikulární dokument **podporuje využívání pokusů ve výuce přírodovědného předmětu.** Toto je velmi zásadní premisa, protože nebývá výjimkou, že **stále přetrvává** ve škole **orientace na obsah, který bývá totožný s učebnicí.** Učebnice jako specifický didaktický prostředek však je pouze jednou z pomůcek pro výuku, neměla by se stát „modlou“. Z vlastních rozhovorů s učiteli a provedeného průzkumu (Šimik, 2010a) lze tvrdit, že učitelé vnímají nedostatek času pro provádění pokusů ve výuce. Bojí se, že nestihnou probrat učivo. RVP ZV však naznačuje změnu pozice učiva. **Obsah** není pouhým cílem, **ale je prostředkem k dosažení cíle.** Ty jsou formulovány ve dvou rovinách - kompetencích jako obecných cílech a očekávaných výstupech, které jsou konkrétnější.



Pro přírodovědnou oblast na prvním stupni základní školy je v RVP ZV vyčleněna vzdělávací oblast **Člověk a jeho svět**, která má integrované pojetí, neboť v sobě zahrnuje vzdělávací obsah týkající se člověka, rodiny, společnosti, vlasti, přírody, kultury, techniky, zdraví a dalších témat. Uplatňuje pohled do historie, ale i současnosti a co je důležité, **má směřovat k dovednostem pro praktický život.** Žák se učí **pozorovat a pojmenovávat**

věci, jevy a děje, jejich vzájemné souvislosti a vztahy a na základě toho si tvoří do jisté míry ucelený obraz světa. Dalším cílem je také učit se **vyjadřovat své myšlenky, poznatky a dojmy, reagovat na myšlenky, názory a podněty jiných**. Co je také zásadní, podmínkou úspěšného vzdělávání v oblasti Člověk a jeho svět je **vlastní prožitek vycházející z konkrétních nebo modelových situací při osvojování potřebných dovedností**. Propojení oblasti s reálným životem žáků a jejich praktickou zkušeností je významným inovačním momentem. (Jeřábek, Tupý a kol., 2007, s. 35)

Již z výše uvedeného je patrná souvislost s **pokusem**, který svým charakterem je vlastně **modelovou situací**, neboť jím zkoumáme ve zjednodušené podobě svět kolem nás, vybrané jevy. Tím, že pokus provádí sám žák, pojí se s jeho zkušeností, žák si vše může prakticky vyzkoušet a jeho utvářející se představy o daném jevu se spojují s konkrétním zážitkem, dochází k lepší fixaci a lepšímu porozumění zvolené problematice. To je v souladu s poznatky psychologů, zejména Piagetovy školy a stadiem konkrétních operací (např. Fontana, 2010).

Nyní stručně vybereme obecnější cíle vzdělávací oblasti a naznačíme jejich souvislost s pokusem:

- utváření pracovních návyků v jednoduché samostatné i týmové činnosti: *žák tím, že provádí pokus se jednoduchými pomůckami, se učí pracovním návykům, udržovat čistotu, svědomitě donést a nachystat potřebné pomůcky*
- rozšiřování slovní zásoby v osvojovaných tématech, k pojmenovávání pozorovaných skutečností a k jejich zachycení ve vlastních projevech, názorech a výtvorech: *vlastní popis činnosti žáka v průběhu pokusu je nedílnou součástí této metody výuky, žák popisuje (zapisuje) to, co provádí, reflektuje tak verbálně svoji činnost a organicky tím dochází k propojování praxe a teorie na elementární úrovni. Svou práci zachycuje do pracovního listu, a to písmem i obrazem (graficky).*
- vedení k samostatnému a sebevědomému vystupování a jednání, k efektivní komunikaci: *tím, že jsou žákům kladeny výzkumné otázky, které jsou otevřené, vytvářejí prostor pro jeho vlastní a samostatné uvažování. Nemusí být (a také není) vždy správné, což ale nijak nesnižuje hodnotu pokusu, neboť jde především o to, aby žák*



samostatně tvořil odpovědi na výzkumné otázky, dokázal vlastními slovy popsat, co se při pokusu děje, co pozoruje, a pokusil se formulovat vysvětlení (na jeho úrovni myšlení s použitím adekvátních slovních prostředků)

- *utváření ohleduplného vztahu k přírodě: toto se děje nepřímou, když žák skrze pokus přichází na jedinečné zákonitosti přírody, objevuje „záznaky“ přírody, kterých si můžeme vážit*
- *vedení k přirozenému vyjadřování pozitivních citů ve vztahu k sobě i okolnímu prostředí: při pokusu žáci velmi emotivně prožívají, zvláště tehdy, když pokus vidí (dělají) poprvé. Při pozorování výuky, kde žáci prováděli pokusy, bylo místy až humorné sledovat výroky žáků, kterými dávali přirozeně najevo jejich nadšení, úžas, radost. Emocionální složka hraje při pokusech nezastupitelnou roli a můžeme prostřednictvím pokusu žáka vést k jejímu rozvíjení. Dítě si může vytvářet pozitivní emoce spjaté se školou, což zvyšuje jeho motivaci pro další učení.*
- *objevování a poznávání všeho, co jej zajímá, co se mu líbí a v čem by v budoucnu mohl uspět: objevná funkce pokusu je rovněž zřejmá. Dítě objevuje pro něj nepoznané, podobně jako vědec. Pokusy dávají také možnost pro vlastní experimentování. V praxi jsme se setkali s tím, že žáci dokonce vymysleli svoji variantu pokusu.*



Příklad:

Žáci měli pokusem zjišťovat, kolik jednotlivé typy půd udrží vody. Půdu dali na látku, která byla upevněna gumičkou na zavařovací sklenici tak, že tvořila důlek. Potom nalili dané množství vody do půdy. Část vody, která se nezadržela v půdě, protekla do sklenice. Po chvíli učitel zpozoroval, že žáci dělají úplně něco jiného. A sice nalili vodu do sklenice a uzavřeli ji látkou. Pak překlopili sklenici vzhůru nohama a sledovali, zda látka zadrží či nezadrží vodu. K úžasu učitele došli k závěru, že ačkoli je látka děravá (což jde vidět i pouhým okem, pod lupou zcela dobře), tak udržela určité množství vody ve sklenici (voda všechna nevytekla). Učitel tak mohl otevřít otázku, proč tam voda zůstala (vazebné síly vody a její povrchové napětí).

Uvedený příklad ukazuje na tvůrčí potenciál dětí. Který však některý učitel může brát jako rušení. Lze tento případ (pokud nastane) však využít i jinak, lépe - využití pro objevení toho, co zrovna „nebylo v osnovách“.

Podrobnější cíle jsou v RVP ZV prezentovány jako očekávané výstupy. V rámci 1. stupně ZŠ rozlišujeme dvě období, z nich pro první RVP ZV definuje tři hlavní očekávané výstupy a pro druhé šest v tematické oblasti Rozmanitost přírody, do které spadá problematika pokusů (přírodovědná složka vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět), viz Jeřábek, Tupý a kol., 2007, s. 41.

Očekávané výstup v souvislosti s pokusem pro 1.období:

- **provádí jednoduché pokusy u skupiny známých látek, určuje jejich společné a rozdílné vlastnosti a změří základní veličiny pomocí jednoduchých nástrojů a přístrojů**

Očekávané výstup v souvislosti s pokusem pro 2. období:

- **založí jednoduchý pokus, naplánuje a zdůvodní postup, vyhodnotí a vysvětlí výsledky pokusu**

Když porovnáme četnost formulovaných výstupů celkem, vidíme, že poměrně velká část v oblasti přírodovědné se týká pokusu přímo (v dalších výstupech bychom našli nepřímou souvislost.

Rozhodnutí učitele zařadit pokus do přírodovědné výuky je tak zcela jednoznačně podpořeno národním kurikulárním dokumentem.

Zároveň je však třeba tuto problematiku **operacionalizovat**, zkonkrétnit do evaluační podoby. O to se snažíme v kapitole 3.4. Na závěr této kapitoly se ještě pokusíme konkretizovat jednotlivé výstupy (dovednosti), které žák získává, když pokusy do výuky organicky zařazujeme.

Konkrétní výstupy žáka, kterých lze dosáhnout při práci s frontálním a žakovským pokusem – žák:

- dokáže naplánovat jednoduchý postup pokusu nebo obměnit postup vycházející z demonstračního pokusu učitele
- umí sestavit pokus na základě předloženého návodu
- umí formulovat vlastními slovy hypotézy (jak bude pokus probíhat)

- písemně/graficky zachytí rozhodující momenty pokusu založené na vlastním provedení a pokusu
- umí zapsat postup pokusu v bodech, jak jej prováděl
- zaznamenává průběh své práce (pokusu) do připraveného pracovního listu
- porovnává své myšlenky (nápady) s druhými (diskutuje)
- ví, kde je možné se s daným jevem, který je zkoumán pokusem, setkat v praktickém životě
- dokáže říct, proč se pokus nezdařil a umí opravit případnou chybu
- pokouší se formulovat vlastní obměnu pokusu

3.3 Didaktická znalost obsahu – analýza tematického celku

Rozsah vědeckého poznání se s postupem času stále rychleji rozrůstá. Kdybychom porovnali to, co se učili naši rodiče, či dokonce prarodiče, asi bychom se divili, jak za oněch cca 50 let narostla kvantita informací, se kterými učitel seznamuje své žáky. Jedním z úkolů školy je **připravovat žáka na život ve společnosti**. Pokud se nad tím zamyslíme, potom v podstatě připravujeme žáka 1. stupně na dobu, která bude za 10, 15 let. Což se zdá být velmi obtížné, jelikož neumíme předpovídat budoucnost. Nicméně na druhé straně je úkolem školy (např. viz Pupala, Zápotočná, 2001) rozvoj kulturní gramotnosti, která v sobě obsahuje i předání kultury předků, jež zde byli před námi. Kultura je uchována v odborných knihách, z nichž je kulturní obsah pro potřeby školy vybírán a transformován, didaktizován. V této transformaci je však asi největší obtíž. Lze si položit otázku: **Co všechno se má žák naučit, aby obstál?** Je zřejmé, že **nelze vypustit** (nota bene v přírodovědném předmětu) **faktografickou složku**. Ale informací a poznatků je tolik, že není možné je všechny probrat. Vždyť již výše uvedený příklad s učebnicí na to ukazuje. Jaké poznatky jsou tedy pro žáka důležité? Co je pro žáka podstatné? To je otázka tzv. didaktické znalosti obsahu (viz např. Janík, 2008; Janík a kol., 2009, Janík, 2009). Stručně řečeno, je didaktická znalost obsahu **taková činnost učitele, kdy dovede vybrat a předat dětem, žákovi ten obsah, který**

je důležitý a to tak, aby jej žák pochopil. Představme si výchozí situaci, kdy na jedné straně je „zakonzervováno“ učivo v odborné literatuře, populárně-naučných publikacích nebo již zmíněných učebnicích. Lze to nazvat vědeckým pojetím, neboť je to v definicích a teoriích zakotveno a popsáno. Na druhé straně je tu žák se svým obrazem světa (viz žákovy prekoncepty výše). V procesu didaktické znalosti obsahu musí učitel skloubit tyto **vědecké představy na jedné straně s představami žáka na straně druhé** tak, aby žák učivo pochopil. **Pochopení učiva a porozumění mu je cílem,** na rozdíl od stále často pamětně osvojovaného učiva.

Jak tedy pracovat s obsahem tak, aby ho žáci pochopili? Ponecháme stranou nyní širší souvislosti, které jsou součástí didaktické analýzy učiva (odkazujeme čtenáře např. na text Kurelové, 2001, s. 138-147), jako formulaci cíle (naznačili jsme již výše), učebních úloh, úkolů (naznačíme v další kapitole), otázku motivace (pokud sám o sobě působí motivačně), metod (již zvolená - pokus), forem (skupinová) a materiálně-didaktických prostředků, pomůcek (jsou specifické ke každému pokusu jednotlivě a jejich problematice se budeme věnovat ve čtvrté kapitole).

Nyní se zaměříme pouze na **analýzu obsahu výuky**, tzn. výběr učiva tematického celku, který je podle Kurelové (2001) základním strukturálním prvkem didaktického systému. V praxi nám při určování tematického celku poskytují oporu hlavně platné učební osnovy. Pokud se však podíváme na organizaci učiva v **RVP ZV**, pak zjišťujeme, že je **obsah formulován velmi stroze**. V oblasti přírodovědné (Rozmanitost přírody) je v RVP ZV formulován následovně:

- **látky a jejich vlastnosti** – třídění látek, změny látek a skupenství, vlastnosti, porovnávání látek a měření veličin s praktickým užíváním základních jednotek
- **voda a vzduch** – výskyt, vlastnosti a formy vody, oběh vody v přírodě, vlastnosti, složení, proudění vzduchu, význam pro život
- **nerosty a horniny, půda** – některé hospodářsky významné horniny a nerosty, zvětrávání, vznik půdy a její význam
- **Vesmír a Země** – sluneční soustava, den a noc, roční období

- **rostliny, houby, živočichové** – znaky života, životní potřeby a projevy, průběh a způsob života, výživa, stavba těla u některých nejznámějších druhů, význam v přírodě a pro člověka
- **životní podmínky** – rozmanitost podmínek života na Zemi; význam ovzduší, vodstva, půd, rostlinstva a živočišstva na Zemi; podnebí a počasí
- **rovnováha v přírodě** – význam, vzájemné vztahy mezi organismy, základní společenstva
- **ohleduplné chování k přírodě a ochrana přírody** – odpovědnost lidí, ochrana a tvorba životního prostředí, ochrana rostlin a živočichů, likvidace odpadů, živelné pohromy a ekologické katastrofy (Jeřábek, Tupý a kol., 2007, s. 41)

Je zřejmé, že je **nutná konkretizace učiva**. Měli bychom vycházet (dle požadavků RVP ZV) z prostředí, ve kterém děti žijí. Při konkretizaci učiva je nutné si uvědomit, že úroveň vědeckých poznatků, vědomostí lze rozlišit do tří skupin (viz Held, 2001):

1. Faktické vědomosti - týkají se poznání faktů, procesů a změn. Ptáme se na ně otázkami co, kdy, kde.

2. Poznatky související s odpovědí na otázku "proč" - ty se věnují zjišťování příčin, jsou již komplexnější, při hledání odpovědi na tyto otázky musíme použít více úhlů pohledu.

3. Poznatky související s odpovědí na otázku "jak" - zabývají se podstatou procesu, vysvětlují nejkompaktněji danou problematiku.

Pro naše uvažování se jeví jako velmi vhodná také Brunerova klasifikace učiva (Bruner, 1965) na fakta, pojmy a generalizace.

1. Fakta - izolované, netvoří soustavy. Např. Den má 24 hodin. Fakta se dají naučit pamětně, avšak abychom je chápali, musí být propojena do vyšších soustav.

2. Pojem - je komplexnější, považujeme za něj (dle Podroužka, 2003) určitou formu myšlení, kterou shrnujeme svoji znalostí jevů skutečnosti a odrážíme nebo zachycujeme podstatné vlastnosti věcí a jevů skutečnosti a vztahy mezi nimi. Pojem vyjadřujeme ve slovech, např. rostlina

3. generalizace - zobecnění nebo zobecňování. To znamená, že např. vlastnosti, zjištěné u jistého počtu prvků nějaké množiny přisoudí všem jejím prvkům. Např. Kovy se při zvyšující se teplotě zahřívají.

Můžeme tedy sledovat jisté "obecnější učivo", lze nazvat jako klíčové, fundamentální, které je reprezentováno v jednotlivých tematických celcích. Na základě analýzy zahraničních kurikul (anglické, norské, švédské, finské) jsme sestavili následující **tabulku tematických celků**, které formulují výstupy žáků poněkud konkrétněji. Pozorný čtenář jistě najde souvislosti s učivem prezentovaným v Rámcovém vzdělávacím programu. Konkrétní náměty na pokusy budou předmětem dvou posledních kapitol, kde si představíme několik pokusů pro výuku. Červeně jsme vyznačili náměty na pokusy a praktickou činnost žáků (např. měření).

TEMATICKÝ CELEK	Životní procesy a živé organismy
Název hlavního obsahového celku	Výstupy žáka
Životní procesy a živé organismy	žák ví, že životní procesy živých organismů (člověka, zvířat, rostlin) zahrnují stravu, pohyb (mimo rostlin), růst a rozmnožování
	žák by se měl seznamovat s těmito životními procesy u známých druhů rostlin a živočichů v okolí školy (regionální hledisko)
Člověk a zvířata	zná funkci zubů a umí se o ně starat Pokusy na zrak (zrakové vnímání, lom světla), zjišťování objemu plic. Pokusy na vnímání teploty. Pokusy se sluchem. Pokusy zjišťující funkci chutě, hmatu.
STRAVOVÁNÍ	chápe potřebu jídla pro aktivitu a růst; ví, jaké je adekvátní vyvážená strava pro zdraví Zjišťování složení potravy; mapování růstu (rychlost)
OBĚHOVÁ SOUSTAVA	umí popsat oběh krve, chápe srdce je pumpu, která rozhání krev do cév a do plic; zná efekty cvičení a odpočinku, jejich projevy v tepové frekvenci Měření tepové frekvence při různých zátěžích, zjišťování vlivu; zkoumání vlivu dýchání a srdeční tepové frekvence
POHYB	ví, že člověk a jiná zvířata mají kostru a svaly, která chrání jejich tělo a pomáhá jim v pohybu Pokusy s kostmi od kuřete (pevnost, pružnost); měření svalové síly, vytrvalosti;
RŮST A REPRODUKCE	zná hlavní stádia lidského života
ZDRAVÍ	chápe vliv tabákových výrobků, alkoholu a jiných drog na zdraví člověka; chápe přínos cvičení pro zdraví

Zelené rostliny	
RŮST A VÝŽIVA	vysvětlí vliv světla, vzduchu, vody a teploty na růst rostlin vysvětlí roli listu v produkci nového materiálu pro růst, že kořeny ukotvují rostlinu, voda a minerály proudí skrze kořeny a skrze stonek do jiných částí rostlin Pokusy s růstem rostlin a vlivem teploty, světla, půdy, vody, pokusy na vypařování vody z listů, na transpiraci (vedení vody v rostlinách)
REPRODUKCE	hovoří o částech rostliny a jejich funkcích při rozmnožování; vysvětlí samoopylení, semeno, rozptýlení semen a klíčení semen Pokusy s výsadbou rostlin, nepohlavní rozmnožování.
Rozmanitost a třídění	dokáže vytvářet a užívat klíče k určování; zařadí lokálně se vyskytující živočichy a rostliny do příslušných skupin ví, že rozmanitost rostlin a živočichů je důležitá pro jejich identifikaci a zařazení do skupiny
Živí tvorové a jejich životní prostředí	zná způsoby ochrany živých tvorů a životního prostředí
ADAPTACE	ví, že různí živočichové a rostliny se nacházejí v různých lokalitách ví, že jak zvířata, tak rostliny ze dvou různých prostředí jsou důležité pro životní prostředí Pokusy s drobnými živočichy (reakce na světlo, teplo, dotyk); mapování pohybu hlemýžďe
POTRAVNÍ VZTAHY	používá potravní řetězec, aby ukázali na potravní vztahy v prostředí ví, že téměř všechny potravní řetězce začínají zelenými rostlinami
MIKROORGANISMY	ví, že mikroorganismy jsou živé organismy, které jsou často tak malé, že je nevidíme, ale mohou být jak užitečné, tak nebezpečné Pokusy s plísněmi na potravinách
Látky a jejich vlastnosti	
SKUPINY LÁTEK A JEJICH TŘÍDĚNÍ	porovnává běžné látky a předměty na základě jejich podstatných vlastností jako tvrdost, síla, pružnost, magnetické chování a ví, jak to souvisí s jejich běžným užíváním ví, některé látky jsou lepšími tepelnými izolátory než jiné ví, že některé látky jsou lepšími vodiči elektrické energie než jiné umí popsat a třídit horniny a půdu na základě jejich vlastností jako je vzhled, struktura a propustnost rozpoznává rozdíly mezi pevnými látkami, kapalinami a plyny, a to pokud jde o jejich proudění, zachování tvaru a objemu Pokusy na zjišťování vlastností látek (rozpuštění,

	<p>stlačitelnost, složení, hustota; rozdíly mezi látkami plynnými, kapalnými, pevnými; izolátory tepla a vodiče tepla; změny objemu a tvaru látek). Pokusy se vzduchem (tlak, proudění), s vodou (tlak, voda jako rozpouštědlo)</p>
ZMĚNY LÁTEK	<p>umí popsat změny, které nastávají mícháním látek (např. přidáním soli do vody) popíše změny, které se s látkami dějí, když je zahříváme nebo ochlazujeme ví, že teplota nám udává to, jak jsou věci teplé nebo studené zná zpětné změny jako rozpouštění, tání, var, kondenzace, tuhnutí a vypařování popíše roli, kterou hraje kondenzace a vypařování v oběhu vody ví, že existují také nevratné změny (např. reakce octu s jedlou sodou) ale stávají se z nich nové látky, které mohou být užitečné ví, že výsledkem hoření látek vznikají látky nové a tyto změny jsou obvykle nevratné Pokusy na změny látek (míchání, změny teploty, tání, var, kondenzace, tuhnutí a vypařování. Vznik nových látek (nevratné změny).</p>
ODDĚLOVÁNÍ SMĚSÍ LÁTEK	<p>chápe, jak oddělit pevné látky různých velikostí přes prosívání ví, že některé pevné látky jsou ve vodě rozpustné, ale jiné ne dovede oddělit nerozpustné látky z kapalin filtrací ví, jak obnovit rozpuštěné látky skrze vypařování ví, jak obnovit rozpuštěné látky odpařováním kapaliny z roztoku používá znalosti o pevných látkách, kapalinách a plynech pro rozhodnutí, jak můžeme oddělit různé směsi Pokusy na filtraci látek, oddělování látek (krystalizace), vlivy teploty</p>
Fyzikální procesy	
ELEKTRINA	<p>umí sestavit obvod, který by obsahoval baterii nebo jiný napájecí zdroj a vypínač, umí jej ovládat, aby fungoval ví, jak změna počtu nebo typu součástek (např. žárovek, vodičů) v sériovém obvodu má vliv na snížení nebo zvýšení světelnosti žárovek umí zaznamenat obvod pomocí příslušných symbolů, značek a podle jednoduchého nákresu umí obvod sestrojít Pokusy na vodivost elektrické energie (vodiče a izolanty), elektromagnet, pokusy se statickou elektřinou (projevy) Elektrické obvody.</p>
SÍLY A POHYB	<p>rozpoznává různé druhy sil ví, o přitažlivé a odpudivé síle magnetů a o tom, jak působí síla mezi magnety a magnetickými materiály. ví, že předměty jsou taženy dolů díky gravitační přitažlivosti mezi nimi a Zemí zná o tření, včetně odporu vzduchu, jako sílu, která zpomaluje pohyb předmětů a zabraňuje předmětům začít se pohybovat</p>

	<p>ví, že když jsou předměty tlačeny nebo tahány můžeme cítit opačně tah nebo tlak umí změřit síly a poznat směr, kterým působí Pokusy se silami (gravitační) a pohybem (setrvačnost, tření); Pokusy s magnety, zjišťování vlastností magnetismu. Pokusy na odrazy.</p>
SVĚTLO A ZRAK	<p>popíše každodenní účinek světla ví, že světlo se pohybuje od zdroje ví, že světlo nemůže procházet skrze některý materiál a jak díky tomu vznikají stíny ví, že světlo se také odráží od povrchu chápe, že věci vidíme pouze za přítomnosti světla (když světlo vstupuje do našich očí) Pokusy s odrazem světla, lomem světla</p>
VIBRACE A ZVUK	<p>chápe, že zvuk je vytvářen když předměty vibrují, ale tyto vibrace nemusí být vždy přímo viditelné ví, jak změnit výšku a hlasitost zvuků produkované některými vibračními předměty (např. hraním na strunu nebo buben z kůže) ví, že vibrace od zdroje zvuku vyžadují médium (např. železo, kov, dřevo, sklo, vzduch) skrze které zvuk slyšíme Pokusy se zvukem (vnímání zvuku, šíření zvuku různými materiály)</p>
ZEMĚ A VESMÍR	<p>ví, že Slunce, Země a Měsíc tvoří přibližně kouli popíše periodické změny těchto těles ví, jak poloha Slunce se mění během dne a jak s tím souvisí změny stínů chápe, jaký vztah mají den a noc v souvislosti s rotací Země kolem své vlastní osy ví, že Země oběhne Slunce jednou za rok a Měsíc zemi přibližně za 28 dní Pokusy s dopadem slunečního záření (absorbce tepla), měření délky stínů; pokusy související s počasím. Pokusy s horninami/nerosty (tvrdost, rozpustnost)</p>

3.4 Problematika hodnocení práce žáka při pokusech

Hodnocení, zpětná vazba je nedílnou součástí výuky a je nutná pro žákovu učení. Slavík (1999, s. 23) chápe pod tímto pojmem *všechny hodnotící procesy a jejich projevy, které bezprostředně ovlivňují školní výuku nebo o ní vypovídají*. Jak uvádí Podroužek (2003, s. 97), hodnocení v přírodovědném předmětu se zaměřuje na více oblastí. Jedná se o oblast faktickou (hodnotíme vědomosti), oblast procesuální (hodnotíme dovednosti) a oblast hodnotovou (hodnotíme postoje, snahu, "bytí" žáka). **Cílem hodnocení** by mělo být, jak autor dále uvádí, zejména **poskytnutí zpětné vazby vyučujícímu i žákovi**, zjištění úspěchů či neúspěchů, motivovat žáky k další práci, umožnit sledovat

změny ve vlastním učení (kam se žák posouvá), ale také informovat o momentálním učebním výkonu (tamtéž, s. 97-98).

Hodnocení může být zaměřeno buď na okamžitý (aktuální) výkon, nebo může být procesuální, tedy takové, které ukazuje žákovi, jak se posouvá k vytyčeným cílům.

Lukášová (2010) rozlišuje dva odlišené přístupy při hodnocení - jsou jimi heteronomní a autonomní hodnocení. Toto rozlišení z pozice hodnotitele (heteronomní, kdy hodnotí učitel, nebo někdo jiný žáka; autonomní, kdy se hodnotí sám žák). Autonomní hodnocení žáka při pokusu jsme již rozebírali výše, nyní zaměříme pozornost na to, jak může učitel hodnotit práci žáka s pokusem.

Vzhledem k cílům výuky, které jsou formulovány jako kompetence nebo očekávané výstupy, by **hodnocení mělo zahrnovat především procesuální stránku, nikoli jen aktuální výkon žáka**, který je zjišťován např. zkoušením, písemkou, testem a bývá pro žáky dosti stresující.

Pro hodnocení žákovy činnosti s pokusem jsme vycházeli z klasifikace učebních úloh dle Tollingerové (1986), která rozpracovává úlohy z hlediska náročnosti. Takto zvolená náročnost úloh (zachycující taky kvalitu žákova myšlení - pokud žák zvládá obtížnější úlohy, má rozvinutější myšlení) umožňuje hodnotit jednotlivé složky, operace, které žák při pokusu koná. Učitel tak získává cenné informace o procesu žákova učení a jeho směřování k vytyčenému cíli. Uvědomujeme si, že ve společnosti (zejména z pohledu rodičů) je stále silně zakotvena klasifikace (rodiče "chtějí" známky) a také dítě, zvláště na prvním stupni vnímá, že známky patří ke škole (těší se na jedničky, ale pokud dostává známky špatné, narůstá strach ze zkoušení). Navíc **známka sama o sobě podává jen velmi částečné informace**, které se vztahují k žákovu momentálnímu výkonu.

Před samotným námětem, jak může učitel hodnotit (i známkovat) žáka, ještě poukážeme **na práci s chybou**. Chyba je průvodním znakem učení. Ne nadarmo se říká „chybami se člověk učí“. **Při provádění pokusů žáky musíme počítat s tím, že žáci budou chybovat**. Ostatně jedná se o výuku s prvky heuristickými a problémovými. Jde o to, **jak s chybou naložíme**. Může být branou k žákovu pohanění, ale také jej můžeme motivovat (např. zkus to znova, zlepšíš se, šel jsi na to dobře, jen ten závěr se ti nepovedl). Kulič (1971)




uvádí jednotlivé **fáze práce s chybou**. Jedná se o **detekci** chyby (a zde často práce učitele končí), dále **identifikace** chyby (najít její místo v procesu učení), **interpretace** chyby (porozumění tomu, proč žák chyboval, příčiny mohou být různé a nemusí souviset jen s úrovní osvojení či neosvojení učiva), **korekce** chyby (učinění opatření, abychom chybu neopakovali). **Berme chybu jako šanci**, ne jako možnost ukázat, že víme více než žáci. Problém nastává tehdy, pokud chyby přehlízíme a ignorujeme (liberální výukový styl).

Žáci při pokusu budou chybovat, ale tím si budou také osvojovat řadu praktických dovedností i teoretických poznatků, pokud budou správně vedeni.

Jak tedy může učitel hodnotit práci žáka u pokusů? Jak můžeme předejít tomu, že pokus nebude využíván pouze jako motivace a učivo potom bude učitel zkoušet klasickým testem či zkoušením u tabule?

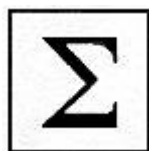
Myšlenkové procesy, které žáci u pokusu provádějí se mohou rozdělit do několika kategorií, s nimiž souvisí i žákova aktivita, která je pozorovatelná navenek (učitel ji může pozorovat, buď přímo, nebo analýzou žákovy činnosti).

	Druh učební úlohy	Možnost kvantifikace
Popis postupu: je zadán učitelem 1. 2. 3. 4.	Úlohy typu 1: znovupoznání <i>Úkolem žáka je postupovat dle zadání (dokáže reagovat na zadání)</i>	0 až 1 bod <i>Pokud žáci dovedli pokus provést, obdrží 1 bod, při neschopnosti provedení 0 bodů. HODNOCENÍ SNAHY ŽÁKA: 0-3 body (žák pokus provádí i přes prvotní neúspěch, zápis provedení do pracovního listu, byť chybně)</i>
Co si myslíš, že se stane? prostor pro žákovy nápady	Úlohy typu 3: složité myšlenkové operace s poznatky <i>Úkolem žáka je formulovat předpověď, co se stane. Žák zde čerpá ze svých dřívějších zkušeností a představ (žákovo pojetí učiva)</i>	0 až 3 body <i>Dle správnosti formulace hypotézy budou uděleny 3 body (naprosto správná) až 0 bodů (naprosto chybná nebo zcela chybí) HODNOCENÍ SNAHY ŽÁKA: (0-2 body) žák se snaží formulovat hypotézu, dle podrobnosti formulace (může být i chybná)</i>

<p>Popiš, co se děje, co pozoruješ: <i>prostor pro samotnou pokusnou činnost žáků a pozorování</i></p> 	<p>Úlohy typu 2: vyžadující jednoduché myšlenkové operace s poznatky (popis procesů; zjišťování faktů, měření)</p> <p>Úkolem žáka je formulovat vlastními slovy to, co dělá</p>	<p>0 až 2 body</p> <p><i>Dle míry popisu (čeho si žáci všimnou) bude uděleno 2 (popíše vše podstatné pro pokus) až 0 bodů (nepopíše nic).</i></p>
<p>Proč se to stalo? <i>prostor pro zdůvodnění výsledku pokusu</i></p> 	<p>Úlohy typu 3: složité myšlenkové operace s poznatky; (zdůvodnění, vysvětlení, argumentace)</p> <p>Úkolem žáka je formulovat příčinu, vysvětlit pokus vlastními slovy.</p>	<p>0 až 3 body</p> <p><i>Dle správnosti zdůvodnění (3 body naprosto přesné zdůvodnění, 0 bodů zcela špatné nebo chybějící)</i> HODNOCENÍ ZA SNAHU: až 3 body (žák uvádí své názory, dle jejich nápaditosti a originality, i když nejsou správné, ale zároveň „možné“ vzhledem k žákově úrovni)</p>
<p>Odpovědi na návazné otázky:</p> 	<p>Úlohy typu 5: vyžadující produktivní myšlení (praktická aplikace)</p> <p>Úkolem žáka je přemýšlet nad otázkami, případně navrhnout vlastní pokus</p>	<p>0 až 5 bodů</p> <p><i>Dle správnosti odpovědí na návazné otázky. Celkových 5 bodů bude vždy děleno dle počtu otázek k jednotlivému pokusu.</i> HODNOCENÍ SNAHY: 0-3 body. Žák se snaží odpovídat dle jeho dosavadních zkušeností</p>

Jak lze z tabulky vyčíst, rozdělujeme **hodnocení správnosti** (kognitivní složka), ale také **hodnocení žákovy snahy** (volní, motivační, psychomotorická složka). Učitel by si měl všimnout, jak žák přistupuje k plnění úkolů, jak přijímá zodpovědnost ve skupině za svěřený úkol, zda se ve skupině jen „neveze“ s ostatními. Je na učiteli, zda za výslednou bodovou škálu bude dávat známku, či nikoliv. Nutné však je, aby **žákovi zdůvodnil případný snížený počet bodů a tím i známku**. Jednotlivé kategorie, oblasti pokusu, se dotýkají různé úrovně myšlenkových procesů a mohou tak být konkrétním vyjádřením toho, co žák

již ovládá a v čem má ještě mezery. Hlavním smyslem hodnocení u pokusu je začlenit jej do průběžného hodnocení žáka tak, aby se pokus mohl stát ekvivalentní k jiným formám hodnocení. Je zřejmé, že učitel se žáky pokus hodnotí vždy po jeho skončení (naznačíme ještě v dalším textu), kdy nejlépe **formou rozhovoru diskutují o závěrech pokusu, o jeho vysvětlení**. Tato interakce, která by neměla zůstat jen na úrovni učitel-žák, ale pedagog by měl usilovat o její rozvinutí i v rovině žák-žák, se může významně podílet nejen na dosahování (výše) vytyčených cílů, ale také má vliv na utváření sebepojetí žáka. Nemusíme snad připomínat, že přístup ze strany učitele by měl být vždy laskavý a trpělivý.



Shrnutí kapitoly

- **učitel je klíčovou osobou** v edukačním procesu, rozhoduje o zařazení pokusu do výuky
- **osobnost učitele** lze rozdělit do tří složek: osobností, odborná, pedagogicko-psychologická
- **RVP ZV podporuje pokus v přírodovědě**, orientují se na něj hlavní výstupy, avšak je nutné jak cíle, tak obsahy konkretizovat
- **didaktická znalost obsahu** je taková činnost učitele, kdy dovede vybrat a předat dětem, žákovi ten obsah, který je důležitý a to tak, aby jej žák pochopil
- při **didaktické analýze učiva** musí učitel hledat souvislosti mezi vědeckým pojetím daného pojmu a mezi chápáním žáka uvedeného pojmu
- rozlišujeme **tři základní druhy poznatků** (faktické, poznatky „proč“ a poznatky „jak na to“), pokusem rozvíjíme především poslední dva druhy
- Bruner klasifikuje učivo do třech skupin – jako **fakta, pojmy a generalizace**, pokusy by měly vést zejména ke generalizacím
- **cílem hodnocení** by mělo být hlavně **poskytnutí zpětné vazby vyučujícímu i žákovi**, hodnocení by mělo zahrnovat také procesualní stránku, nikoli jen aktuální výkon žáka)

- žáci mohou při provádění pokusů chybovat, chybu bereme jako výzvu, šanci, možnost, je organickou součástí výuky

Kontrolní otázky a úkoly:

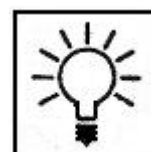
1. Charakterizujte tři základní složky osobnosti učitele.
2. Formulujte základní dva cíle (výstupy) související s pokusem v tematické oblasti Člověk a jeho svět.
3. Na jaké tři druhy poznatků můžeme rozdělovat učivo?
4. Jak dělí učivo Bruner (3 skupiny poznatků?)
5. Co to je didaktická znalost obsahu? Co při ní musíme hlavně mít na zřeteli (dvě oblasti)?
6. Definujte hodnocení, v čem se liší od klasifikace (jaký je vztah mezi těmito dvěma pojmy?)
7. Popište stručně jednotlivé úlohy, které musí žák zvládnout, když pracuje metodou pokusu.

**Úkoly k textu:**

1. Prostudujte si uvedenou tabulku s tematickými celky a porovnejte s vašimi tematickými celky dle všeho RVP.
2. Najděte na webu podrobnější charakteristiku Brunerova dělení a uveďte několik příkladů faktů, pojmů a generalizací.

**Otázky k zamyšlení:**

1. Zavzpomínejte na svého učitele přírodovědy? Jak byste jej charakterizovali? Udělejte si vaši vlastní sebereflexi – ve které složce vnímáte největší rezervy?
2. Co soudíte o hodnocení známkou? Měl by se dle vás brát větší ohled na procesuální hodnocení? Jaké vnímáte překážky?
3. V čem spatřujete výhody/nevýhody RVP ZV v přírodovědné oblasti pro 1.stupeň, tzn. Člověk a jeho svět?

**Korespondenční úkoly**

1. Zpracujte tematický plán pokusů na 1 školní rok v souladu s vašim tematickým plánem. Stačí uvést vždy jen námět k pokusu.



2. Připravte podrobnou přípravu na pokus týkající se pojmu gravitace – prostudujte si odbornou literaturu a přemýšlejte, jak se na toto téma dívá žák. Na základě toho navrhnete pokus (je jedno, jaký druh).

Z praktické části (kap. 5. a 6) si vyberte 1 pokus, zrealizujte jej se žáky a zpracujte jeho hodnocení s využitím hodnotícího listu.



Citovaná a doporučená literatura

BRUNER, J. *Vzdělávací proces*. SPN, Praha 1965.

FONTANA, D. *Psychologie ve školní praxi : příručka pro učitele*. Praha : Portál, 2010. 383 s. ISBN 978-80-7367-725-1

JANÍK, T. K problému integrace oborové a didaktické přípravy učitelů: model učitelského vzdělávání založený na konceptu didaktické znalosti obsahu. In Havel, Jiří - Šimoník, Oldřich - Štáva, Jan (eds). *Pedagogická praxe a oborové didaktiky*. Brno : MSD, 2008. ISBN 978-80-7392-052-4, s. 26-32.

JANÍK, T. *Didaktické znalosti obsahu a jejich význam pro oborové didaktiky, tvorbu kurikula a učitelské vzdělávání*. Brno : Paido, 2009. 120 s. ISBN 978-80-7315-186-7.

JANÍK, T. a kol. *Možnosti rozvíjení didaktických znalostí obsahu u budoucích učitelů*. Vyd. 1. Brno : Paido, 2009. 148 s. ISBN 978-80-7315-176-8.

JEŘÁBEK, J., TUPÝ, J. a kol. 2007. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání s přílohou upravující vzdělávání žáků s lehkým mentálním postižením*. Praha : VÚP, 2007. 218 s. ISBN 80-87000-02-1

KULIČ, V. *Chyba a učení*. Praha : SPN, 1971.

KURELOVÁ, M. a kol. *Pedagogika II. Kapitoly z obecné didaktiky*. Ostrava : Ostravská univerzita v Ostravě, 2001. ISBN 80-7042-156-8.

LUKÁŠOVÁ, H. *Kvalita života dětí a didaktika*. Praha : Portál, 2011. ISBN 978-80-7367-784-8.

LUKÁŠOVÁ-KANTORKOVÁ, H. 2003. *Učitelská profese v primárním vzdělávání a pedagogická příprava učitelů (teorie, výzkum, praxe)*. Ostrava : PdF OU, 2003. 306 s. ISBN 80-7042-272-6.

PODROUŽEK, L. 2003. *Úvod do didaktiky prvouky a přírodovědy pro primární školu*. Dobrá Voda u Pelhřimova : Aleš Čeněk, 2003. 247 s. ISBN 80-86473-45-7.

PUPALA, B., ZÁPOTOČNÁ, O. Vzdelávanie jako formovanie kultúrnej gramotnosti. In KOLLÁRIKOVÁ, Z., PUPALA, B. (eds.) *Předškolní a primární pedagogika*. Praha : Portál, 2001. ISBN 80-7178-585-7, s. 261-269

SLAVÍK, J. *Hodnocení v současné škole*. Praha : Portál, 1999. ISBN 80-7178-262-9

ŠIMIK, O. *Základy seznamování dětí s přírodou a společností*. Ostrava : OU, 2007. ISBN 978-80-7368-490-7.

ŠIMIK, O. *Žákovský pokus v přírodovědě*. Disertační práce. Banská Bystrica, 2010a.

TOLLINGEROVÁ, D. *K teorii učebních činností*. Praha : SPN, 1986.

4 Didaktika přírodovědného pokusu a praxe

V této kapitole se dozvíte:

- jak konkrétně postupovat při přípravě pokusu
- na co si dát pozor při využití pokusů v přírodovědné výuce
- o významu motivace při pokusné činnosti
- co jsou to hypotézy a jak s nimi pracovat (a že to není nic obtížného)
- jak si levně opatřit jednoduché pomůcky k pokusům
- kde čerpat inspiraci na webu a v literatuře
- o některých poznámkách z výuky prostřednictvím pokusů (co se osvědčilo a co ne)

Po jejím prostudování byste měli být schopni:

- vysvětlit úlohu motivace při pokusu
- objasnit vztah zájmu a motivace
- charakterizovat hypotézy užívané u pokusů
- najít si pokusy na webových stránkách
- orientovat se v populárně-naučné literatuře s tematikou pokusů
- zrealizovat vyučovací hodinu, při které žáci pracují metodou pokusu

Klíčová slova kapitoly: motivace, zájem, materiálně-didaktické prostředky (pomůcky), hypotéza, internet, populárně-naučná literatura

Průvodce studiem

Dostali jste se do druhé poloviny učebního textu. Blahopřejí. Prošli jste méně záživnou teoretickou částí a nyní bude text směřovat do praxe. V této kapitole se budete zabývat úlohou motivace při pokusu, poznáte, že se nemusíte bát hypotéz na 1. stupni základní školy, utvoříte si základní přehled o pomůckách k pokusu a hlavně budete mít možnost seznámit se s inspiračními materiály pro výuku pokusy (a to s vybranými internetovými stranami a populárně naučnou



literaturou). Nuže – hodně zdaru a radosti z objevení (třeba) pro vás nových pokusů.

Na zvládnutí této kapitoly budete potřebovat asi 3 hodiny.

Čtvrtá kapitola tvoří pomyslnou spojnici mezi teorií a praxí, které, jak jsme si ukázali již výše, tvoří neoddělitelný celek. Jedno bez druhého nemůže existovat. Podíváme se na motivaci a její úlohu při pokusu a z ní vyplývající zájem. Potom bude následovat pojednání o hypotézách – což charakterizuje kognitivní práci žáků v průběhu pokusu. Proniknutí do této problematiky umožňuje systematictější práci s pokusem. Závěrečné podkapitoly jsou již ryze praktické, neboť se věnují pomůckám k pokusům a inspiračním zdrojům, na základě kterých můžete tvořit své vlastní obměny přírodovědných pokusů. Námětů jsou stovky, možná tisíce, stačí jen vědět jak (kde hledat). Tato kapitola otevírá dveře k tomuto hledání.

4.1 Úloha motivace

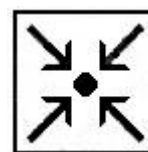
Jednou z proklamovaných definic výchovy a vzdělávání je kultivace **celé dětské osobnosti**, tedy kromě složek kognitivní a psychomotorické, také složky afektivní (emoční). Chceme se nyní stručně zmínit o vlivu (souvislostech) pokusu na motivaci a zájem.

Většina dětí se do školy těší, jsou plné očekávání a nadšení před vstupem do nové role, i když ještě zdaleka netuší, jaké nároky tato role s sebou přináší. Postupně se jejich vztah ke škole mění a značně individualizuje dle konkrétních zkušeností a zážitků, které si mnohdy neseme dlouhou dobu a někdy i celý život. Předmět **přírodověda na prvním stupni základní školy je propedeutikou pro pozdější odborné předměty na druhém stupni základní školy** (biologie, fyziky a chemie). Je obecně známo, že tyto předměty (zejména fyzika a chemie) nepatří mezi příliš oblíbené mezi žáky. Nejen v českém, ale i mezinárodním měřítku se vymýšlejí strategie, jak žáky více motivovat ke studiu těchto předmětů (např. projekt IBSE - učení založeno na vlastním bádání žáků, který by měl přírodovědné předměty žákům zatraktivnit a zároveň je vybavit takovými dovednostmi, znalostmi a postoji, které budou moci uplatnit i v pozdějším životě mimo brány školy). Motivace je jednou ze zákonitostí učení. Čáp (2001, s. 145) ji chápe jako "*souhrn hybných momentů v osobnosti*

a v činnosti; souhrn toho, co člověka pobízí, aby něco dělal, nebo co mu v tom zabraňuje."

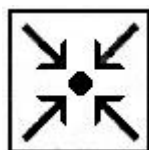
Připomeňme, že **motivace je především otázkou vnitřní, prožívání žáka**. Učitel svou činností, projektováním výuky působí na žákovu motivaci skrze incentivy. Ukazuje se (když jsme pokusy sami prováděli se žáky), že tato činnost v sobě nese silný **motivační náboj**, neboť s pokusem je spojena potřeba poznávání, jež je jednou z lidských potřeb. **Dítě touží poznávat** a činí to často zcela bezděčně. Manipuluje s předměty, zkouší jejich vlastnosti, protože chce vědět jak to funguje, proč je to zrovna tak, jak to je. Posuďte sami dva přístupy učitele při zahájení hodiny přírodovědy s tématem Hoření. Při prvním učitel žákům sdělí téma hodiny klasicky: „dnes si budeme vykládat o hoření“, nebo vstoupí do třídy s hořící svíčkou v ruce a po chvíli řekne: „dnes si provedeme dva pokusy jak uhasit plamen svíčky bez toho, aniž bychom ji sfoukli, ponořili do vody či zhasli dotykem.“ Atmosféra hodiny (třídní klima) bude rázem jiné. Žák se bude chtít dozvědět to, jak je to možné a vnější motivace (incentiv) spojená s příchodem učitele, který má zapálenou svíčku, do třídy se transformuje do motivace vnitřní (motiv). **Pokusy jsou motivační pro žáka** také proto, že jej aktivizují, dávají prostor pro jeho sebevyjádření, dítě může projevit svůj osobitý přístup, může manipulovat s předměty. Škola tak není jenom o čtení, psaní, či ještě hůře - opisování. Navíc, **pokud je žák motivován, je pravděpodobné, že i jeho výsledky při správném vedení a práci s chybou** (viz výše) **se budou zlepšovat**. Vnitřně motivovaný žák objevuje vzdálenější životní perspektivu (učí se ne pro odměnu, známku či přízeň učitele), ale proto, že se dozví něco nového, že na něco nového přijde. Jsou to jedny z nejkrásnějších učitelských momentů, když slyšíme od žáka ono "aha, už to mám"! Navíc je takto u žáka budován zájem o učivo, o předmět jako takový a to má vliv na jeho budoucí profesní orientaci.

Zájem se projevuje o věci, jevy, lidi i situace, jež jsou pro nás nějak zajímavé. Fontana (2010) uvádí tyto 4 prvky, jak může učitel u dětí rozvinout zájem: poskytovat vhodné příležitosti, ukázat dětem, k čemu je takový zájem užitečný, nehodnotit kompetenci dětí v dovednostech, které se zájmem souvisejí, dokud nedostaly dostatek příležitostí nezbytných k jejich vytvoření a konečně dávat najevo vlastní nadšení a zaujetí. Zájem u dětí vychází často právě z jejich okolí, když se setkávají (ať již prostřednictvím obrazu či bezprostředně ve



fyzické realitě) s novými věcmi, které chtějí blíže zkoumat. **Náměty k pokusům může učitel čerpat právě z rozhovorů s dětmi, s pozorování jednání žáka.** Když se chlapci budou bavit o autech, je možné se zaměřit na testování rychlosti pomocí jednoduchých experimentů. Samozřejmě, že je nasnadě, aby učitel dával dětem podněty i sám, nebo čerpal z aktuálního dění kolem sebe.

Souhrnně lze říci, že **pokud si dá učitel práci s pokusem, s jeho přípravou, dělá také důležitý krok v motivaci.** I když je možné, že se vyskytnou žáci, kteří se budou chtít učit raději jinak, většina žáků pokusy přivítá.



Když jsme prováděli výzkum toho, jak žáci s pokusem pracují, jak u něj přemýšlejí a jak u toho prožívají, mohli jsme zřetelně vnímat jejich motivovanost. Po přibližně šesti týdnech, kdy pro žáky pravidelná výuka metodou pokusu v přírodovědě končila, byli zklamaní, chtěli v pokusech pokračovat i nadále.

Na druhé straně chceme dodat, že **pokus nemůže zůstat jen a pouze zábavou, musí obsahovat i výchovně-vzdělávací hodnotu.** Při provádění pokusů učíme žáky také myslet, své myšlení prezentovat navenek. Pokus na jedné straně motivuje, na druhé straně je to náročná práce „vědce“, podobně jako skutečný vědec musí mnoho přemýšlet, i učitel by své žáky měl vést k přemýšlení, když pracuje motivačně tím, že využije pokus. Myšlenkovou činnost žáků při provádění pokusů můžeme také chápat jako formulování různých hypotéz.

4.2 Problematika hypotéz u pokusů – strašák nebo příležitost?

Na první pohled se může zdát, co že tu zmiňujeme **hypotézy**? Vždyť to patří do vědy, k vědcům a badatelům! Ale žáci provádějící pokusy mají blízko (v jisté rovině) k těmto badatelům, jak jsme již naznačili výše. V této podkapitole chceme ukázat, že slova „hypotéza“ se nejen že nemusíme bát, ale zároveň nám její **rozdělení na dané typy může pomoci při operacionalizaci toho, co by měl žák umět, když pracuje s pokusem.**

Práci s hypotézami na základní škole velmi srozumitelně představuje Wenham (2005, s. 8-10), který osvětluje hlavně **úlohu hypotézy**, její funkci při experimentování. Autor rozlišuje **3 druhy hypotéz**:

1) **Popisná a předpovědná hypotéza.** Hypotézy, které se vztahují k poznání „co“ (faktografickému), jsou prohlášením o věcech či faktech (popisné hypotézy) nebo **jednoduché předpovědi**, kterými vyjadřujeme očekávanou událost, která se stane (předpovědná hypotéza). Mezi nimi je často velmi malý rozdíl. Například, jestliže děti zkoumají, jak sjíždí auta z rampy, mohou vytvořit popisnou hypotézu jako *"Jestliže dám do vody hlínu, voda se zašpiní"*. *"Jestliže míček hodíme z větší výšky, také se více odrazí"*.

Popisně-předpovědné hypotézy jsou obzvláště důležité v přírodních vědách na základní škole, protože ve formě jednoduchého sdělení nebo předpovídané domněnky, jsou velmi obecným východiskem pro tvoření hypotéz dětmi. Například *"Červené auto pojedje dále než zelené"*, *"Míč se odrazí lépe od podlahy než od koberce"* a *"Toaletní papír nasaje více vody než klasický kancelářský papír"*. Všechny tyto příklady jsou dost jasné popisné nebo předpovědné hypotézy. Tvrdí se jimi něco o části světa, se kterým mají děti zkušenost a která je předmětem zkoumání, ale není ještě testována. Jako všechny hypotézy, **potřebují i tyto být testovány zda jsou pravdivé** či nikoli, ale ne jako složitější příčinně-vysvětlující hypotézy (viz níže), **tyto ukazují jednoduchým způsobem, jak je možné testování provést.**

Důležitost popisně-předpovědných hypotéz nesnižuje schopnosti dětí jako rozvíjejících se vědců, protože mohou často vést přímo ke složitějšímu testování a učení. Například, *potopí se plastelína vždy, když bude mít různý tvar?* A existuje způsob, kterým jsme schopni to vysvětlit? Jednoduché vlastní zkoumání tohoto případu může vést nejenom k významným znalostem nebo upevnění vědeckých konceptů, ale také k hlubšímu porozumění skrze snahu přijít na vědecké vysvětlení toho, co bylo pozorováno.

2) **Příčinné a vysvětlující hypotézy.** Vědci zkoumají poznatky o světě, jak přírodním, tak materiálním (vytvořeném člověkem), ale zřídka jejich objevy souvisí s faktografickými znalostmi (poznání „co“). Také hledají **porozumění jevům a věcem** (poznání „proč“). Ale často, ne-li pořád, zde jsou dva aspekty vědeckého porozumění. První je **nalezení příčiny** toho, co bylo pozorováno; druhá je **najít vysvětlení**. Například, jestliže se neobleču, je mi zima. Příčinou toho je izolační schopnost materiálu (oblečení), ale nalezení příčiny nevysvětluje, proč se tak děje.

Hledáním příčin a vysvětlení se pokoušíme rozvíjet poznání vedoucí k odpovědi na otázku "proč". Děje se tak jiným druhem hypotézy než popisně-předpovědnými hypotézami. Například, když svítí svíčka, často začíná hořet malým plamenem, který se během pár minut zvětší. Proč se tak stalo? Děti pozorující tuto změnu mohou vytvořit hypotézu *"Plamen se zvětšuje, protože knot se stává delším"*. Toto je **příčinná hypotéza. Identifikuje příčinu změny, ale nevysvětluje ji.** K tomu je potřeba vysvětlující hypotézy, která může znít takto *"Knot je delší, protože se vosk rozpouští a tím se plamen zvětšuje."*

Když děti tvoří formulace, ať již domněnky nebo něco více promyšleného, co může být přeformulováno do podoby „Děje se protože, ...“ téměř jistě vytváří příčinné či vysvětlující hypotézy. Tento typ formulací je dětem vlastní, jelikož ve svém životě tvoří sdělení podobné těmto hypotézám, jež jsou unikátní a záhadné. **Většina jejich intuitivních teorií o světě a jich samotných, které byly předmětem mnoha výzkumů, jsou těmto formulacím podobné.** *Například názor, že zrak se sestává z toho, že z oka je vysílán paprsek na objekt, který je viděn.* Role učitele je pomoci dítěti rozpoznat příčiny a vymýšlet možná vysvětlení využitím pozorování, jejich vědeckých poznatků, porozumění a prožitku; a to je pravděpodobně dlouhý, pozvolný proces. Není nutné (a v důsledku ani možné), aby děti na prvním stupni ZŠ tento proces ovládly zcela, avšak můžeme je propedeuticky k tomu vést.

Vysvětlující hypotézy mohou být někdy vyvozeny jednoduše. Například když dítě vidí stinku mizet pod vlhké listí (mj. bez návrhu, jak testovat) pravděpodobně vytvoří tuto hypotézu: *„Protože nemají rády světlo“* a *„Protože mají rády vlhá místa“*. Nicméně **často k příčinným a vysvětlujícím hypotézám přicházíme delší a ne tak jednoduchou cestou.** Například, když zkusíme přijít na to, proč některé sazenice rostou více než jiné nebo proč elektrická svítilna svítí matně, musíme k identifikování příčin nezbytně eliminovat možnosti: Nemůže to být vodou, protože je zaléváme stejně nebo nemůže to být baterií, protože jsme ji (baterii) testovali s jinou lampou.

Schopnost identifikace příčin a hledání řešení, stejně jako použití vědeckého vysvětlení vzrůstá, když děti uplatňují přirozenou aktivitu. Příčinné a vysvětlující hypotézy, které vedou ke znalosti v přírodních vědách jsou utvářeny, když děti rozvíjí a modifikují jejich vlastní intuitivní vysvětlení (prekoncepty) a děje se tak skrze rozum, pozorování, znalosti a porozumění.

Snad největší výzvou, která stojí před učiteli přírodovědy je rozvíjet u žáků poznání a porozumění aniž by potlačovali jejich spontánnost a tvořivost.

3) Procedurální a technologické hypotézy. Třetí typ vědeckých poznatků je poznání „**jak na to**“, který se zabývá postupy a praktickými záležitostmi experimentování a kontrolního testování. Tento typ hypotéz rozvíjející třetí typ poznání opět souvisí s různými možnostmi řešení každodenních problémů. Procedurální hypotézy souvisí s vytvářením kontrolního testování. Například, za účelem testování (popisné) hypotézy, že *hmotnost člověka má vliv na to, jak snadno bude bota klouzat po podlaze*, správně zvolená procedura nám umožní dát uspokojivou odpověď při kontrolním testování. **V této části pokusu je testovací metoda předpokladem (není vyzkoušena):** pokud se stane, že navržená metoda není poctivá, například obsahuje faktor, který nemohl být řádně kontrolován, řešením je změna této metody.

Technologické hypotézy se zabývají praktickými problémy, které se týkají provádění kontrolního testování, spolehlivosti měření nebo kontrolního pozorování. Takové aktivity se tradičně pokládají za „pouze“ technické; ale alespoň v přírodních vědách je tento pohled neúčinný. **Podnětné myšlenky a logické myšlení nejsou využity, jestliže výzkumník neví, jak na to prakticky, neumí vynalézt způsob práce a jeho měření není spolehlivé.** Například, *jestliže děti testují odpudivou sílu magnetů nebo porovnávají pevnost papíru než se roztrhne*, musí vymyslet nějaký nástroj, kterým by pokus provedli. Je velmi nepravděpodobné, že by toho dosáhli bez procesu zkoušení a změn, jenže tvorbou hypotéz v podobě slovních výpovědí nebo navržením řešení pomocí kresby to jsou omezené možnosti, protože slova a obrázky mohou pouze vyjadřovat malou část toho, co potřebujeme skutečně udělat. Během rozvoje tohoto procesu, jdou děti pravděpodobně daleko za to, co vyjádřily nebo mohly ztvárnit ve slovech či kresbě, kterým vlastně zachytily průběh testu. Za technologické hypotézy považujeme jejich vlastní nástroje, kterými se pokoušejí řešit problém. Stejně jako jiné hypotézy musí být i tyto testovány a jsou znovu testovány nejrůznějšími možnými způsoby: vyhoví požadavkům kontrolního testování, pracují spolehlivě?

Do následující tabulky jsme shrnuli jednotlivé hypotézy a otázky, kterými je mohou žáci formulovat.

TYP HYPOTÉZY	Otázky, které si žáci kladou	Místo v procesu pokusu
POPISNÁ HYPOTÉZA	Co se bude dít?	před pokusem / v průběhu pokusu
PŘEDPOVĚDNÁ HYPOTÉZA	Co se stane na konci pokusu? Jak pokus dopadne?	před pokusem
PŘÍČINNÁ HYPOTÉZA	Co je příčinou toho, že...?	v průběhu pokusu / po provedení pokusu
VYSVĚTLUJÍCÍ HYPOTÉZA	Proč se to stalo?	po provedení pokusu
PROCEDURÁLNÍ HYPOTÉZA	Jak budu muset postupovat?	před provedením pokusu / v průběhu pokusu (změny)
TECHNICKÁ HYPOTÉZA	Jaké musím použít pomůcky?	před provedením pokusu

Z výše uvedeného vidíme, že hypotézy nejsou nic jiného než kladení si otázek v průběhu "výzkumu" (pokusu). Otázky pobízejí k aktivitě, k uvažování, zaměřují pozornost na zkoumaný jev a vytváří také prostor pro odpovědi a následné hodnocení. Všimněme si pozorně, že takto kladené otázky nechávají otevřený prostor pro žáka, jež může říct svůj názor, může prožít to, že se s ním počítá, je spolutvůrcem edukačního procesu, a nikoliv jen „papouškem“, kterého vycvičil učitel díky kladení otázek pouze reproduktivního charakteru. Navíc se může stát, že sami žáci položí učiteli otázky, na které ani on sám nebude umět odpovědět, ale bude nucen učinit takové kroky, aby žákovu touhu po vědění uspokojil (najít v literatuře, zeptat se kolegy, podívat se na internet). Takto pojatá interakční výuka s sebou nese výstup jen ve formě statických poznatků, ale i v rovině socializační (především komunikace), v rovině dovedností a v neposlední řadě i postojů a hodnot.

4.3 Provádění pokusů – otázka pomůcek a bezpečnosti

Dostáváme se k samotné praktické činnosti, kterou je provádění pokusů. Veškerý text zmíněný výše ztratí smysl, pokud učitel nezačne konat. Nejtěžší je, jak známo, začátek. Představme si situaci, kdy jsme rozhodnutí do výuky pokusů jít, ale nemáme k dispozici nic. Na internetu sice nalezneme hezky vypadající sady pro pokusnou činnost, ale velmi rychle zamítneme jejich koupi z důvody cenového. Pokud se však nenecháme odradit, zjistíme, že řešení existuje, učitel nemusí být finančně zruinován. Existují stovky pokusů, které lze provádět s velmi jednoduchými pomůckami, které jsou běžnou součástí domácností. Čtenář se o tom může přesvědčit na dalších stránkách tohoto skriptu, ať již na konkrétních ukázkách pokusů, nebo skrze níže uvedené odkazy na literaturu a webové stránky.

Pomůcky jsou nedílnou součástí pokusu, neboť bez nich by pokusy nešly provádět. Zjistili jsme (viz Šimik, 2010a) důvody, které mohou bránit užití pokusů a jedním z nich jsou důvody ekonomické (nemáme na pomůcky). Pro učitele, který opravdu chce dopřát žákům pokusnou činnost, je však tento argument lichý. V následujícím textu uvádíme jedno z možných členění pomůcek do skupin. Sledujte "náročnost" těchto pomůcek. Dělení pochází od autorů Bennetta a Smithe (1990):

1. Potřeby pro pokusy a záznamy – tužky, pera, křídly, značkovače, vodovzdorné značkovače, papíry na psaní a na grafy, linkované a čtverečkované papíry, savé papíry, tvrdé papíry, psací podložky, hliníkové fólie, lepidla, lepicí páska, plastelína, provázky, nafukovací balónky, různé míče, slámky na pití, svíčky, hřebíky, šrouby, matice, připínáčky, nůžky, pravítka, misky, vanička, kbelík, odměrné nádoby

2. Materiál z odpadu – novinové papíry, různé krabice, sklenice, zavařovací sklenice a víčka, tkaniny, dřevo, korek, dráty, kameny, gumičky, trubice a hadičky, umělohmotné nádobky, kelímky od jogurtu, láhve od mycích prostředků, polystyren

3. Nářadí a přístroje – zrcátka, čočky, lupy, sítě, magnety, baterie, žárovky, baterky, tepelný zdroj, pinzety, kleště, dláta, pilky, vrtáky, kladiva, šroubováky, svorky, olovnice, nože, vidličky, lžíce, hustilka na kolo, kamna,

zahradnické nářadí, hodinky se stopkami, váhy, pružinové váhy, měřicí pásma, teploměry

Na výčtu, který by jistě mohl pokračovat vidíme, jak široké a dostupné jsou možnosti. Dalším problémem se může jevit **kvantita pomůcek** - bude jich dost pro všechny? Přece nemohu jako učitel jezdit do školy s nákladákem? To jistě ne. Řešení jsou v zásadě dvě. Tím prvním je postupné plnění třídy, její částí - nazvěme ji **přírodovědný** či **objevitelský koutek**. Sherwoodová, Williams a Rockwell (1996) nazývají takový koutek přírodovědný sklad, ve kterém by měly být k dispozici otevřené police. Jejich dolní části mohou být určeny pro materiály, s nimiž budou děti manipulovat. Na horních policích se mohou ukládat předměty, které se nepoužívají příliš často. Potencionální nebezpečné materiály musejí být ukládány mimo dosah dětí v uzavřeném prostoru.

Z hlediska estetického a možná i praktického je vhodné mít na spíše drobnější pomůcky uzavíratelnou skříň. Jednak se v ní nedrží tolik prachu a také působí dojmem, že je ve třídě uklizeno. Jako výborné pro **úschovu drobnějších pomůcek** se jeví plastické (a nejlépe průhledné) boxy, které za relativně levný peníz lze zakoupit v obchodních domech s domácími potřebami, či nábytkem.

Pokud si budeme pomůcky **shromažďovat systematicky a dlouhodobě**, vytvoříme za nějaký čas vcelku slušnou sbírku. Je možné (a vhodné) postupovat dle tematického plánu - když např. vím, že v lednu budu chtít se žáky zkoumat vodu, tak předtím se zaměřím na pomůcky na pokusy s vodou. To naznačuje mít **předem stanovený plán pokusů**. Bohatě vystačí okolo 5 - 8 pokusů za měsíc. Nejde totiž o to udělat pokusů co nejvíce, ale spíše pracovat svědomitě na menším počtu pokusů.

Druhým řešením je **zapojit žáky**. Žáci rádi přinesou do školy věci, které jim určíte, zvláště tehdy, když ví, za jakým účelem to bude (budou dělat pokusy v přírodovědě). Potom se stane spíše opak, že některé pomůcky budete muset vyhodit (např. PET lahve), protože jich budete mít příliš mnoho. Je vhodné říct žákům předem (nejlépe napsat), co si donést. Děti tak učíme i jisté formě zodpovědnosti a zapojujeme je do přípravy výuky.

Sherwoodová, Williams a Rockwell (1996, s. 16) uvádějí seznam pomůcek, který může být pro čtenáře inspirující. Jistě si jej doplníte dle konkrétního pokusu, který budete s dětmi provádět.

Listy papíru, savý papír, staré časopisy, železné piliny, uhlí, dřevo (prkýnka, tyčky, kostky, třísky), hřebíky, šrouby a matičky, kolečka na osičkách (např. ze starého autíčka), cívky od nití, provázky, kolíčky, špendlíky, kancelářské sponky, nitě, příze, vlna, plst', hrací a dominové kostky, svíčky, skelný papír, nafukovací balónky, slámky na pití, sací houba, pingpongové míčky, sklenice a skleničky, čočky z brýlí, zvětšovací lupa, gumy a gumičky, kameny, kousky kůže, krabičky a krabice, kartony od vajíček, umělohmotné láhve různých tvarů, pryžové hadičky, zemina, fazole, semínka, květináče, ocet, prášek do pečiva, sůl, jedlá soda, cukr, mýdlo a tekuté mýdlo, potravinářské barvivo, olej, krém na ruce, líh, lepidlo, lžičky, plastové hrníčky, kávová konvice, kbelíčky, konev, struna, kleště, šroubováčky, magnety, kladívko, kompas, ladička, zrcátko, zámky a klíče, hranol, sluneční hodiny, hodinky, kuchyňský budík, elektrický zvonek, stíněný káblík, páčky, baterie, autíčka, mechanické zbytky všeho druhu, akvárium, dětské lodičky, barometr, teploměr, nástěnka, stetoskop, chladnička, váhy..

Důležitá je také **bezpečnost**. Dbáme na to, aby děti nepracovaly s těkavými nebo jedovatými látkami (ale ty se ani nevyskytují v široké paletě pokusů pro děti na 1. stupni - týká se především **pokusů chemických**, kdežto na prvním stupni to jsou pokusy převážně fyzikální a biologické. Větší upozornění tak bude platit pro **práci s ostrými materiály** (např. nožem), kdy chceme např. udělat díрку apod. Pokud pracujeme **se svíčkou**, je nutné mít připravenou nádobu s vodou. Dbáme také na to, aby žáci měli **ochranný oděv** (stačí nějaké staré oblečení, zástěra aj.) a snažíme se zajistit **dostatek prostoru** pro práci žáků (aby se skupiny nerušily). Důležité je po skončení pokusnické činnosti místo uklidit, nenechat nikde rozlitou např. vodu. Žáci se **dodržováním pravidel osobní bezpečnosti** učí chránit si své zdraví a učitel tak předejde mnohdy nepříjemným následkům, které mohou pokazit jinak dobrý dojem ze žakovského pokusnictví a objevování.

4.4 Kde hledat inspiraci?

Otázka inspirace, nedostatek námětů se jeví (viz výzkum Šimik, 2010a) jako dosti palčivá. Učitelé žádají náměty k pokusům, někteří by chtěli semináře na toto téma. V této kapitole si pouze představíme některé zdroje, podrobněji

budou popsány v naší monografii *Žák jako subjekt přírodovědného pokusu a didaktika*, kde si můžete přečíst jejich bližší charakteristiku.

Kde tedy hledat inspiraci? Začněme u žáků.

1. Žák, jeho nápady a vlastní tvorba učitele. Hned jako první jsme zvolili asi nejnáročnější, ale zároveň nejzajímavější možnost, jak připravit pokus pro výuku. Žáci přichází v průběhu výuky s různými otázkami, zkusme je vědomě vnímat, zaznamenat si je a transformovat na přírodovědný pokus. Např. se žáci ptají, proč je voda někde zelená (např. rybník). A je tu námět pro pokus, na kterém můžete zkoumat vliv slunečního záření na vodu.



Příklad:

Vezměme si dvakrát tři nádoby, nejlépe průhledné. Do jedné nalijeme vodu z řeky (potoka), do druhé z kohoutku, do třetí dáme vodu destilovanou. Tři nádoby položíme na světlo (např. okno) a další tři umístíme na tmavé místo (např. uzavřeme do skříně). Je také možno obměnit tak (rozšířit pokus), že nádoby uzavřeme (problémová otázka pro žáky: Co se stane s vodou, když je pevně uzavřeme víkem? Budou nějaké rozdíly, jaké? Co si myslíš?)

Tento příklad, který by se dal ještě více rozpracovat, může být také vhodný k otázce bakterií a řas ve vodě, lze spojit se životem žáků, když se v létě jdou koupat na přehradu a nemohou, protože je zákaz koupání kvůli vodnímu květu. Samozřejmě, že i učitel (a tvořivý o to více) bude mít řadu nápadů z každodenního života. Tato příprava motivovaná praxí výborně splňuje pedagogickou zásadu spojení teorie s praxí. Např. když jede v tramvaji, vlaku, který prudce zabrzdí (pokusy na setrvačnost), když se pere prádlo a ždímá ve ždímačce (odstředivá síla), když se umývá tabule houbou (nasákavost - izolační schopnost - materiálů). Takto bychom mohli pokračovat dál a dál. Zkrátka a dobře, jsou to "příběhy, které píše sám život" a které mohou učitele a žáka spojit v poznávání přírodních zákonitostí.

2. Internetové stránky. Internet obsahuje nepřeberné množství informací, aneb, kdo hledá, najde. Při hledání vhodných webů s tematikou přírodovědných pokusů jsme byli úspěšnější na **zahraničních webech**, konkrétně jsme se zaměřili na weby anglicky psané (viz Šimik, 2009??). Jedním z problémů zahraničních internetových stránek je jazyková bariéra, která je obtížně překonatelná obzvláště pro starší učitele. Na druhé straně, povzbuzením může být fakt, že internetové stránky s přírodovědnou tematikou

založenou na experimentování obsahují **relativně uzavřený okruh slovní zásoby**, který si po čase lze celkem bez problémů osvojit. Navíc u některých internetových stránek jsou jednotlivé **experimenty zachyceny i obrazem**, či dokonce **videem**, což umožní jejich pochopení i bez znalosti cizího jazyka. Další cestou je dostupnost internetových **překladačů** (např. google překladač), který překládá webové stránky. Jednoduchým kliknutím na příslušnou ikonu je přeložena celá strana. Překlad je sice doslovný a počítač vybírá slova mechanicky, přesto je možno pochopit smysl textu. Pokud jde o vyhledávání jednotlivých výrazů dobrou pomocí je **elektronický slovníku** (např. Verdict Free), který je zdarma a umožňuje rychle, bez zdlouhavého vyhledávání ve slovníku, najít požadované slovo, navíc obsahuje i ustálená slovní spojení. Je dostupný na internetové adrese <http://www.verdict.cz/>. Podobný slovník je k dispozici např. i na www.seznam.cz

Na internetu (pokud neznáme konkrétní stranu) můžeme **hledat dle hesla**. Ve zvoleném vyhledávači zadáme výrazy např. **kids experiments, science education, experiment in science education, primary science, primary resource, primary investigation, school science, elementary science** a poměrně jednoduše se dopátráme stránky, nabízející rozmanité pokusy. Na většině webových stránek pak nalezneme **další odkazy na podobné stránky**. Výhodou internetu je jeho **dostupnost** (a to jak místní, časová, tak finanční). Nyní představíme **názvy a odkazy vybraných internetových stránek**. Většinou budou psány anglicky, avšak jak jsme naznačili výše, učitel by měl být schopen z nich alespoň částečně čerpat. V dnešní době, kdy navíc je jazyková příprava v angličtině běžnou součástí pregraduálního studia učitelství na 1. stupni (např. na Ostravské univerzitě), by opravdu neměla jazyková bariéra být problémem.

Název (v případě anglických stránek náš volný překlad)	internetový odkaz
Debrujáři	http://www.debrujar.adam.cz/2010/search.php?rsvelikost=sab&rstext=all-phpRS-all&rstema=329&stromhmenu=329 http://fyzweb.cz/materialy/debrujari/zkoumej/index.

	php
Veletrh nápadů pro fyzikální vzdělávání	http://kdf.mff.cuni.cz/veletrh/sbornik/index.html
„Dětské přírodovědné pokusy“	http://www.kids-science-experiments.com/
„Přírodovědné pokusy pro děti“	http://www.sciencekids.co.nz/experiments.html
„Jednoduché dětské přírodovědné pokusy“	http://www.easy-kids-science-experiments.com/science-experiments-elementary.html
„Přírodovědné pokusy pro děti na doma“	http://www.sciencekidsathome.com/science_experiments/index.html
„101 přírodovědných pokusů“	http://www.101science.com/science_experiments.htm
„Přírodovědné experimentování od A až do Z nejen doma“	http://homeschooling.gomilpitas.com/directory/Sciences.htm
„Přírodověda - to jsou úžasné domácí pokusy“	http://scifun.chem.wisc.edu/HomeExpts/HOMEEXPTS.HTML
„Pokusy s počasím“	http://www.weatherwizkids.com/weather-experiments.htm
„Pokusy k vyzkoušení“	http://kidshealth.org/kid/closet/experiments/experiment_main.html
Přírodovědné pokusy Stevea Spanglera“	http://www.stevespanglerscience.com/experiments/
„Hunkinsovy pokusy“	http://www.hunkinsexperiments.com/
Britský web na podporu badatelsky orientovaného	http://www.primaryresources.co.uk/science/science.htm

vyučování přírodním vědám	
Irský projekt "Objevujeme přírodní vědy"	http://www.primaryscience.ie/activities_science_maths.php

3. Populárně-naučná literatura. Jako poslední zde uvedený zdroj chceme představit populárně-naučnou literaturu. Učitel 1. stupně zastává specifickou roli. Učí většinu předmětů, jak výchovné, tak předměty odbornější (mezi ně patří i přírodovědné), musí mít i dobrou znalost didaktické transformace učiva, tzn. jak předat učivo žákům tak, aby mu porozuměli a aktivně se i oni podíleli na edukačním procesu. I přes požadavky na odbornost v oblasti přírodovědné není potřeba, aby se důkladně orientoval ve vysokoškolských odborných skriptech např. chemie, biologie či fyziky. Z toho důvodu jsou pro něj ideální právě **populárně naučné publikace**, kde na jedné straně je **zachována odbornost**, na straně druhé je jejich **čitivost a srozumitelnost**. Ponechme nyní stranou encyklopedie, i když ty mají své nenahraditelné místo i v souvislosti s pokusem (v oblasti hledání vysvětlení zkoumaného jevu). Zaměříme se na knihy, ve kterých čtenář najde desítky až stovky námětů na pokus. **Překážkou** může být (zvláště u novějších) jejich **cena** (řádově okolo 200-400Kč), přesto si myslíme, že vlastnit několik těchto publikací **je dobrou investicí**. Také je možno si některé knihy **zapůjčit v knihovně**, nebo pořídit z dotací. Podrobnější anotace opět naleznete v naší monografii, která vyjde letos na podzim (Žák jako subjekt přírodovědného pokusu). Zde představíme jen autory a názvy titulů.

KOLEKTIV. <i>Velká kniha pokusů</i>. Praha : Svojtka&Co., 2002.
ANDREWS, G. KNIGHTON, K. <i>100 pokusů pro šikovné děti</i>. Praha : Svojtka, &Co., 2006.
KOLEKTIV. <i>Velká dětská encyklopedie</i>. Praha : Svojtka & Co., 2009.
BENNETT, J., SMITH, R. <i>Nápady pro přírodovědu</i>. Praha : Portál, 1996.
ARDLEY, N. <i>Moja kniha pokusov – Voda</i>. Bratislava, Champagne

Avantgarde, 1992.
VARGA, D. <i>Co dokáže voda a vzduch</i>. Praha : Albatros, 1984.
WILKESOVÁ, A. <i>Moje první knížka POKUSY</i>. Bratislava : Mladé letá, 1992.
KOSTIČ, Ž., K. <i>Medzi hrou a fyzikou</i>. Bratislava : Alfa, 1975.
LORBEER, G.C., NELSONOVÁ, L. W. <i>Fyzikální pokusy pro děti : náměty a návody pro zajímavé vyučování : hmota, energie, vesmír, letectví</i>. Praha : Portál, 1998.
CHAJDA, R. <i>Fyzika na dvoře : 100 zábavných pokusů pro každého</i>. Brno : Computer Press, 2008
CHAJDA, R. <i>Zábavné experimenty pro děti</i>. Brno : Computer Press, 2010
edice DĚSIVÁ VĚDA. ARNOLD, N. <i>Zmatený mozek, Lidské tělo</i>; ARNOLD, N., SMITH, D. <i>Nechvalně proslulé experimenty či Nechutně výživné experimenty</i>
SEŇČANSKI, T. <i>Malý vědec : experimenty, které můžete provádět i doma 1 – 3</i> (vydává Computer Press Brno)
SVOBODA, E. <i>Fyzika - pokusy s jednoduchými pomůckami</i>. Praha : Prométheus, 2001.
BLAKEYOVÁ, N. <i>Hokusy pokusy</i>. Praha : Albatros, 2001.
KREKELER, H., RIEPER-BASTAIN, M. <i>Pokusy a kouzla</i>. Praha : Knižní klub, 2002.
BOSCH, G. <i>1000 napínavých experimentů</i>. Plzeň: NAVA, 2000
WILIAMS, R.A., ROCKWELL, R.E., SHERWOOD, E.A. <i>Od báboviček k magnetům : přírodovědné činnosti s malými dětmi</i>. Praha : Portál, 1996.
GLOVER, D. <i>Z čeho to je? : začínáme s pokusy</i>. Praha : Knižní klub, 2003.
HEWITT, S. <i>Zábavné pokusy v přírodě</i>. Havlíčkův Brod: Fragment, 2002.
CHAJDA, R. <i>Zkoumáme kapaliny : [návody na jednoduché pokusy, odvození a vysvětlení základních fyzikálních zákonů]</i>. Brno : Computer Press, 2009. Další tituly od autora: <i>Fyzika v kuchyni</i> a <i>Fyzika na dvoře</i>.
DROZD, Z., BROCKMEYROVÁ, J. <i>Pokusy z volné ruky</i>. Praha : Prométheus, 2003.
BAER, H-W. <i>Biologické pokusy ve škole</i>. Praha : SPN, 1973.
MOLICH, H., BIEBL, R. <i>Botanická pozorování a pokusy s rostlinami bez přístrojů</i>. Praha : SPN, 1975.

4.5 Poznámky z praxe

V závěru čtvrté kapitoly chceme stručně seznámit s **některými doporučeními do praxe**, jež jsme formulovali po absolvování empirického výzkumu, kdy jsme navrhované strategie výuky (viz kapitola 2) ověřovali přímo na základní škole. Zde jsou doporučení a výsledky praktického výzkumu, na co je třeba si dát pozor, co se osvědčilo apod.

Doporučení pro realizaci frontálního a žákovského pokusu bychom mohli formulovat takto:

- **kombinovat hodinou přírodovědy věnovanou pokusům s hodinou obsahující jiné metody a formy práce**

V tomto případě nejprve provedeme hodinu s pokusy a na ni navážeme „klasickou“ hodinou. V hodině s pokusy se žáci sami zábavným způsobem seznamují s danými přírodními jevy, v následující hodině jsou vedeni k utřídění získaných poznatků. V návazné hodině si důležité poznatky, přírodní zákony aj. zaznamená každý žák do sešitu nebo portfolio. Vzhledem k velkému zaujetí žáka při provádění pokusů a relativní časové náročnosti na jeho provedení i se zápisem do pracovního listu, většinou nevyhází čas na opakování. Pokud však máme k dispozici větší časový úsek než je 45 minut, je možné rozbor pokusu udělat najednou (např. pokud učíme v integrovaných blocích nebo projektově)

- **učitel musí mít předem připraveny všechny pomůcky a tyto pomůcky musí být roztrženy pro jednotlivé skupiny**

Žákům pokus trvá poměrně dlouho (zvládnou přibližně 2 frontální a 1 žákovský za vyučovací jednotku), proto pečlivé nachystání pomůcek jednak šetří čas pro žákovské experimentování a zároveň zabraňuje chaosu ve třídě.

- **učitel musí žáky povzbuzovat k zápisu do pracovních listů a hlídat to, aby se v zapisování střídali**

Vzhledem k velkému zaujetí žáky prováděním pokusu, žáci zapomínají (nebo se jim také nechce – slabší vůle) dělat zápisy do pracovních listů (archů výzkumníka). Je nutné, aby učitel průběžně kontroloval skupiny, zda tak činí. Dohlédnutí nad střídáním v zapisování do pracovních listů je také

úlohou učitele, aby někteří žáci jen nedělali zápis a jiní jen pokusy neprováděli.

- **na závěr hodiny je žádoucí, aby učitel se žáky shrnul výsledky pokusu a krátce pokus (spolu se žáky, zvláště s využitím myšlenek lepších žáků) vysvětlil, opravil případné špatné odpovědi žáků**

Někteří žáci ve skupině nemusí být aktivní, zejména co se týče zápisu do pracovních listů. Zvláště tyto žáky by měl učitel v závěrečném shrnutí (ještě před tím, než vyzve lepší žáky) vybídnout k tomu, aby vyjádřili svůj názor a pokusili se pokus vysvětlit nebo odpovědět na výzkumnou otázku.

- **skupiny by měly být o velikosti 2-4 žáci**

Některé pokusy jsou pro jednoho žáka obtížně proveditelné, navíc je zde praktické hledisko, kdy zpravidla nemáme dostatek pomůcek pro každého žáka. Při 5ti a více žácích již je skupina příliš velká, práce na všechny žáky se nedostane a ti, kteří zrovna nepracují, vyrušují. Za optimální pokládáme skupinu o třech žácích.

- **učitel si musí všechny pokusy, se kterými budou pracovat žáci, předem vyzkoušet**

Toto základní, známe pravidlo je nutné pro předejití neúspěchu dodržet. Předjdeme tak zbytečnému nezdaru a zmatkům. Pokud se pokus přesto nepovede, učitel by měl podat vysvětlení a zdůvodnit, proč se tak stalo.

- **doporučujeme začínat od pokusů jednodušších a postupovat ke složitějším**

Smysl této zásady je všeobecně známý, avšak někdy se může stát, že pokus složitější z pohledu učitele je pro žáky jednodušší a naopak.

- **učitel by měl počítat minimálně s dvojnásobkem času pro pokusy žáků, než je čas, který k tomu potřebuje on sám**

Žáci totiž chtějí pokus dělat i opakovaně, chtějí si vyzkoušet pokus všichni ve skupině a také zápis poznatků do pracovního listu jim trvá nějakou tu dobu.

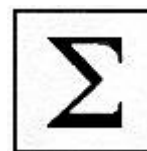
- **při provádění pokusů je nutno počítat se zvýšenou hladinou hluku ve třídě**

Co říci závěrem, než přikročíme ke konkrétním ukázkám pokusů? Nebojte se „jít do toho“. Asi neproberete tolik učiva, jako když byste se drželi učebnice,

ale na druhou stranu dáte žákům možnost výuku prožít, na vlastní kůži se setkat s jevy, o kterých učebnice jen píše. Můžeme potvrdit entusiasmus žáků, které jsme mohli pozorovat. Na základě práce s pracovním listem a vyžadování zápisu (stačí i heslovitě či v jednoduchých větách) žáci pracují na relativně vysoké kognitivní úrovni. Pokus tak neslouží jen k motivaci, zpestření hodiny, nebo vyplnění času na konci školního roku, nýbrž jeho poznávací potenciál je využit. Nastupujeme tak na cestu dávného Komenského výroku: „Škola hrou“. Přejeme si, aby následující dvě kapitoly, ve kterých chceme představit sadu pokusů v navrhovaném pojetí zcela konkrétně, přispěly vám pedagogům k odhodlání dělat reformu „zdola“, spolu s vašimi žáky, malými objeviteli, a tak abyste naplnili vznešené a někdy tak vzdálené cíle předepsaného kurikula.

Shrnutí kapitoly

- motivace vychází z potřeb žáka, zejména potřeb poznávacích a potřeby prožít úspěch
- pokus by neměl být jenom součástí motivace v hodině, ale i hlavní metodou sloužící k osvojování nového učiva
- kognitivní náročnost pokusu lze sledovat skrze práci s hypotézami, které dělíme na předpověďné, popisné a vysvětlující
- pro inspiraci k provádění pokusů slouží kromě vědomého pozorování praktického života (sběr nápadů ze života) hlavně webové stránky a populárně-naučná literatura
- kombinujeme „klasickou“ vyučovací hodinu s hodinou pokusů, doporučujeme práci v tříčlenných skupinách, učitel dohlíží na to, aby žáci své objevy zapisovali do pracovních listů



Kontrolní otázky a úkoly:

1. Charakterizujte úlohu motivace při provádění pokusů. Jaký je rozdíl mezi motivací a zájmem?
2. Vyjmenujte druhy hypotéz, se kterými se setkáváme při provádění pokusů.
3. Charakterizujte stručně jednotlivé hypotézy a uveďte vždy jeden příklad ke každé hypotéze (neuvádějte již příklady ze skript)



4. Může je uvádět i aktivní sloveso (vyjmenujte, zdůvodněte, popište apod.)
5. Odpovědi na ně najdou studující v teoretických pasážích učiva, kapitoly tím, že si je prolistováním textu vyhledají.



Úkoly k textu

1. Najděte si na internetu alespoň 5 z uvedených internetových stránek, projděte si je a zhodnoťte je.
2. Půjčete si z knihovny (nebo kupte) nějakou populárně-naučnou publikaci s tematikou pokusů, vyberte z ní nějaký pokus a zpracujte jej do podoby žákovského pokusu.
3. Zrealizujte se svými žáky 1 vyučovací hodinu pokusů (viz připravený pokus ze druhého úkolu) a pokuste se reflektovat hodinu vzhledem k výše uvedeným praktickým doporučením (viz kap. 4.5).



Otázky k zamyšlení:

1. Jak může učitel motivovat žáky při provádění pokusů?
2. Proč si myslíte, že existují převážně zahraniční weby s problematikou pokusů než weby české?
3. Odpovědi na tyto otázky studující ve studijním textu nenajdou, jsou předmětem diskusí na přednášce.



Korespondenční úkoly

1. Najděte na internetu ještě jinou internetovou stránku, než je uvedena v kapitole 4.4, stručně ji charakterizujte (cíl, členění, zaměření, klady, zápory, vlastní hodnocení)
2. Vymyslete 1 pokus (buď frontální nebo žákovský) na základě inspirace z běžného života (rozeberte některý z problémů všedních dnů, přiřaďte tematicky k učivu a připravte šablonu pro pokus)



Citovaná a doporučená literatura

BENNET, J., SMITH, R. 1996. *Nápady pro Přírodovědu*. Praha : Portál, 1996. 127 s. ISBN 80-7178-112-6.

ČÁP, J. Struktura osobnosti. In ČÁP, J., MAREŠ, J. *Psychologie pro učitele*. Praha : Portál, 2001. ISBN 80-7178-463-X. s. 145-180

LORBEER, G.C., NELSONOVÁ, L. W. *Fyzikální pokusy pro děti : náměty a návody pro zajímavé vyučování : hmota, energie, vesmír, letectví*. Praha : Portál, 1998. ISBN 80-7178-181-9

ŠIMIK, O. *Žákovský pokus v přírodovědě*. Disertační práce. Banská Bystrica, 2010a

WENHAM, M. 2005. *Understanding Primary Science, Ideas, Concepts and Explanations*. London : Paul Chapman Publishing, 2005. 302 s. ISBN 978-1-4129-0162-8.

A další literatura viz kapitola 4.4

5 Náměty pro frontální pokusy

V této kapitole získáte:

- soubor několika frontálních pokusů, které vám pomohou v začátcích realizace pokusné činnosti přímo v praxi

Po jejím prostudování byste měli být schopni:

- provádět frontální pokusy
- objasnit přípravu frontálního pokusu
- připravit pro žáky frontální pokusy

Klíčová slova kapitoly: frontální pokus

Průvodce studiem

Prokousali jste se ať již lehce (v to doufáme) nebo obtížněji teoretickou částí skript, kde jste získali základy pro praktickou práci. Učitel by měl být tvořivý, nápaditý, přesto čas od času potřebuje inspiraci, zvláště v začátcích. V této kapitole se budete bavit, ale i přemýšlet. Uvedené vysvětlení, které je součástí představované sady desíti pokusů, nečtěte dopředu, ale pokuste se na něj přijít sami. Přeji Vám pěkný zážitek z objevování. Možná budete překvapeni.

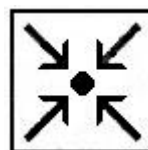
Na zvládnutí této kapitoly budete potřebovat asi 3-4 hodiny, tak vzhůru do práce!



V této kapitole uvádíme deset frontálních pokusů kompletně připravených do praxe. Měly by být inspirací pro vaši další tvořivou činnost. Na těchto pokusech si můžete vyzkoušet navrhovanou strategii práce s pokusem. Pokusy můžete provádět buď sami, nebo přímo s vašimi žáky.

5.1 Potopená loď

Úvodní motivace: *Na moři se potopil tanker s velmi drahým nákladem. Byl moc těžký, takže jej nešlo vytáhnout ani žádným jeřábem. Odborníci si lámali hlavu, jak celý tanker vytáhnout. Zlato, které převážel, nešlo totiž z tankeru*



dostat, byl dobře zabezpečen a technika, s jakou by šel otevřít, se dala použít jedině na vzduchu. V tankeru však byla nalezena jedna malá díra v boku lodi. Ta nás může zachránit, i když rukama zlato nevytáhneme. Ale můžeme dokonce celý tanker. Jak je to možné? Zkusíme vytáhnout náš tanker v tomto pokusu a tím objevit to, co skrývá v sobě.

Pomůcky: nádoba s vodou, obal od šumivých tabletek (již s dírkami) = tanker, slámka, plastelína, kamínky, eventuelně alobal (na zabalení kaménků) – již jsou v „tankeru“

NÁVOD K POKUSU:

1. Napuť nádobu vodou až skoro po okraj
2. Polož tanker (obal od šumivých tabletek) na hladinu a jemně ho přidrž těsně pod hladinou. Sleduj co se bude dít.
3. Pracuj teď pod hladinou vody (nevytahuj tanker z vody) a nasuň do díry po nárazu slámku tak, že její jeden konec vyčnívá nad hladinu.
4. Prostor kolem brčka utěsni plastelínou (opět pracuj pod vodou)
5. Foukej do slámky a pozoruj, co se děje

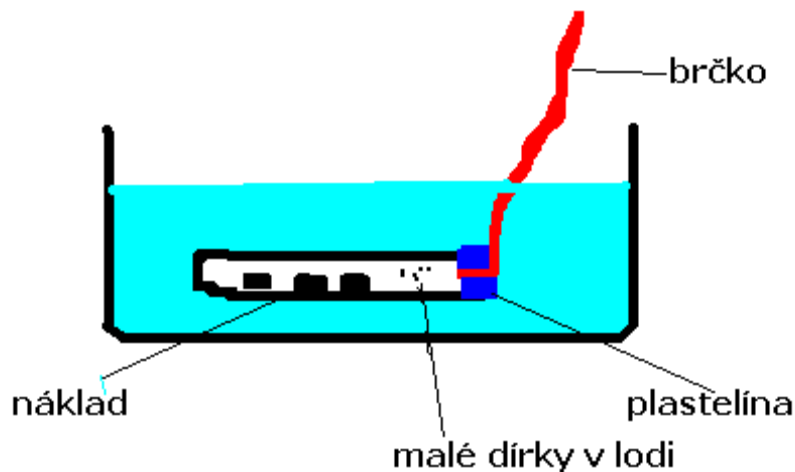
Otázka pro žáka: CO SI MYSLÍŠ, ŽE SE STANE S TANKEREM? PROČ?

Návazné otázky:

- 1) Šel by tanker (obal od tabletek) vytáhnout i kdybychom nezalepili místo kolem slámky plastelínou?
- 2) Co by se stalo, kdybychom do slámky místo foukání nalili třeba mléko? Proč?
- 3) Napadá tě něco, kde se ještě využívá tohoto principu, který vysvětluje, proč jsme náš tanker vytáhli?
- 4) Co by v reálné situaci (kdybychom chtěli podobně vytáhnout) bylo k tomu třeba?

Informace pro učitele:

Pomocný obrázek, kdyby si žáci nevěděli rady.



Vysvětlení:

*Když je loď plná vody (která natekla přes díru, je u dna (protože sama má hmotnost a ještě nese náklad). Pokud ale foukáme do brčka, vzduch zaujímá prostor v lodi místo vody (vytlačuje ji). A protože **vzduch je lehčí než voda**, zvedá naši loď na hladinu. Voda je vytlačována z vody, přes drobné dírky v lodi (nestihne tedy natéct voda, protože dírky jsou malé a stále foukáme).*

Odpovědi na návazné otázky:

1) Šel by tanker (obal od tabletek) vytáhnout i kdybychom nezalepili místo kolem slámky plastelínou? *Nešel, protože by se voda dostávala hned zpět dírou do lodi. Voda má větší tlak než vzduch, a proto by nám vzduch, který nafoukáme do brčka nezůstal v lodi, ale byl by vodou vytlačen ven (to by bylo patrné unikajícími bublinkami na povrch vodní hladiny).*

2) Co by se stalo, kdybychom do slámky místo foukání nalili třeba mléko? *Proč? Tanker by zůstal na dně, protože mléko má větší hustotu než vzduch a voda, je tedy „těžší“ a nenadzvedlo by loď na hladinu.*

3) Napadá tě něco, kde se ještě využívá tohoto principu, který vysvětluje, proč jsme náš tanker vytáhli? *Např. V nafukovacích lehátkách, pomocných plovácích při koupání. Vzduch obsažený uvnitř je lehčí než voda a drží tak daný předmět na hladině.*

4) Co by v reálné situaci (kdybychom chtěli podobně vytáhnout) bylo k tomu třeba? *Velmi dlouhá hadice, podvodní zařízení pro utěsnění prostoru kolem hadice (podvodní svařování), vzduchová pumpa, potápěčská výstroj.*



5.2 Pohyby vody v láhvi

Úvodní motivace: Petr se s přáteli rád potápěl. Jednou se při potápění dostal do podmořské jeskyně, do které se dá vstoupit jenom tak, že tam proplujete, protože její vstup je pod vodou. Byla to malá jeskyně, nikde žádný otvor. Petr byl zkušený a říká svému parťákovi, že tu mohou zůstat tak nanejvýš půl hodiny, pak musí vypadnout. Kamarád mu říkal, vždyť je tu dost vzduchu. Vzduchu možná, ale... odpověděl Petr a když se blížil konec půlhodinky, oba rychle opustili podmořskou jeskyň.

Pomůcky: nádoba s vodou, PET láhev, nůžky, čajová svíčka (zápalky, zapalovač), vršek od PET láhve

NÁVOD K POKUSU:

1. Do nádoby nalij vodu (asi tak do poloviny)
2. Na hladinu vody polož čajovou svíčku a zapal ji
3. Odšroubuj vršek PET láhve s ustříhnutým dnem
4. Hořící svíčku přiklop odříznutou PET lahví (vršek necháme otevřený) = ponoř opatrně PET láhev do vody vrškem
5. Jakmile láhev dosáhne dna, vršek pevně zašroubuj
6. Pozoruj, co se bude dít

Otázka pro žáka: CO SI MYSLÍŠ, ŽE SE STANE SE SVÍČKOU? CO TO ZPŮSOBÍ? STANE SE JEŠTĚ NĚCO? POKUD ANO, CO TO MOHLO ZPŮSOBIT?

Návazné otázky:

- 1) Proč svíčka nevystoupala až úplně nahoru, ale zůstal tam nějaký prostor?
- 2) Čím je tento prostor naplněn?
- 3) Jak pokus souvisí se složením vzduchu?

Informace pro učitele:

Pomocný obrázek, kdyby si žáci nevěděli rady.



Vysvětlení:

Když svíčka hoří, vzduch se ohřívá a tím se rozpíná. Jakmile dohoří, začne se prudce vzduch v lahvi ochlazovat a tím i smršťovat. Jeho místo ihned zaujme voda. Svíčka přestane hořet, když dojde kyslík (vzduchu na první pohled neubude, neboť vzniká jiný plyn než kyslík – oxid uhličitý). Plyny nemají kam unikát a protože ne všechny plyny hoří, svíčka nikdy nevystoupá úplně nahoru, pokud je láhev utěsněná. Vody celkově neubude, ale jen se přesune do užší láhve.

Odpovědi na návazné otázky:

- 1) Proč svíčka nevystoupala až úplně nahoru, ale zůstal tam nějaký prostor?
Protože i když kyslík hoří a přeměňuje se na jiný plyn, tak nemůže nikam uniknout (voda mu v tom brání).
- 2) Čím je tento prostor naplněn? Zbývající prostor je naplněn ostatními plyny ve vzduchu kromě kyslíku také plyn vznikající při hoření, oxid uhličitý.
- 3) Jak pokus souvisí se složením vzduchu? Vzduch jako plyn se při ohřívání zvětšuje a při ochlazování smršťuje. Pokus dokazuje, že ve vzduchu jsou i plyny, které nehoří, že pro hoření je zásadní jenom kyslík.

5.3 Tajný vítěz

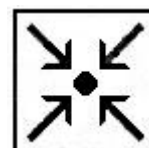
Úvodní motivace: *Oheň a voda nemohou být pospolu, oheň vysuší vodu, voda uhasí oheň. Přesto existuje způsob, jak mít oheň i pod vodou. To si ukážeme v následujícím pokusu.*

Pomůcky: nádoba s vodou, menší sklenka nebo kelímek (skleněný), čajová svíčka (zápalky, zapalovač)

NÁVOD K POKUSU:

1. Do nádoby nalij vodu (asi tak do poloviny)
2. Na hladinu vody polož čajovou svíčku a zapal ji
3. Přikryj opatrně svíčku skleničkou tak, že ji držíš dnem vzhůru a ponoř skleničku úplně na dno, až bude celá pod vodou.
4. Pozoruj, co se děje.

Otázka pro žáka: CO SI MYSLÍŠ, ŽE SE STANE SE SVÍČKOU? CO TO ZPŮSOBÍ? STANE SE JEŠTĚ NĚCO? POKUD ANO, CO TO MOHLO ZPŮSOBIT?

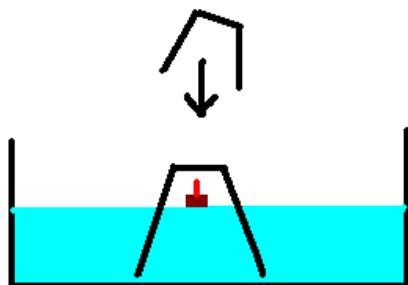


Návazné otázky:

- 1) Co bychom museli udělat, aby nám svíčka pod vodou mohla hořet dlouho (aby za chvíli nezhasla)?
- 2) Proč voda svíčku nezhasla, když jsme ji (svíčku) měli pod hladinou vody?

Informace pro učitele:

Pomocný obrázek, kdyby si žáci nevěděli rady.

**Vysvětlení:**

Při přiklopení svíčky skleničkou se zvedne vodní hladina v nádobě, což je způsobeno tím, že vzduch, který je ve sklenici, vytlačil vodu. Chvíli po přiklopení svíčka dohoří a hladina vody ve velké nádobě se opět zmenší, zato voda pod sklenicí stoupne. Když jsme přiklopili svíčku, okolní vzduch byl teplý = plyny byly roztažené. Kyslík se sloučil s vodíkem a uhlíkem z parafínu na jiné plyny (oxid uhličitý a vodní páru) (přeměnil na jiné plyny) a tyto plyny byly ochlazené vodou, smrštily se, protože látky se ochlazením smršťují. Prostor po plynu, jehož objem se zmenšil tak zaujala voda z velké nádoby, kterou tam „natlačil“ okolní vzduch v místnosti.

Odpovědi na návazné otázky:

- 1) Co bychom museli udělat, aby nám svíčka pod vodou mohla hořet dlouho (aby za chvíli nezhasla)?

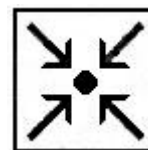
Umožnit přístup vzduchu (kyslíku do sklenice, například brčkem, které by jedním koncem bylo venku a druhým ve sklenici.

- 2) Proč voda svíčku nezhasla, když jsme ji (svíčku) měli pod hladinou vody?

Protože pod sklenicí byl vzduch, který vytlačil vodu. Vzduch zaujal místo vody, vzduch je také látka, není to „nic“.

5.4 Vidět neviditelné!

Úvodní motivace: *V jedné pohádce se používala čepice, kterou když si nasadil člověk na hlavu, nebyl vidět. Mnoho věcí nevidíme. Jak můžeme udělat to, aby bylo vidět něco, co je ve vzduchu a normálně to nevidíme? Ukážeme si to v tomto pokusu.*



Pomůcky: menší nádobka, nejlépe průhledný kelímek, skleněná láhev, kypřící prášek do pečiva, slámka, kousek plastelíny, trochu octa

NÁVOD K POKUSU:

1. Naplň menší nádobku (kelímek) do více než půlky vodou
2. Vezmi prázdnou skleněnou láhev a nasyp do ní kypřící prášek do pečiva
3. Připrav si slámku a kousek plastelíny
4. Nalij do láhve trochu octa a **IHNED!!!** do ní dej slámku a **KOLEM** slámky plastelínu – musíš co nejrychleji uzavřít prostor kolem láhve.
5. Druhý konec slámky **IHNED** ponoř do nádobky s vodou
6. Sleduj, co se děje

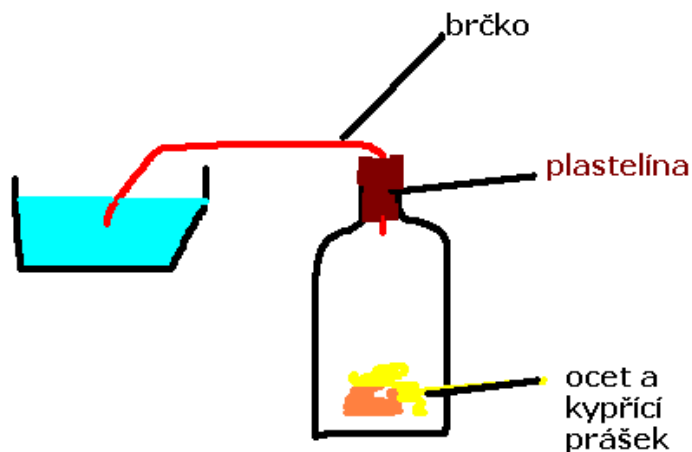
Otázka pro žáka: **CO MYSLÍŠ, ŽE SE STANE? CO UVIDÍŠ? CO TO MŮŽE BÝT?**

Návazné otázky:

- 1) Co by se asi stalo, kdybychom nalili do láhve více octa?
- 2) V obchodech s potravinami také můžeme vidět to, co jsme pozorovali u tohoto pokusu? Kde přesně?

Informace pro učitele:

Pomocný obrázek, kdyby si žáci nevěděli rady.

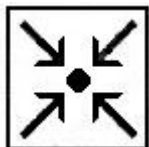


Vysvětlení:

Smícháním octu (kyseliny) a kypřicího prášku (zásady) vzniká plyn, který se jmenuje oxid uhličitý. Plyn nejde normálně vidět, ale stoupá lahví vzhůru, neutěče nám do prostoru, protože máme láhev dobře utěsněnou plastelínou. Oxid uhličitý tak postupuje brčkem až do druhé nádoby s vodou. Voda způsobí, že můžeme plyn vidět jako bublinky a stává se tak něco neviditelného viditelným. V kapalině můžeme takto vidět všechny plyny.

Odpovědi na návazné otázky:

- 1) Co by se asi stalo, kdybychom nalili do láhve více octa? *Chemická reakce by byla větší a mohlo by se i stát, že by nám to mohlo „vybouchnout“, vršek z plastelíny by se roztrhl. Určitě by však bylo vidět více unikajících bublinek, které by unikaly delší dobu a rychleji.*
- 2) V obchodech s potravinami také můžeme vidět to, co jsme pozorovali u tohoto pokusu? Kde přesně? *Bublinky plynu lze pozorovat v minerálních vodách, tedy v sekci nápojů.*

5.5 Přetlač „nic“

Úvodní motivace: *Určitě jsi viděl cyklisty, jak mají upnuté oblečení nebo jsi viděl závodní auto, že má úplně jiný tvar jako auto, které můžeš vidět běžně. Při jízdě jak cyklista, tak auto bojuje s nepřítelem. Co dělají pro to, aby vyhráli? Jak působí ten nepřítel? To si vyzkoušíš v tomto pokusu*

Pomůcky: alobal, čajová svíčka, pingpongový míček, slámka, kousek destičky

NÁVOD K POKUSU:

1. Postav na alobal svíčku (čajovou) a zapal ji
2. Vezmi pingpongový míček do jedné ruky a drž ho těsně před svíčkou
3. Dej si do úst slámku a druhou rukou ji chyt' tak, že její druhý konec je kousek před míčkem
4. Foukni do slámky a pozoruj, co se děje
5. Potom svíčku zapal znova a místo míčku chyt' kousek destičky
6. Znovu zkus fouknout a pozoruj, co se děje

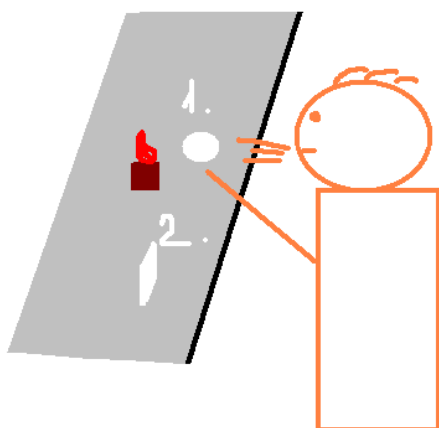
Otázka pro žáka: CO MYSLÍŠ, ŽE SE STANE? CO UVIDÍŠ? MYSLÍŠ, ŽE SFOUKNEŠ SVÍČKU? BUDE NĚJAKÝ ROZDÍL MEZI TÍM, KDYŽ POUŽIJEŠ MÍČEK A DESTIČKU? JAKÝ?

Návazné otázky:

1. Co musíš udělat pro to, aby se ti proti větru jelo lépe na kole? Proč to uděláš?
2. Jak jsou stavěná letadla, aby mohla létat co nejrychleji?
3. Kde chceme stavět větru překážku? Uveď příklady. Jaký tvar má ta překážka?
4. Dokážeš vlastními slovy říct, co to je vítr?

Informace pro učitele:

Pomocný obrázek, kdyby si žáci nevěděli rady.



Vysvětlení:

Pokus je o proudění vzduchu. Vzduch proudí nejlépe, pokud nemá před sebou žádnou překážku. Všechny pevné překážky musí „obejít“. Když foukáme přes pingpongový míček, svíčka zhasne, protože tvar míčku (je kulatý), dovoluje vzduchu po sobě „klouzat“ a vzduch tak „obteče“ pingpongový míček (proudí kolem něho) a pokračuje dále (hned za míčkem je zase z něho jeden silný proud, který svíčku zhasne. Plamen se bude chvíli, než zhasne, naklánět směrem OD člověka který fouká. V případě desky tomu bude jinak. Vzduch také bude proudit kolem desky, ale vzhledem k jejímu tvaru bude narážet na odpor, bude se muset rozdělit na jakoby více proudů a spojí se tyto proudy až dále za deskou, až za plamenem a jejich spojení způsobí, že se plamen svíčky nahne K foukajícímu.

Odpovědi na návazné otázky:

1. Co musíš udělat pro to, aby se ti proti větru jelo lépe na kole? Proč to uděláš?

Sklonit hlavu, schoulit se „do klubíčka“, abych měl co nejmenší odpor vzduchu. Tělo závodníka pak vypadá jako vajíčko, proto se tak tomu i říká. Hlavně při lyžování.

2. Jak jsou stavěná letadla, aby mohla létat co nejrychleji?

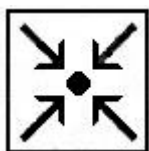
Jejich trup má špici, která rozráží vzduch, jsou válcovitého tvaru, aby kolem nich mohl vzduch lehce proudit.

3. Kde chceme stavět větru překážku? Uveď příklady. Jaký tvar má ta překážka?

Na silnicích – protivětrné stěny v těch místech, kde často fouká vítr, hlavně nárazový a mohl by tak převrátit i automobily. Překážky mají tvar desky, plocha (čtverec, obdélník). Také např. autobusové zastávky nás chrání před větrem, stejně jako sklo autobusu aj.

4. Dokážeš vlastními slovy říct, co to je vítr?

Např. proudění vzduchu, pohyb vzduchu ...

5.6 Zvedni sklenici bez dotyku ruky!

Úvodní motivace: *Rudek se mezi ostatními spolužáky vychvaloval, že dokáže zvednout sklenici, aniž by se jí rukou jakkoli dotkl a dokonce i tak, že zvenku se sklenice nedotkne vůbec nic. Je to vůbec možné? V tomto pokusu si sám ověříš, zda se to Rudkovi mohlo povést a zda spolužákům nelhal.*

Pomůcky: sklenička, nafukovací balónek

NÁVOD K POKUSU:

1. Vezmi skleničku a dej do ní nafukovací balónek tak, že jeho konec přečnává přes okraj skleničky
2. Pomalu balónek nafoukni
3. Chyť balónek za jeho vršek tak, aby z něho neunikal vzduch.
4. Zvedej balónek nahoru a pozoruj, co se děje.

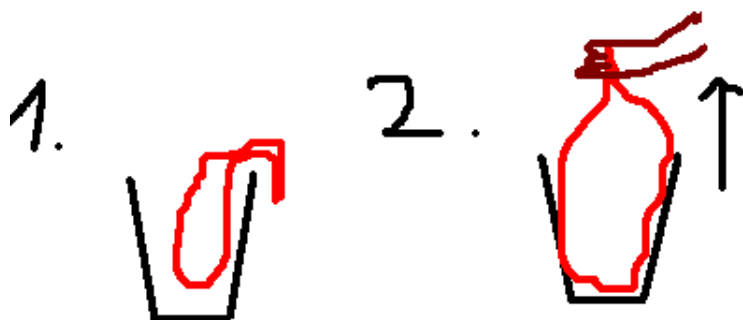
Otázka pro žáka: CO MYSLÍŠ, ŽE SE STANE? CO UVIDÍŠ? CO SE STANE SE SKLENICÍ? PROČ?

Návazné otázky:

1. Stalo by se něco jiného, kdybys balónek nenafoukl úplně? Co?
2. Když nafoukneme vzduch do plastové láhve, ve které její části se nachází?
3. Myslíš, že by šel balónek nafouknout tak, až by praskla sklenička? Co by vlastně prasklo tu skleničku?

Informace pro učitele:

Pomocný obrázek, kdyby si žáci nevěděli rady.

**Vysvětlení:**

Do balónku se dostane vzduch, který tlačí na stěny sklenice tak, jako bychom například do sklenice dali ruku a rozevřeli prsty, kterými bychom tlačili na boky sklenice. Tlak vzduchu přitlačí balónek na sklenici a dotyk skla a gumy způsobí tření – tyto dva materiály o sebe třou (nekloužou po sobě) a tak jakoby se „zasekly“ a proto můžeme sklenici zvednout.

Odpovědi na návazné otázky:

1. Stalo by se něco jiného, kdybys balónek nenafoukl úplně? Co?

Balónek by mohl prasknout, ale spíše by se vytlačil ze sklenice ven a praskl by, protože je gumový. A kdyby zůstal ve sklenici, guma by se neroztáhla do takové šířky na to, aby praskla. Sklenice by jej tlačila zase dovnitř. Podobně jako duše v kole, i když do ní napumpujeme spoustu vzduchu, nepraskne, tlačí na ni plášť kola.

2. Když nafoukneme vzduch do plastové láhve, ve které její části se nachází? (eventuelně možnosti, dole, nahoře, uprostřed, po celé lahvi)

Nachází se všude v láhvi, protože vzduch je plyn a plyny zaujímají rovnoměrně místo v celém prostoru láhve.

3. Myslíš, že by šel balónek nafouknout tak, až by praskla sklenička? Co by vlastně prasklo tu skleničku?

Museli bychom zajistit, aby nafouknutý balónek zůstal stále ve sklenici. Pak by to bylo možné, ale plícemi bychom takový tlak jistě nevyvinuli. Sklenici by pak praskl v podstatě tlak vzduchu.

5.7 Papír ve sklenici



Úvodní motivace: *Potápěč se potápěl v moři, byl zaujat tak moc tím, co viděl, že si nevšiml, že mu dochází kyslík v kyslíkové bombě. Na vynoření to už nebude stačit, neboť byl hluboko. Byl to však zkušený potápěč a věděl, že kousek odsud je podmořský vchod do jeskyně a i když je celá jeskyně pod vodou, dá se tam dýchat, je tam dokonce i sucho. V tomto pokusu můžeš dokázat, že v jeskyni mohlo být sucho. Dokážeš však přijít na to, proč se tam nedostala voda?*

Pomůcky: nádoba s vodou, sklenice (kelímek), papír (novinový)

NÁVOD K POKUSU:

1. Do větší nádoby napuť vodu tak, aby byla skoro plná (ale ne úplně)
2. Vezmi sklenici (nebo kelímek), smačkej papír a přitlač ho na dno kelímku tak, aby tam držel.
3. Zkus otočit skleničku dnem vzhůru, papír ti nesmí vypadnout (pokud ano, dej ho tam lépe)
4. Vezmi skleničku dnem vzhůru a opatrně ji ponořuj do vody až se dotkne dna. Pozoruj, co se děje.
5. Potom ji opatrně stejným způsobem vytahuj zpět nahoru, nehýbej se skleničkou do stran
6. Pozoruj, co se stalo, prozkoumej papír.

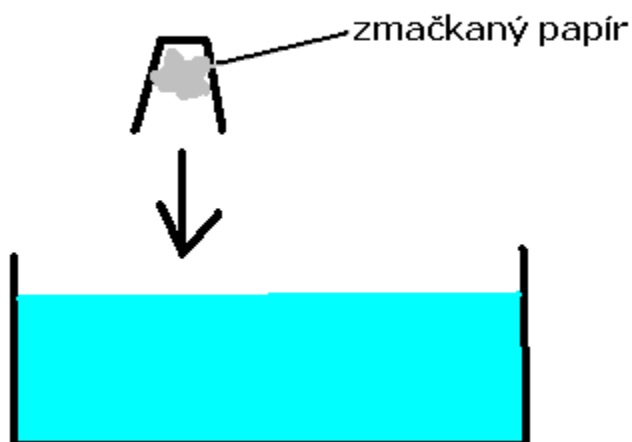
Otázka pro žáka: CO MYSLÍŠ, ŽE SE STANE? CO UVIDÍŠ? CO SE BUDE DÍT S VODOU PŘI PONOŘOVÁNÍ SKLENICE? CO SE STANE S PAPIREM UVNITŘ SKLENICE? PROČ?

Pokus se odpovědět na tyto otázky (můžeš své nápady i zkusit):

1. Proč musíš kelímek s papírem spouštět do vody opatrně a nemůžeš jej naklonit do strany?
2. Jak ještě může člověk vydržet dlouho pod vodou bez kyslíkového přístroje?
3. Co dýchají ryby? Jaké k tomu mají „zařízení“?
4. Jak by šel ještě papír udržet pod vodou suchý?

Informace pro učitele:

Pomocný obrázek, kdyby si žáci nevěděli rady.

**Vysvětlení:**

Papír zůstane suchý i když byla celá sklenička pod vodou. Je tomu tak proto, že ve skleničce je spolu s papírem také vzduch, který ponořením do vody neunikne (protože skleničku dáváme opatrně dolů dnem vzhůru). Vzduch zaujímá prostor a vytlačí vodu, která se tak nedostane do kontaktu s papírem a ten zůstane suchý, i když byl pod hladinou vody.

Odpovědi na návazné otázky:

1. Proč musíš kelímek s papírem spouštět do vody opatrně a nemůžeš jej naklonit do strany?

Při naklonění by unikl vzduch a jeho místo by zaujala voda. Vzduch totiž je lehčí než voda a stoupá nahoru, když je sklenice dnem vzhůru, vzduch drží právě dno sklenice, přes které nemůže utéct ven. Papír by tak byl mokrý.

2. Jak ještě může člověk vydržet dlouho pod vodou bez kyslíkového přístroje?

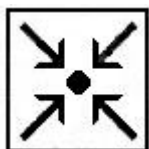
Může použít hadičku (šnorchl), kterou bude brát vzduch.

3. Co dýchají ryby? Jaké k tomu mají „zařízení“?

Ryby také dýchají kyslík, je obsažen ve vodě (H₂O), jen ho musí z té vody „vybrat“, to se děje přes orgán zvaný žábry, který funguje jako „sít“, kde se zachycuje vzduch z vody a voda proteče zase ven.

4. Jak by šel ještě papír udržet pod vodou suchý?

Např. jej dáme do uzavíratelného sáčku, nějaké plastové nádoby. Musí být v nepromokavém obalu.



5.8 Souboj papírů

Úvodní motivace: Už jsi asi viděl, co dokáže vichřice. I jinak silné domy mohou při vichřici padat. Nejhorší to je, když je vichřice silná a nečekaná. V tomto pokusu si vyzkoušíš, jak je nečekaná může být vichřice, kterou napodobíš sám.

NÁVOD K POKUSU:

1. Vezmi si dva papíry velikosti A4 (velký sešit)
2. Uchop každý za kratší okraj do jedné ruky
3. Foukej co nejvíce mezi papíry a pozoruj, co se děje

Pomůcky: 2 papíry velikosti A4

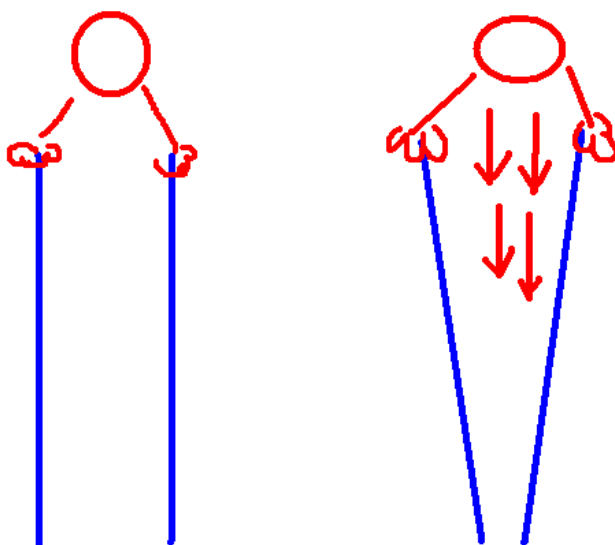
Otázka pro žáka: CO MYSLÍŠ, ŽE SE STANE? CO UVIDÍŠ? CO SE BUDE DÍT S PAPIRY? PROČ SI TO MYSLÍŠ?

Návazné otázky:

1. Co se změní, když budeš foukat pomalu?
2. Co by se mohlo stát, kdybys jel na kole a kolem tebe projel rychle kamion?
3. Co by se mohlo stát osobě, která stojí příliš blízko u rychle projíždějícího vlaku?
4. Co se může stát, když se dva protijedoucí automobily vzájemně míjejí (projíždějí kolem sebe) velkou rychlostí?

Informace pro učitele:

Pomocný obrázek, kdyby si žáci nevěděli rady.



Vysvětlení:

Papíry se k sobě přiblíží. Je to z důvodu toho, že rychle proudící vzduch (v našem případě foukání) má menší tlak než okolní (pomalu proudící) vzduch. Tak okolní vzduch kolem papírů přitlačí (tlak vzduchu) papíry k sobě. Nepůjdou tedy od sebe tak, jak bychom možná očekávali.

Odpovědi na návazné otázky:

1. Co se změní, když budeš foukat pomalu?

Papíry se skoro nepohnou nebo se přiblíží jen velmi málo. Čím pomaleji (méně) foukáme, tím menší tlak zvenku působí na papíry a tím méně se k sobě přiblíží.

2. Co by se mohlo stát, kdybys jel na kole a kolem tebe projel rychle kamion?

Mohlo by se stát i to, že bys skončil pod koly kamionu. Protože když jede kamion, mezi koly kamionu je rychle proudící vzduch a když by tak kamion projel kolem cyklisty, mohl by ho (cyklistu) okolní vzduch zatlačit pod kola kamionu. Proto se mezi nápravy kol kamionů dávají takové přepážky.

3. Co by se mohlo stát osobě, která stojí příliš blízko u rychle projíždějícího vlaku?

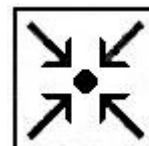
Je to podobné jako v případě s kamionem. Vlak způsobuje rychle proudící vzduch a okolní vzduch pomalu proudící by mohl natlačit člověka pod vlak.

4. Co se může stát, když se dva protijedoucí automobily vzájemně míjejí (projíždějí kolem sebe) velkou rychlostí?

Teoreticky se mohou i srazit. Ale je to málo pravděpodobné, protože se mihnou tak rychle, že nestačí dojít ke srážce. Avšak je běžně patrné pozorovat zejména při míjení kamionu a osobního automobilu, že se osobní automobil naklání ke kamionu (zakymácí se), to je způsobeno změnou (poklesem) tlaku vzduchu mezi kamionem a osobním autem.

5.9 Kouzelná slámka

Úvodní motivace: *Marek s Filipem dostali od tatínka úkol. Přenést vodu z jednoho hrnce do druhého. Každý z nich dostal také malý hrníček pro přenos vody. Filipův hrníček však měl v hrníčku několik malých dírek. Filip říkal, že to je nespravedlivé, že mu tudy voda bude utíkat a bude tak určitě pomalejší než Marek. Tatínek však řekl, že se to dá, a dokonce není nutné ty díry lepit.*



NÁVOD K POKUSU:

1. Vezmi sklenici (kelímek) a nalij do něj vodu, pak přidej trochu potravinářského barviva a zamíchej
2. Vezmi slámku a ponoř ji „na stojato“ do sklenice s barvenou vodou
3. Ucpí z vrchu slámku prstem
4. Zvedni takto ucpanou slámku přímo vzhůru nad sklenici
5. Pozoru, co se děje.
6. Zvedni prst, kterým jsi měl slámku ucpanu (drž slámku stále přímo nad sklenicí) a pozoruj, co se stane teď

Pomůcky: sklenice (kelímek), slámka

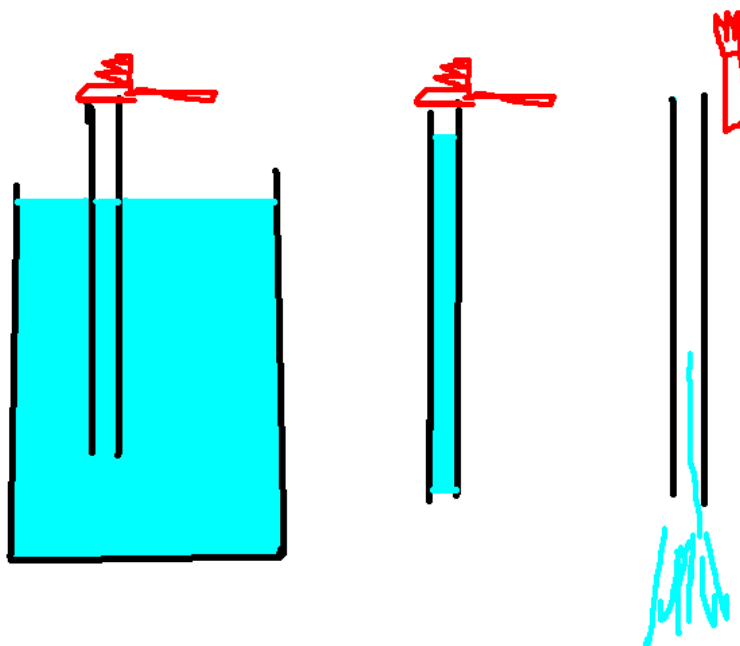
Otázka pro žáka: CO MYSLÍŠ, ŽE SE STANE? CO UVIDÍŠ? CO SE BUDE DÍT S VODOU VE SLÁMCE? PROČ SI TO MYSLÍŠ? CO SE ASI STANE, KDYŽ PRST ZVEDNEŠ?

Pokus se odpovědět na tyto otázky (můžeš své nápady i zkoušet):

1. Proč voda nevteče do slámky, pokud je její horní okraj uzavřen prstem?
2. Co se děje se vzduchem ve slámce, když pijeme limonádu?
3. Myslíš, že by se něco změnilo, kdyby byla slámka delší (třeba půl metru)?

Informace pro učitele:

Pomocný obrázek, kdyby si žáci nevěděli rady.



Vysvětlení:

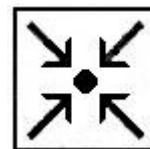
Voda ve slámce zůstane, protože na ni působí tlak vzduchu. Vzduch je látka, není to „nic“. Tlačí na vodu, které je málo na to, aby přetlačila vzduch. Pokud prst uvolníme, pak voda vyteče, protože na vodu začal působit tlak vzduchu i shora. Tlak vzduchu je tedy vyrovnán a voda je přitahována gravitační silou k zemi – vyteče.

Odpovědi na návazné otázky:

1. Proč voda nevyteče do slámky, pokud je její horní okraj uzavřen prstem?
Zesponu totiž na vodu v ní působí tlak vzduchu. Vody je ve slámce tak málo, že ji okolní vzduch (kterého je mnohem více), přetlačí.
2. Co se děje se vzduchem ve slámce, když pijeme limonádu?
Když už pijeme, tak ve slámce žádný vzduch není! Jen ze začátku, než se poprvé napijeme. Tento vzduch vdechneme a pak vydechujeme nosem.
3. Myslíš, že by se něco změnilo, kdyby byla slámka delší (třeba půl metru)?
Čím delší slámka, tím je pravděpodobnější, že voda vyteče, protože voda tlačí dolů a když jí bude více, „přetlačí“ vzduch, ani jeho tlak nahoru (vzduch, ale i plyny tlačí do všech stran stejně) mu nezabrání, aby voda vytekla.

5.10 Balónek s láhví

Úvodní motivace: *Umíte nafouknout balónek. Jistěže, kdo by neuměl. Ale dokážete balónek nafouknout bez foukání? Aníž byste použili pumpičku, nebo ústa? V tomto pokusu si to můžete vyzkoušet.*

**NÁVOD K POKUSU:**

1. Odstříhni spodní část láhve (může pomoci učitel)
2. Na zbytek láhve s hrdlem navleč nafukovací balónek (na hrdlo láhve)
3. Láhev ponořuj kolmo do vody, uříznutým dnem nejprve (balónek nahoře)
4. Co se bude dít s balónkem?

Pomůcky: PET láhev, (nůžky), nafukovací balónek, větší nádoba s vodou
CO MYSLÍŠ, ŽE SE STANE? CO UVIDÍŠ? CO SE BUDE DÍT S BALÓNKEM?

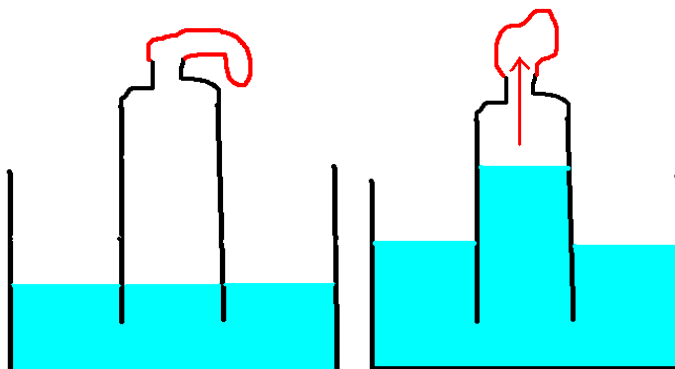
Pokus se odpovědět na tyto otázky (můžeš své nápady i zkusit):

1. Kdy by se balónek nenafoukl?

2. Co by se stalo, kdyby byla nádoba s vodou příliš malá?
3. Jak dostaneme vzduch zase pryč s balónku?
4. Může být nějaký vzduch na dýchání pod převrácenou kánoí?
5. Víte, jak si potápěč vylije pod vodou vodu z brýlí?

Informace pro učitele:

Pomocný obrázek, kdyby si žáci nevěděli rady.



Vysvětlení:

Uříznutým dnem vniká do láhve voda. Vzduch má menší hustotu než voda, proto je neustále nad vodní hladinou. Voda ho vytlačuje do balónku. Vzduch a voda se nemíchají, dělí je hladina. Vzduch má vždycky „navrch“.

Odpovědi na návazné otázky:

1. Kdy by se balónek nenafoukl?

Kdybychom jej špatně upevnili a byla by mezera mezi balónkem a vrškem láhve. Voda by vytlačila vzduch ven a balónek by zůstal nenafouknut.

2. Co by se stalo, kdyby byla nádoba s vodou příliš malá?

Balónek by se nenafoukl, protože vody by do láhve vniklo málo. Vzduch je stlačitelný a tak by se pouze trochu natlačil směrem do balónku, ale ne tolik, aby se nafafoukl.

3. Jak dostaneme vzduch zase pryč z balónku?

Bud' jej sundáme z vršku láhve a vzduch z něj uteče do prostoru, nebo jednoduše zmáčkeme rukou balónek a tak vzduch „vyženeme“, potlačíme zpět do láhve. Můžeme pak pozorovat zvýšení vodní hladiny ve větší nádobě – vzduch vytlačil vodu z láhve do nádoby.

4. Může být nějaký vzduch na dýchání pod převrácenou kánoí?

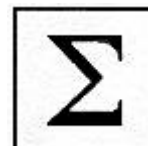
Ano, může. Při převrácení kánoe tam zůstane vzduch, neboť je lehčí než voda.

5. Víte, jak si potápěč vylíje pod vodou vodu z brýlí?

Musí do brýlí fouknout (nejlépe nějakou hadičkou). Vzduch tak vytlačí vodu z brýlí.

Shrnutí kapitoly

- v kapitole najdete náměty pro frontální pokusy



Úkol k textu

1. Proved'te všechny pokusy.



Otázky k zamyšlení:

1. Jaké máte pocity při provádění pokusů? Co vás překvapilo?
2. Jeví se vám navrhované pokusy obtížné pro žáky 1. stupně? Proč? Jak lze jednoduše snížit obtížnost?



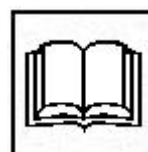
Korespondenční úkoly

1. Zpracujte své vlastní 3 frontální pokusy.
2. Proved'te alespoň 2 frontální pokusy s dětmi a potom udělejte reflexi spolu s vašimi žáky (např. rozhovor), odpovědi zaznamenejte a zapište.



Citovaná a doporučená literatura

Viz kapitola 4.4



6 Náměty pro žákovské pokusy

V této kapitole se dozvíte:

- jak konkrétně pracovat se žákovskými pokusy, získáte námět ke 13 žákovským pokusům, kde u prvních sedmi pokusů je uveden demonstrační/resp. frontální pokus, u dalších šesti pak žákovský pokus začínající přímo výzkumnou (problémovou) otázkou

Po jejím prostudování byste měli být schopni:

- provádět žákovské pokusy
- umět prakticky i teoreticky připravit žákovský pokus
- rozlišovat jednotlivé typy žákovských pokusů

Klíčová slova kapitoly: žákovský pokus

Průvodce studiem

Také poslední kapitola skript je ryze praktická a slouží vám k tomu, abyste si prakticky procvičili žákovské pokusy a tak si osvojili pracovní strategie této vyučovací metody

Na zvládnutí této kapitoly budete potřebovat asi 3 hodiny, tak se dejte s chutí do práce a objevování.



V následujících pokusech hraje dominantní úlohu otázka. Otázky (či otázky) výzkumného charakteru, která aktivizuje žáka. Učitel je v roli poradce, průvodce a vzhledem k tomu, že nepracuje s celou třídou najednou, má možnost se věnovat individuálně žákům slabším, kteří potřebují jeho pomoc. Žákovské pokusy jsou rozděleny na dvě skupiny. U skupiny první (6.1 – 6.7) je před samotným žákovským pokusem (začínající výzkumnými otázkami) návod k pokusu, který může provádět buď učitel (demonstrační pokus), nebo sami žáci, stejně jako u pokusů popsanych v předchozí kapitole 5. Na základě tohoto pokusu je připraveno pole pro samostatné žákovské experimentování (žákovský pokus). U žákovského pokusu (6.8 – 6.13) je zásadní výzkumná

otázka, v níž je de facto obsažen postup pokusu.



6.1 Balón

Úvodní motivace: *Jedním z dopravních prostředků je také létající balón. Asi jsi ještě balónem neletěl, ale jako vědci ti byl dán úkol, abys jeden takový balón otestoval. Pracuj jinak, než ten létající a ty se pokusíš přijít na to, jak. Proved' následující pokus.*

Pomůcky: jednu malou prázdnou PET láhev, půl hrníčku octu, nafukovací balónek, jedlá soda, trychtýř

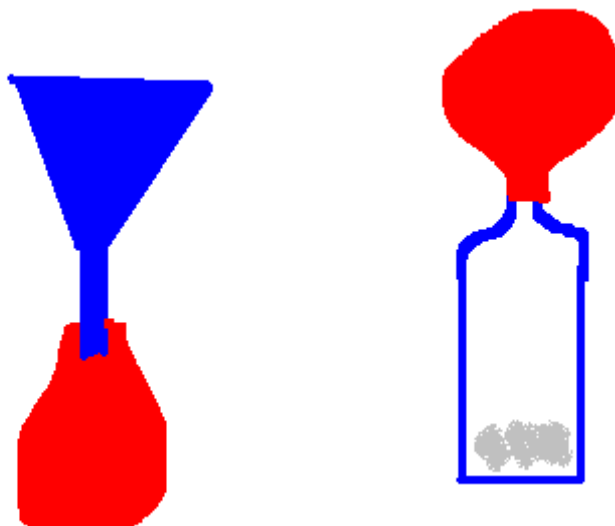
NÁVOD K POKUSU:

1. Opatrně vlij ocet do láhve, použij k tomu trychtýř
2. Toto je obtížná část pokusu. Trochu roztáhni balónek a pomocí trychtýře (vsuň konec trychtýře do balónku) do něj nasyp jedlou sodu (do poloviny).
3. Nyní navleč balónek na hrdlo láhve tak, abys nevysypal žádnou sodu do PET láhve (měj balónek ohnutý, jeho spodek je dole)
4. Zvedni balónek a vysyp jedlou sodu do láhve s octem. Pozoruj, co se děje.

Návazné otázky k pokusu:

- 1) Co si myslíš, že je po skončení pokusu v balónku?
- 2) Mohl by balónek při pokusu také prasknout? Za jaké situace (kdy)?

Obrázek k pokusu:



Sypání jedlé sody do balónku.

Výsledná „sestava“ pokusu

Vysvětlení:

Jedlá soda a ocet udělají chemickou reakci, jejímž výsledkem (když se tyto dvě látky smíchají), je plyn (oxid uhličitý). Plyn potřebuje mnoho prostoru a proto se nafukuje balónek (plyn zaujímá prostor v balónku). Plyn tak naplní zbytek láhve a taky i balónek.

Odpovědi na návazné otázky:

1) Co si myslíš, že je po skončení pokusu v balónku? V balónku je plyn, oxid uhličitý.

2) Mohl by balónek při pokusu také prasknout? Za jaké situace (kdy)?

Ano, bylo by to možné, za předpokladu, že by bylo v lahvi více sody a octa, vznikla by větší chemická reakce a tím i více plynu, který by balónek roztrhl. Možná by bylo nutné použít větší PET láhev. Je také možné (a pravděpodobnější), že dříve, než by se balónek roztrhl by se tlakem vzduchu uvnitř sundal z láhve.

Výzkumné otázky pro žáky k samostatnému experimentování:

? Jaký vliv na pokus bude mít různá teplota octa?

?? Jaký vliv bude mít velikost láhve na to, jak moc se nafoukne balónek?

??? Může množství plynu v balónku (to, jak se nafoukne) nějak ovlivnit množství octu anebo sody.

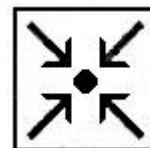
6.2 Plechovka a balónek

Úvodní motivace: Možná jsi viděl falešného kouzelníka jak „otevřít“ dveře v supermarketu (dělá, že to on otevírá, ale ve skutečnosti to dělá pouze jako). V tomto pokusu zkusíte něco nedělat jenom jako a objevíte zajímavý přírodní zákon, který pracuje „neviditelně“.

Pomůcky: nafukovací balónek, plechovka od nápoje (0,33ml), hlava s vlasy ☺

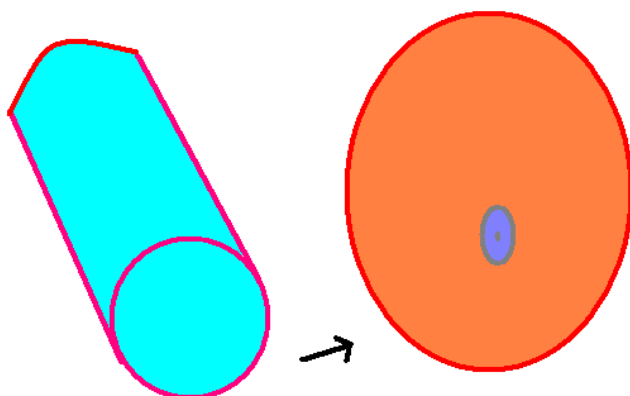
NÁVOD K POKUSU:

1. Polož plechovku naležato na rovný podklad (např. stůl nebo podlahu)
2. Nafoukni balónek a pak s ním rychle tří o vlasy (nejlépe o dlouhé vlasy)
3. Pak hned přiblíž balónek tou stranou, kterou si třel(a) o vlasy k plechovce, ALE TAK, ABY SES JÍ NEDOTKNUL
4. Pozoruj, co se děje.



Návazné otázky k pokusu:

- 1) Jak jinak můžeme uvést plechovku do pohybu, aniž bychom se jí dotkli?
- 2) Co by se stalo, kdybychom třeli balónkem o vlasy a pak jej přiložili ke stropu? Dokážeš zdůvodnit proč?
- 3) Proč někdy, když si sundáváme svetr tak když jej přetahujeme přes hlavu, tak to jakoby „praská“. Co si myslíš, že to je to praskání?

Obrázek k pokusu:**Vysvětlení:**

Plechovka se přiblíží k balónku. Když třeme balónek o vlasy, neviditelné částičky zvané elektrony (záporné) se nahromadí na povrchu balónku. Tomu se říká statická elektřina (ty částičky, elektrony se nepohybují, ale „stojí“ na stěně balónku). Tyto elektrony mají tu vlastnost, že dokáží přitahovat velmi lehké předměty (jako je plechovka od nápoje), protože ta plechovka má v sobě kladné náboje. A záporné a kladné náboje se přitahují. Podobně jako se přitahují magnety opačnými stranami (možno ukázat na magnetech).

Odpovědi na návazné otázky:

- 1) Jak jinak můžeme uvést plechovku do pohybu, aniž bychom se jí dotkli?
Můžeme např. foukat (zde samozřejmě nejde o statickou elektřinu).
- 2) Co by se stalo, kdybychom třeli balónkem o vlasy a pak jej přiložili ke stropu? Dokážeš zdůvodnit proč? *Balónek by u stropu zůstal. Podobně jako přitáhl plechovku (spojil se s plechovkou), tak by se balónek „spojil“ se stropem. Malé částičky ve stropu jsou nabitě kladně a v balónku záporně = přitahují se, podobně jako se přitahují opačné konce magnetů. U balónku a zdi jde o statickou elektřinu.*

3) Proč někdy, když si sundáváme svetr tak když jej přetahujeme přes hlavu, tak to jakoby „praská“. Co si myslíš, že to je to praskání? *I zde jde o tzv. statickou elektřinu a to praskání je způsobeno tím, že malé částičky, kterým říkáme elektrické náboje (nejsou vidět) „přeskakují“ ze svetry do vlasů a opačně – a to způsobuje ono praskání.*

Výzkumné otázky pro žáky k samostatnému experimentování:

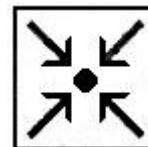
? Jaký vliv má to, jak je balónek nafouknutý na přitáhnutí plechovky?

?? Jaký vliv má délka vlasů na sílu této tzv. statické elektřiny? Se kterými vlasy je přitažení plechovky k balónku silnější, rychlejší?

??? Kolik vody musíme dát do plechovky, aby ji balónek nepřitáhl?

6.3 Mince

Úvodní motivace: *Chlapci měli koníčka sbírání starých mincí. Většinou vypadaly všechny podobně, jen jednomu chlapci nikdo nechtěl věřit, že ty mince, co má on, jsou skutečně pravé. Jak to ten chlapec dělal, že mu ostatní jeho mince skoro záviděli? To si vyzkouší v tomto pokusu.*



Pomůcky: několik starých mincí (ne třípytivé), hrníček octa, 1 čajová lžička soli, plastová nebo skleněná miska, papírové ručníky (utěrky)

NÁVOD K POKUSU:

1. Do misky nalij ocet a přidej sůl. Obojí dobře zamíchej.
2. Vlož mince do nádoby a počítej pomalu do desíti.
3. Vytáhni mince z mísy a propláchni je ve vodě, pak utři ručníkem.
4. Co se stalo s mincemi?

Návazné otázky k pokusu:

- 1) Proč nám koruny, dvoukoruny a pětikoruny tak neztrácí lesk, jako třeba desetikoruny, dvacetikoruny nebo padesátikoruny?
- 2) Proč nejde mince umýt pouze ve vodě, ale museli jsme použít směs soli a octu?
- 3) Jak bychom mohli zabránit tomu, aby mince ztrácely svůj lesk?
- 4) Co děláme pro to, aby nám nerezivělo železo? Proč nám pak nebude rezivět?
- 5) Co se může stát s rezivou konstrukcí nějaké stavby, přístřešku?

Vysvětlení:

Můžeme pozorovat efektní chemickou reakci. Spočívá v tom, že ocet je kyselina a ocet reaguje se solí a působí na minci, ze které odstraní látku, které chemikové říkají oxid měďnatý, který působil to, že se mince neleskla. (Vzniká na vzduchu). Za vyčištění mince tedy může chemická reakce, která nám zabere mnohem méně času, než kdybychom chtěli minci drhnout třeba drátěnkou. To bychom minci zřejmě dříve zničili a nebylo by možné s ní platit. Mince 10Kč je pokovaná mědí, mince 20Kč a 50Kč mosazí – tyto látky jsou náchylnější k chemické reakci na vzduchu za běžných podmínek (ztrácí svůj lesk rychleji než ostatní mince drobnější, 1, 2, 5Kč – ty jsou pokované niklem).

Odpovědi na návazné otázky:

1) Proč nám koruny, dvoukoruny a pětikoruny tak neztrácí lesk, jako třeba desetikoruny, dvacetikoruny nebo padesátikoruny?

Protože na jejich povrchu je jiná chemická látka, která tak snadno nereaguje se vzduchem. Kdybychom je však nechali delší dobu ve vlhkém prostředí i ony by ztratily svůj lesk a „zrezivěly“ by po čase (rezivění je chemická reakce, je to případ tzv. koroze, což je samovolné, postupné rozrušení kovů – ale nejen jejich vlivem chemické nebo elektrochemické reakce s okolním prostředím. Může probíhat v atmosféře (na vzduchu) nebo jiných plynech, ve vodě a jiných kapalinách, zeminách a různých chemických látkách, které jsou s materiálem ve styku. Toto rozrušování se může projevovat rozdílně; od změny vzhledu až po úplný rozpad celistvosti.

2) Proč nejde mince umýt pouze ve vodě, ale museli jsme použít směs soli a octa?

Složení mince je součástí chemické vazby. Tu si lze představit jako maličké částičky navzájem propletené, spojené (chemická vazba). Můžeme si představit, že jsou k minci připoutány malými provázky. Kdybychom minci umývali, provázky neporušíme („nepřetrhneme“), ale pokud minci dáme do roztoku soli a octu, tak jako bychom tyto vazby přetrhali a látka způsobující to, že mince je matná, neleskne se, se vyloučí do roztoku.

3) Jak bychom mohli zabránit tomu, aby mince ztrácely svůj lesk?

Nenechávat ji na vzduchu, či ve vodě. Nebo jí natřít ochrannou vrstvou proti korozi.

4) Co děláme pro to, aby nám nerezivělo železo? Proč nám pak nebude rezivět? Nejčastěji jej natíráme ochrannou barvou proti korozi, která zamezí přístupu vzduchu ke kovu (železu) a tím jeho oxidaci (rezivění). Životnost natřeného materiálu je tak delší a déle vydrží.

5) Co se může stát s rezivou konstrukcí nějaké stavby, přístřešku?

Může i spadnout, protože koroze nenarušuje jen vzhled, ale i soudržnost materiálu. Může se rozsypat. Látka už nedrží pohromadě – vazby jsou tak moc narušené.

Výzkumné otázky pro žáky k samostatnému experimentování:

? Jak bude pracovat (co způsobí) jiná kyselina (citron nebo pomerančová šťáva), bude to stejné?

?? Jak to bude fungovat na jiné mince?

?? Co způsobí jiné (menší / větší / žádné) množství soli při tomto pokusu?

6.4 Láva ve třídě

Úvodní motivace: Na světě lze najít přírodní jev zvaný sopka. Při erupci (výbuchu) z ní stříká a teče láva. Sopku si do třídy nevymůžeme donést, ale pokusíme se vytvořit látku, která je hodně zajímavá a podobá se lávě.

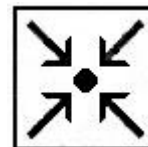
Pomůcky: sklenička (průhledná), 1/4 hrníčku rostlinného oleje, čajová lžička soli, voda, potravinářské barvivo (doporučeno)

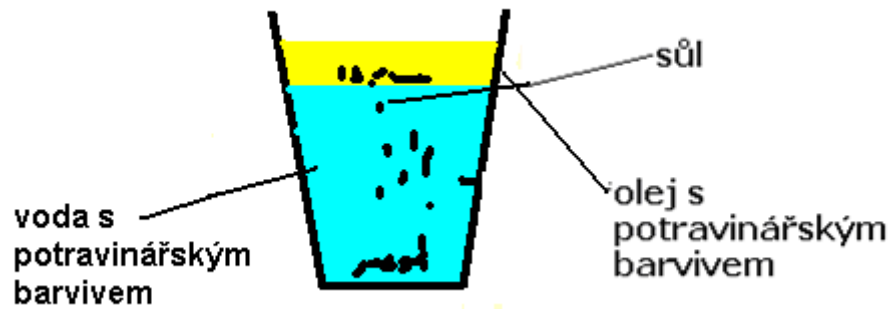
NÁVOD K POKUSU:

1. Naplň skleničku do 3/4 vodou
2. Přidej trochu potravinářského barviva (barvu vyber dle libosti z těch, které máš)
3. Pomalu přilévej rostlinný olej do skleničky. Dívej se, co dělá olej.
4. Nyní nejlepší část: Opatrně nasyp sůl na vršek oleje
5. Pozoruj, co se děje. Můžeš přidat i další lžičku soli.

Návazné otázky k pokusu:

- 1) Co by se stalo, kdybychom položili na olej dřevo?
- 2) Jakou funkci má v tomto pokusu potravinářské barvivo? K čemu tam je?
- 3) Které látky by klesly ke dnu, vyjmenuj nějaké – a které by naopak mohly zůstat na hladině?



Obrázek k pokusu:**Vysvětlení:**

Jistě, není to pravá láva, ale je jí podobná. Olej plave na hladině vody, protože je lehčí než voda (má menší hustotu). Naproti tomu sůl je těžší než olej, potápí se dolů do vody a bere s sebou také nějaký olej. Pak se ale sůl rozpouští a olej, protože je lehčí než voda, stoupá zase nahoru.

Odpovědi na návazné otázky:

1) Co by se stalo, kdybychom položili na olej dřevo?

Zůstalo by plavat na hladině, protože má menší hustotu než olej.

2) Jakou funkci má v tomto pokusu potravinářské barvivo?

Má pouze funkci estetickou – zabarvuje vodu s olejem. Pokus by probíhal i bez barviva, ale byl by hůře pozorovatelný.

3) Které látky by klesly ke dnu, vyjmenuj nějaké – a které by naopak mohly zůstat na hladině?

Klesly by např. kovy, zůstaly např. plasty, polystyren.

Výzkumné otázky pro žáky k samostatnému experimentování:

? Jak dlouho budeme moct sledovat to, co se děje při pokusu, když budeme stále přidávat sůl? Jak dlouho pokus poběží?

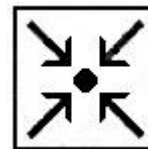
?? V čem bude pokus jiný, když použijeme jiné druhy oleje?

??? Jak bude pracovat písek nebo cukr nebo něco jiného než sůl v tomto pokusu? Co bude jiné?

6.5 Hřebík v jiné funkci

Úvodní motivace: Dostal jsi jako vědec za úkol sestavit zařízení, kterým bys dokázal ovládat jednu sílu. Postupuj podle návodu a snaž se ho vyrobit správně. Možná tak vyrobíš svůj první stroj v životě!

Pomůcky: větší železný hřebík (asi 6-8 cm), asi 1 m meděného vodiče (drátu), plnou baterii (větší tužkovou nebo plochou), kancelářské sponky, nebo jiné železné drobné předměty

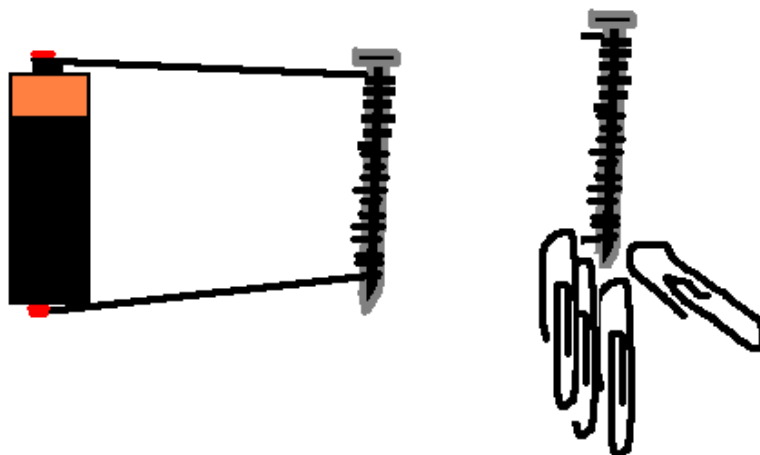


NÁVOD K POKUSU:

1. Nechej třet kousek drátu (asi 5cm) a zbytek omotávej od začátku na hřebík, těsně vedle sebe, ale tak, aby se drát nepřekrýval (Může se překrývat, až když bude jednou celý omotaný, tak začni druhé kolo)
2. Omotej celý hřebík a nechej třet druhý drát na opačném konci hřebíku (taky asi 5cm)
3. Sundej z toho třetího drátu plastický obal (pokud je; učitel může pomoci)
4. Jeden konec drátu dej na jeden konec baterie a druhý konec drátu na druhý konec baterie (drž je rukou). V případě ploché 4,5V baterie dát drát vždy k jednomu z vyčnívajících plíšku na baterii. Nebo také můžeš zalepit konce drátu na baterku lepicí páskou. Konce baterie jsou teplé!
5. Přiblíž ke konci hřebíku kancelářskou (nebo jiný drobný předmět)
6. Pozoruj, co se děje

Návazné otázky k pokusu:

- 1) Kdy přestane působit v našem pokusu síla na kancelářskou sponku?
- 2) Na vrakovišti aut se používají obrovské magnety, mají ohromnou sílu a přitahují k sobě auta. Jak se ty auta od toho obrovského magnetu odtrhnou? Jak se dostanou dolů?
- 3) Kde všude lze použít magnet?
- 4) V čem se liší klasický magnet a ten, který je napájen elektřinou? Působí jejich magnetická síla stejně (stále)? U jakého magnetu?

Obrázek k pokusu:**Vysvětlení:**

Některé magnety přitahují železné předměty pořád, jsou to takzvané trvalé magnety. Jiné magnety, jako jsme vyrobili v tomto pokusu, se dají zapnout a zase vypnout. Tyto se nazývají elektromagnety. Fungují na elektřinu a fungují jen tehdy, když do nich elektřina proudí (v našem případě z baterie). Drátek omotaný kolem hřebíku znásobuje sílu elektřiny a tím zvyšuje sílu našeho magnetu.

Odpovědi na návazné otázky:

1) Kdy přestane působit v našem pokusu síla na kancelářskou sponku?

Když odpojíme drát od baterie.

2) Na vrakovišti aut se používají obrovské magnety, mají ohromnou sílu a přitahují k sobě auta. Jak se ty auta od toho obrovského magnetu odtrhnou? Jak se dostanou dolů?

Magnet (elektromagnet) se odpojí od přísunu elektřiny.

3) Kde všude lze použít magnet?

Necháme žáky přemýšlet a odpovídat. Např. v domácnosti k připevňování různých předmětů, ke sbírání drobných železných předmětů, v kompasech aj.

4) V čem se liší klasický magnet a ten, který je napájen elektřinou? Působí jejich magnetická síla stejně (stále)? U jakého magnetu?

Klasický magnet (vyroben z horniny magnetitu) působí stále svou magnetickou silou (stále přitahuje předměty), kdežto magnet napájen elektřinou (elektromagnet) působí jen tehdy, když je elektřina zapnutá.

Výzkumné otázky pro žáky k samostatnému experimentování:

? Jak působí počet vrstev drátu obtočených na to, jak silný je hřebík jako magnet? Jak bude působit hřebík na sponky, když bude obtočen vícekrát?

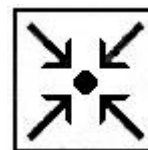
?? Jaký vliv má velikost hřebíku na výkon našeho elektromagnetu? Bude silnější hřebík také silnějším elektromagnetem?

??? Kolik sponek unese ještě náš vyrobený elektromagnet z hřebíku?

6.6 Kvasnice

Úvodní motivace:

Možná znáš pohádku hrnečku vař. Kde krupicové kaše stále přibývalo a přibývalo. Něco podobného možná uvidíš i v tomto pokusu. Budeme tak trochu vařit, ale hlavním úkolem je přijít na to, co se bude dít.



Pomůcky: balíček kvasnic, malou plastickou láhev od sodovky, 1 čajová lžička cukru,

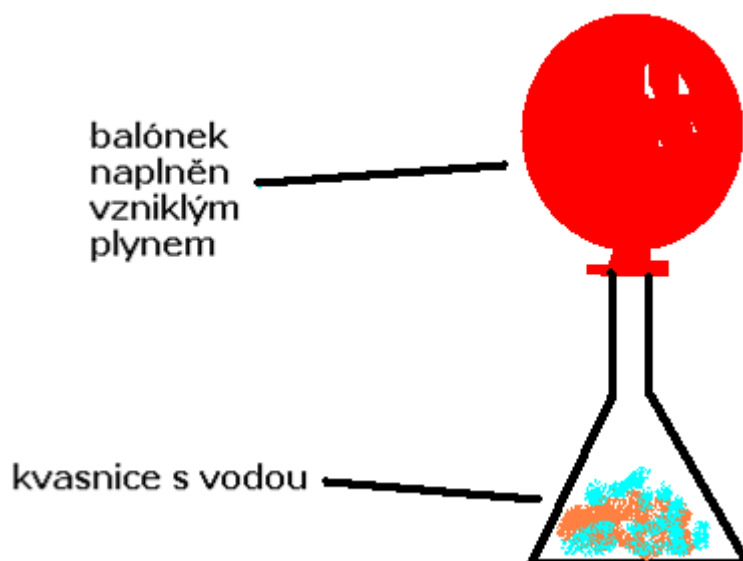
trochu teplé vody, nafukovací balónek

NÁVOD K POKUSU:

1. Naplň plastovou láhev trochou teplé vody (asi 3cm)
2. Přidej kvasnice a jemně chvílku třepej s láhví (několik sekund)
3. Přidej cukr a zatřepej láhví ještě trochu.
4. Nafoukni trochu balónek, aby se roztáhl (jeho stěny nebyly na sebe nalepené) a pak ho nasad' otvorem na láhev.
5. Nechej láhev v teple asi 20 minut. Pak pozoruj, co se bude dít.

Návazné otázky k pokusu:

- 1) Kde běžně používáme kvasnice?
- 2) Proč dáváme těsto kynout většinou na topení? K čemu je to dobré?
- 3) Co způsobuje to, že v těstě když kyne, jsou takové dírky (ty stejné dírky jsou pak třeba i ve chlebu)?
- 4) Proč uchováváme kvasnice ve studeném prostředí, když s nimi nepracujeme?

Obrázek k pokusu:**Vysvětlení:**

Jakmile se začnou kvasnice rozpouštět, stanou se aktivními, ožijí! Nemůžeš je ale vidět pouhým okem, jsou vidět. Jako lidé k životu potřebují jídlo (energii), tak kvasnice potřebují energii – a cukr je pro ně takové jídlo. Když jsme přidali cukr, začaly kvasnice „růst“. Balónek se nafoukne. Když došlo ke smíchání cukru a kvasnic, vznikl plyn oxid uhličitý. Tento plyn naplnil balónek.

Návazná zajímavost: Víme, že třeba v chlebu jsou takové dírky, Ale jak vznikly? Odpověď zní trochu jako scéna z hororu. K výrobě většiny chlebů se používají kvasnice. Věřte tomu, nebo ne, kvasnice jsou malé, živé organismy. Když se dělá chléb, kvasnice se vmíchají do mouky. Každý kousek kvasnic udělá malinkou plynovou bublinu a když se peče chleba jsou z toho ty tisíce dírek v těstu předtím, než se těsto dá do pece. Když se pak chleba peče v troubě, kvasnice umírají a opouští tyto bubliny v chlebu.

Odpovědi na návazné otázky:

1) Kde běžně používáme kvasnice?

V potravinářství, při pečení chleba, buchet. Ale také ve zdravotnictví – jako koupele proti různým kožním nemocem.

2) Proč dáváme těsto kynout většinou na topení? K čemu je to dobré?

Teplota způsobuje činnost kvasnic. Kvasnice by jinak nezačaly „pracovat“.

3) Co způsobuje to, že v těstě když kyne, jsou takové dírky (ty stejné dírky jsou pak třeba i ve chlebu)?

Je to způsobeno tím, že když kvasnice začínají pracovat, vzniká plyn, který je lehčí než okolní těsto a razí si cestu ven. Někdy zůstane plyn uschován v těstě a proto máme dírky i když rozkrojíme chleba, třeba i uprostřed.

4) Proč uchováváme kvasnice ve studeném prostředí, když s nimi nepracujeme?

Zabráníme tak tomu, aby pracovaly. Kvasnice totiž pracují jen při určité teplotě (když mají teplo).

Výzkumné otázky pro žáky k samostatnému experimentování:

? Jaký vliv má teplota pokoje (okolního prostředí) na to, kolik plynu nakonec bude v balónku? Porovnejte venkovní a domácí teplotu.

?? Jak velikost nádoby (láhve) ovlivní množství plynu v balónku (jeho velikost nafouknutí)?

??? Co pomůže jako „jídlo“ kvasnicím vytvořit co nejvíce plynu? (zkuste cukr, sirup, med, sůl)

6.7 „Kouzlo“ s kancelářskou sponkou

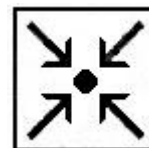
Úvodní motivace:

Někteří kouzelníci dokáží chodit po vodě. Je to ale trik. V tomto pokusu se však pokusíš o „kouzlo“, které nebude trikem, ale skutečností! Dokonce to i vědecky zdůvodníš. Když o tom pak budeš vyprávět, málokdo (i z dospělých) ti bude věřit!!!

Pomůcky: čistá a suchá kancelářská sponka, toaletní papír (savý ubrousek), nádoba s vodou, tužka s gumou, dětský zásyp

NÁVOD K POKUSU:

1. Naplň nádobu vodou
2. Polož na hladinu kancelářskou sponku. Pokus se, aby sama plavala. Jde to?
3. Utrhni kousek toaletního papíru (asi jako polovina stakorunové bankovky – takový kus, aby se pohodlně vlezl do láhve).
4. JEMNĚ polož toaletní papír na vodní hladinu
5. JEMNĚ polož kancelářskou sponku na toaletní papír, snaž se nedotknout vody ani ubrousku)

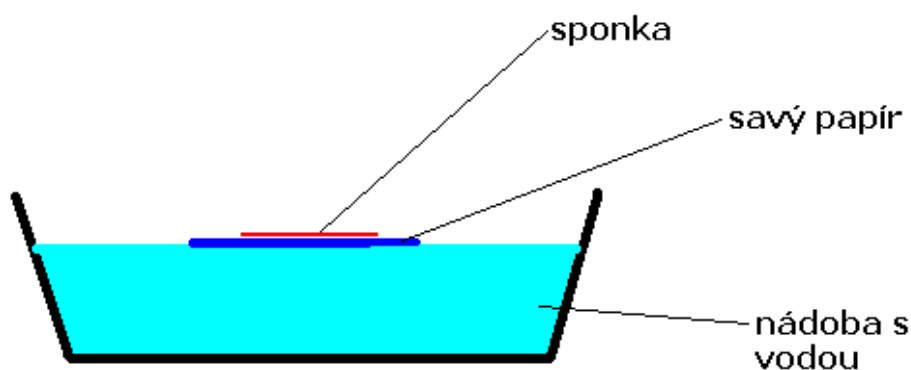


6. Použij tužku a tím koncem, kde je guma opatrně postrkávej do toaletního papíru dokud se nepotopí.

Návazné otázky k pokusu:

- 1) Proč sponku nemůžeme položit rovnou na vodní hladinu?
- 2) Na rybníku můžeme pozorovat malý hmyz, jak taky „chodí“ po vodě – nemá pod sebou nějaký papír. Jak si myslíš, že to může dokázat?
- 3) Které předměty by se udržely na vodě i tehdy, když bychom nepostupovali tak opatrně jako v případě tohoto pokusu?
- 4) Proč se potopil papír?

Obrázek k pokusu:



Vysvětlení:

S trochou štěstí (šikovnosti), kancelářská sponka bude plavat, zatímco papír se potopí. Jak je to možné? Na hladině existuje malá věc zvaná povrchové napětí. Je to něco jako naše pokožka na povrchu těla, která přikrývá naše tělo, tak podobně je na hladině vody taková vrstva, kde jednotlivé části vody (tzv. molekuly) drží pohromadě, spolu. Tyto částičky mohou za určitých podmínek udržet kancelářskou sponku (jako by byla zachycena „sítí“). Sponka ve skutečnosti neplave, drží ji ta „sít“ na vodě. Když bychom ji tam dali rychle, tak se sponka potopí, protože jakoby „protrhla“ tu síť, protože síla (pevnost) té sítě je malá. Mnoho hmyzu, jako třeba vodoměry užívají tuto „vodní síť“ a „chodí“ po hladině vody.

Odpovědi na návazné otázky:

- 1) Proč sponku nemůžeme položit rovnou na vodní hladinu?

Protože horní vrstva vody (hladina), kde působí síla zvaná povrchové napětí je tak slabá, že položení sponky (její tlak na vodu vzhledem k jejímu tvaru –

hmotnost sponky se přenáší těmi hranami) by toto povrchové napětí narušilo, narušila by tu „pokožku“ vody a potopila by se. Když ji však dáváme na papír – ten má větší plochu a jeho hmotnost se rozloží na větší plochu vodní hladiny – tím pádem se sponka dotkne vodní hladiny úplně jemně a může zůstat na povrchu vodní hladiny.

2) Na rybníku můžeme pozorovat malý hmyz, jak taky „chodí“ po vodě – nemá pod sebou nějaký papír. Jak si myslíš, že to může dokázat?

Hmyz má na nožkách a po celém těle malé chloupky mezi kterými se drží vzduch, ten je lehčí než voda, a proto hmyz udrží na vodě.

3) Které předměty by se udržely na vodě i tehdy, když bychom nepostupovali tak opatrně jako v případě tohoto pokusu?

Odpovědi žáků. Obecně všechny předměty, které mají menší hustotu než voda, např. polystyren, plasty, dřevo, olej aj.)

4) Proč se potopil papír?

Papír je nasáklavý a nasákl vodou, tím se zvětšila jeho hmotnost a hmotnost vody + papíru je větší než hmotnost jenom papíru. Papír sám by plaval na vodě (je ze dřeva).

Výzkumné otázky pro žáky k samostatnému experimentování:

? Kolik kancelářských sponek se udrží na vodní hladině?

?? Má nějaký vliv tvar kancelářské sponky na to, jak bude plavat na hladině? (zkus sponku nějak jinak zformovat)

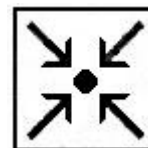
?? Jak bude okus probíhat, když na vodní hladinu nasypeš dětský zásyp?

Co se bude lišit?

??? Jaké kapaliny mají „silnější hladinu“ (vyšší povrchové napětí, „silnější síť“)? (Otestuj jiné kapaliny; např. olej, mléko, ocet aj.)

6.8 „Přísavky“

Úvodní motivace: *U rodiny Pavla slouží k pověšení ručníku věšák s přísavkou. Donedávna držela přísavka na kachličkách velmi dobře. Když však tatínek vyměnil kachličky za nové, přísavky již nedržely. Pokus se přijít na to, proč.*



Jaký povrch bys doporučil tatínkovi, abych na nich přísavka dobře držela? To můžeš prozkoumat v následujícím pokusu.

Pomůcky: přísavka, různé materiály (dřevo, alobal, papír, plast, sklo aj.), stopky (hodinky)

Výzkumné otázky pro žáky k samostatnému experimentování:

? Na které z podložek (na kterém z materiálů) drží přísavka nejvýše?

?? Proč drží přísavka na některém povrchu lépe a na jiném hůře?

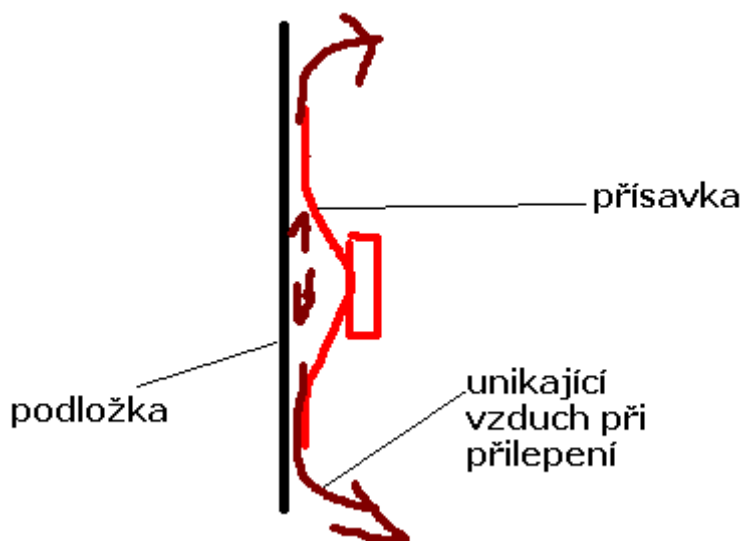
??? Na čem všem závisí upevnění přísavky, aby dobře držela?

Návazné otázky k pokusu:

1. Kde se všude mohou používat přísavky?
2. Jak bychom mohli upevnit věšák, kdyby přísavka nedržela?
3. Držela by přísavka lépe, kdyby plocha (povrch) byla mokrá? Proč si to myslíš?

Informace pro učitele:

Pomocný obrázek, kdyby si žáci nevěděli rady.



Návrh postupu a vysvětlení:

Postupně dáváme přísavku na různý materiál. Princip spočívá v tom, že při přitlačení přísavky na podložku vytlačíme vzduch ven a přísavka není!!! jako „přilepena“, ale tlačí na ni vzduch z okolního prostředí. Protože pod přísavkou vzduch není, nebo je ho tam jen málo, tak ho přetlačí venkovní vzduch. Ovšem na těch površích, co jsou rýhované (jsou v nich díry), tak se vzduch těmito

dírami dostává i pod přísavku a vytlačuje ji zpět od podložky. Proto odpadne. To, jak přísavka drží na materiálu závisí na povrchu materiálu. Čím je povrch hladší, tím přísavka lépe drží. Nejlépe tak bude držet na skle, nejhůře na velmi rýhovaném dřevě či polystyrenu.

Odpovědi na návazné otázky:

1. Kde se všude mohou používat přísavky? Např. V domácnosti – jako držáky na ručníky, ve vaně k připevnění polštářku, v kuchyni jako věšáky aj.
2. Jak bychom mohli upevnit věšák, kdyby přísavka nedržela? Museli bychom použít třeba hřebík a nabít jej do zdi, nebo vyvrtat díрку a dát do ní hmoždinku, do ní pak našroubovat šroub.
3. Držela by přísavka lépe, kdyby plocha (povrch) byla mokrá? Proč si to myslíš? Ano, držela by lépe, protože voda má tu vlastnost, že zaplní případné dířky, mezery v materiálu na který přísavku dáváme a zabrání tak úniku vzduchu. Proto někdy přísavku navlhčíme, než ji dáme na stěnu.

6.9 Sjezd

Úvodní motivace: Petr s Pavlem lyžovali ze stejného kopce. Avšak Petr dojel vždy dále než Pavel. Oba jeli ze stejného místa a vůbec si nepomáhali odrážením tyčí. Pavel byl nešťastný z toho, do té doby, než si uvědomil, v čem to vše je. Jeho lyže měly jiný typ (povrch) skluznice.

Pomůcky: knihy, sešity, autíčko, deska nebo karton, eventuelně další podložky (koberec, linoleum, papír, látka-bavlna)

Výzkumné otázky pro žáky k samostatnému experimentování:

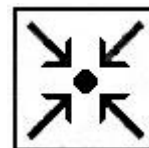
? Co způsobuje, že autíčko z kopce, tvořeného knihami a deskou, dojede dále?
?? Na čem všem může záviset to, kam až dojede autíčko z kopce? Co všechno mohou udělat proto, aby autíčko dojelo co nejdál?

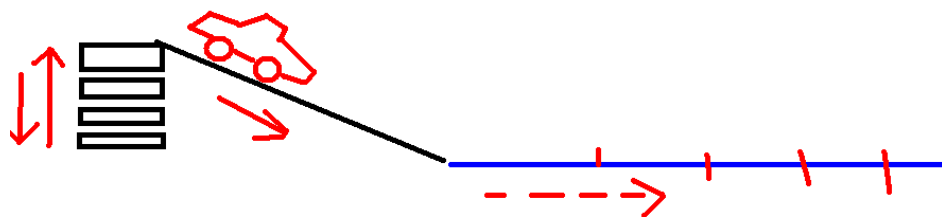
Návazné otázky k pokusu:

1. Jak můžeme dostat těžký klavír do nákladního auta, když nemáme jeřáb a ani sílu ho jen tak zvednout? Jak by se to pak dalo ještě ulehčit?
2. Proč dokáže jet auta bez motoru jen z kopce a ne do kopce?

Informace pro učitele:

Pomocný obrázek, kdyby si žáci nevěděli rady.





Návrh postupu a vysvětlení:

Z knížek uděláme věž a z kartonu (nebo kusu desky) uděláme rampu. Pak pouštíme autíčko z rampy dolů a zaznamenáváme, jak daleko došlo. Postupně lze měnit tyto proměnné (nezávislé), na kterých závisí to, jak délka autíčka pojede: výšku věže (resp. sklon rampy), počáteční energii, kterou předám autíčku (jakou silnou ho posunu dolů po rampě), eventuálně dojezdová plocha (lze položit i jiný materiál) na podlahu ke konci rampy). Předpokládáme, že vždy se pojede se stejným autíčkem.

Odpovědi na návazné otázky:

1. Jak můžeme dostat těžký klavír do nákladního auta, když nemáme jeřáb a ani sílu ho jen tak zvednout? Můžeme využít rampu podobnou v našem pokusu. Dáme jednu její stranu na korbu auta a druhou na zem a klavír po rampě posouváme. Je to také pracné, ale je to lehčí, než ho zvedat přímo (kolmo) nahoru. Práci bychom si ještě více ulehčili, kdybychom dali pod klavír ještě válečky a posouvali ho po těch válečcích. Již v minulosti se takto přemísťovaly těžké předměty (např. při stavbě pyramid) a i dnes se tento princip využívá.
2. Proč dokáže jet auta bez motoru jen z kopce a ne do kopce? Je přitahováno gravitační silou dolů. Do kopce musí použít motor, aby síla, kterou motor vyvine, překonala gravitační sílu.

6.10 Houba



Úvodní motivace: Petr se svou partou kamarádů vyrazil na hory. Bylo krásně teplo a brzy se všichni začínali potit. Kopec byl vysoký! Nahoře se ale ochladilo. Některým začala být hrozná zima. Petr, kterému zima nebyla řekl: no jo, když vy jste úplně napuštěni vodou. Všecko je to o tom, jaké oblečení máte na sobě. Pojdme se podívat na tomu na kloub v tomto

Pomůcky: různé věci (látky), např. bavlna, papír, polyester, aj.; voda; odměrný válec, nebo jiné měřidlo

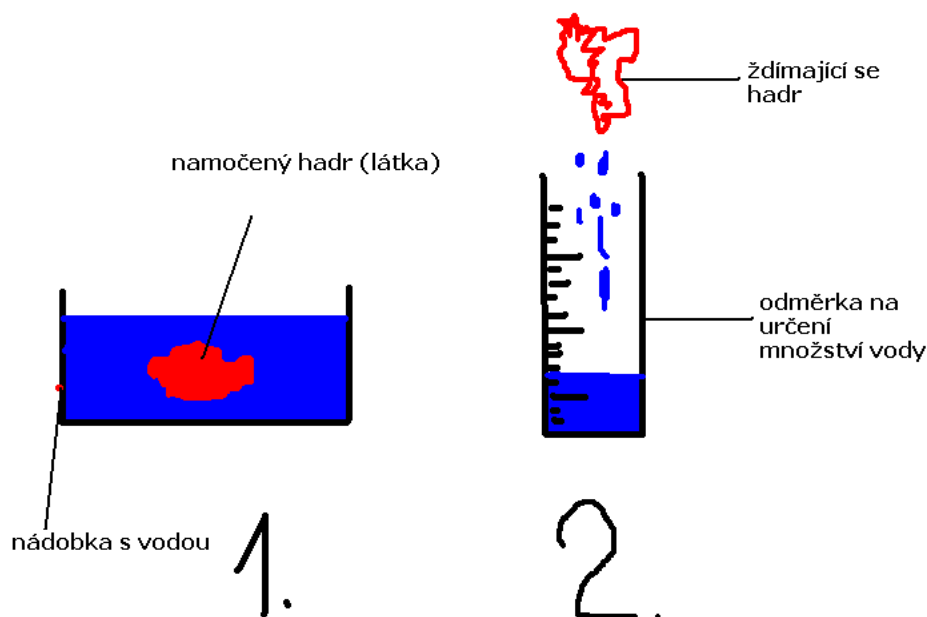
Výzkumné otázky pro žáky k samostatnému experimentování:

? Která látka z těch, které máte na výběr, udrží nejvíce vody?

?? V čem to spočívá, že jedna látka udrží více vody, než druhá?

Návazné otázky k pokusu:

1. Když se člověk hodně potí, je lépe si vzít bavlněné tričko nebo tričko z umělých vláken? Proč si to myslíš?
2. Pláštěnka nepropustí (nenasákne do sebe) žádnou vodu. Jaká je ale její nevýhoda?
3. Když se člověk zpotí, je mu teplo, pak začne foukat vítr a najednou mu je mnohem větší zima, než člověku, který není zpocený, i když jsou úplně stejně oblečení. Proč tomu tak je?

Informace pro učitele:**Pomocný obrázek, kdyby si žáci nevěděli rady.****Návrh postupu a vysvětlení:**

Každou látku, kterou máme k dispozici, nejprve ponoříme úplně do nádobky s vodou a necháme ji tam několik sekund. Potom opatrně vytáhneme a nad nádobkou necháme okapat. Když přestane kapat, dáme ji nad jinou misku (nebo rovnou odměrku, pokud je dostatečně velká) a vymačkáme co nejvíce vody dokážeme. Změříme odměrku a zapíšeme. Pak porovnáme čísla u jednotlivých látek. Větší číslo = větší nasákavost. Záleží to na tom, jak pórovitá (s dírami pro vzduch) je látka. To je případ zejména houby. Suchá = obsahuje

mnoho vzduchu (dá se stlačit), kdežto mokrá obsahuje právě mnoho vody – která zaujala místo, kde byl původně vzduch. U látek tedy záleží na materiálu.

Odpovědi na návazné otázky:

1. Když se člověk hodně potí, je lépe si vzít bavlněné tričko nebo tričko z umělých vláken? Proč si to myslíš? *Lepší je si vzít tričko z umělých vláken protože lépe odvádí pot (vodu) od těla. Rychle se voda z takového trička vypařuje. V bavlněném, které dobře saje, ale hůře se z něj voda vypařuje, voda zůstává déle.*

2. Pláštěnka nepustí (nenasákne do sebe) žádnou vodu. Jaká je ale její nevýhoda? *Její nevýhoda je v tom, že nepropouští pod sebe vzduch, nevětrá, tím se člověk, který ji má na sobě více potí, vylučuje z těla vlastně vodu (s dalšími látkami, soli), ale pot se nemůže vypařovat a tak člověk zůstává mokrý i když na něj neprší. Je to dost nepříjemný pocit.*

3. Když se člověk zpotí, je mu teplo, pak začne foukat vítr a najednou mu je mnohem větší zima, než člověku, který není zpocený, i když jsou úplně stejně oblečení. Proč tomu tak je? *Pot je vlastně voda, která zůstává na povrchu těla. Když fouká vítr, tato voda (původně teplá – když jsme se potili) chladne a cítíme se tak, jako bychom byli ve studené koupeli. Proto je nám taková zima. Člověk, který není zpocen, je suchý a nemůže se na něm tedy ta voda ochladit..*

6.11 Padání



Úvodní motivace: *Tonda byl s rodiči na přehlídce armády. Sledovali úchvatné letecké vystoupení. Tonda se nejvíce těšil na to, až uvidí seskoky padákem. Konečně se dočkal. Z letadla vysoko nad hlavami diváků vyskakovali parašutisté, vypadali jako malé černé tečky, které se postupně zvětšovaly. Všichni letěli velmi rychle k zemi. Když někdo z parašutistů roztáhl ruce a nohy, zpomalil a ostatní byli najednou o hodně pod ním. Jak se blížili k zemi, postupně otevírali své padáky a skoro se ve vzduchu zastavili. Jednomu se padák neotevřel a tak prosvištěl kolem ostatních rychle dolů. Diváci trnuli. Naštěstí se mu podařilo otevřít druhý (záložní padák) a zachránil se. Tonda i ostatní si oddechli.*

Pomůcky: několik listů papíru, kámen (nebo jiný těžší předmět), eventuelně další nerozbitné předměty, které mohou padat na zem

Výzkumné otázky pro žáky k samostatnému experimentování:

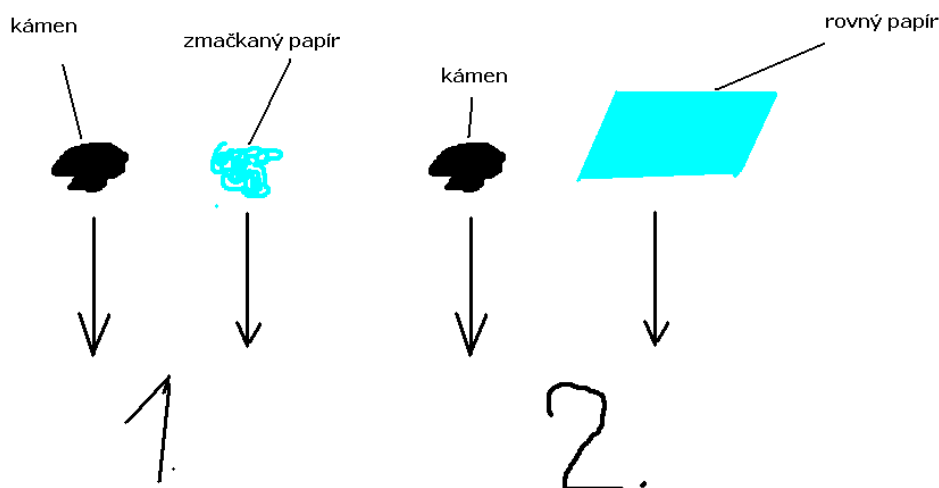
? Spadne na zem dříve kámen nebo stejně velká kulička papíru?

?? Jak můžeme ovlivnit rychlost padání papíru? Kdy papír padá rychleji?

??? Co způsobuje to, že některé předměty (v našem pokusu papír) mohou padat jednou rychleji, jednou pomaleji.

Návazné otázky k pokusu:

1. Proč by spadl ve vesmíru stejně těžký kámen i lehký papír?
2. Jak bys vysvětlil funkci padáku? Jak pracuje padák? Co způsobuje?

Informace pro učitele:**Pomocný obrázek, kdyby si žáci nevěděli rady.****Návrh postupu a vysvětlení:**

Zmačkáme papír a potom papír i kámen pouštíme ze stejné! výšky nad podlahou (lavicí). Oba předměty dopadnou stejně, i když je papír mnohem lehčí než kámen. Je to kvůli síly, která se jmenuje gravitační a ta způsobuje, že předměty jsou přitahovány k zemi (do středu země) stejně. Nemá na to tedy vliv hmotnost předmětu. Hlavní příčinou proč (jakoby) předměty nepadají stejně k zemi je odpor vzduchu. To ověříme tak, že necháme k zemi padat nesmačkaný papír. Má větší plochu než kámen a proto je vzduchem „brzděn“.

Odovědi na návazné otázky:

1. Proč by spadl ve vesmíru stejně těžký kámen i lehký papír? *Ve vesmíru není vzduch, tedy není žádný odpor vzduchu a všechny předměty tam padají stejně.*
2. Jak bys vysvětlil funkci padáku? Jak pracuje padák? Co způsobuje? *Padák, pokud se rozbalí, tak má velkou plochu (je velký). Když padá dolů, naráží na*

vzduch svou velkou plochou a tak brzdí (pod padákem se kumuluje, sbírá) o vzduch, zpomaluje tak pád parašutisty, protože sám člověk je malý a dobře „krájí“ vzduch, proráží vzduch.

6.12 Potápění



Úvodní motivace: Kluci hráli na rybníku hokej. Měli jenom jeden puk. Jaké to bylo neštěstí, když jim spadl do vody, do díry, která byla vysekána pro ryby kvůli kyslíku. Ach jo, povzdechli si kluci, škoda, že puk neplave na hladině, ale proč? Na to se pokusíš přijít v tomto pokusu!

Pomůcky: různé drobnější předměty (měly by obsahovat také dřevo, plast – ty, které se nepotopí), kousek plastelíny, nádoba s vodou

Výzkumné otázky pro žáky k samostatnému experimentování:

? Který z předmětů se potopí a který ne?

?? Jak mohu změnit tvar kuličky plastelíny, aby se nepotopila?

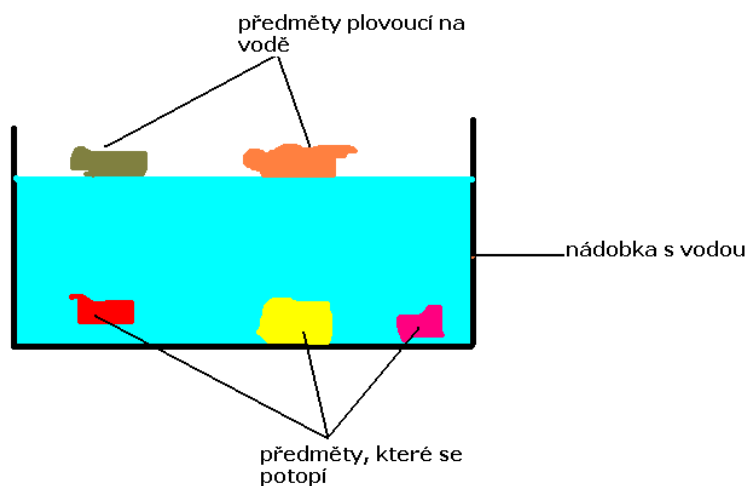
??? Proč se ty předměty, se kterými jsi v pokusu pracoval(a) nepotopily?
(Z čeho tak usuzuješ)

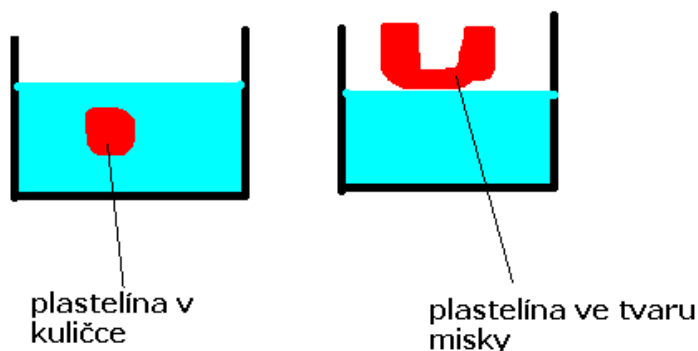
Návazné otázky k pokusu:

1. Proč se nepotopí loďka, i když se převrátí?
2. Jak funguje plovací kruh, který používají děti, které neumí plavat?
3. Když dáme pod vodu prázdnou zašroubovanou PET láhev, proč se sama vynoří?

Informace pro učitele:

Pomocný obrázek, kdyby si žáci nevěděli rady.





Návrh postupu a vysvětlení:

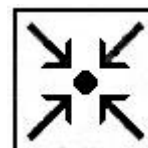
Do nádoby s vodou postupně dáváme předmět po předmětu a zaznamenáváme si, které se potopí, a které ne. Potopí se ty předměty, které jsou těžší než voda (přesněji mají větší hustotu = podíl hmotnosti a objemu – čím je látka těžší a zároveň má menší objem, tím je hustší). Naopak ty předměty, které mají menší hustotu než voda, zůstanou plavat na hladině. V řadě předmětů může být i vzduch (vzduchové bubliny) a proto i ony zůstávají plavat na hladině vody. Vzduch je asi 1000x lehčí než voda. Když je z plastelíny kulička, potopí se – má větší hustotu než voda (jako většina pevných látek), avšak pokud z kuličky vytvarujeme např. misku, tak ne. Je to způsobeno tím, že miska obsahuje vzduch, který je lehčí než voda a proto nelze takto vytvarovanou plastelínu potopit.

Odpovědi na návazné otázky:

1. Proč se nepotopí loďka, i když se převrátí? Při převrácení zůstane pod loďkou vzduch, který je lehčí než voda a tak brání loďce se potopit.
2. Jak funguje plovací kruh, který používají děti, které neumí plavat? Plovací kruh je naplněn vzduchem (nafouknut), vzduch je lehčí než voda a tak zůstává na hladině. Nadržuje tak člověka nad hladinou.
3. Když dáme pod vodu prázdnou zašroubovanou PET láhev, proč se sama vynoří? Opět je zde princip stejný. V láhvi je vzduch, který je lehčí než voda (má menší hustotu) a proto rychle směřuje nad vodní hladinu.

6.13 Rozpouštění

Úvodní motivace: *Při sněhové kalamitě bylo v Praze tolik sněhu, že jej museli vyvážet do Vltavy. Předtím sníh ležel v ulicích a byl pořádně prosolen. Vltava po asi 70 km ve směru toku (někde pře Ústí nad Labem) vypadala úplně*



normálně, ale když lidé chodili se psy, kteří z ní normálně pili vodu, tentokrát se psi vody ani nedotkli. Byla slaná. I když na první pohled by to nikdo neřekl! Co budete moci říci vy, jako výzkumníci, potom, když provedete pokus?

Výzkumné otázky pro žáky k samostatnému experimentování:

? Která látka z těch, které máš k dispozici, se rozpustí nejrychleji?

?? Co můžu udělat pro to, aby se sůl ve vodě rozpustila rychleji?

??? Na čem všem závisí rychlost rozpuštění?

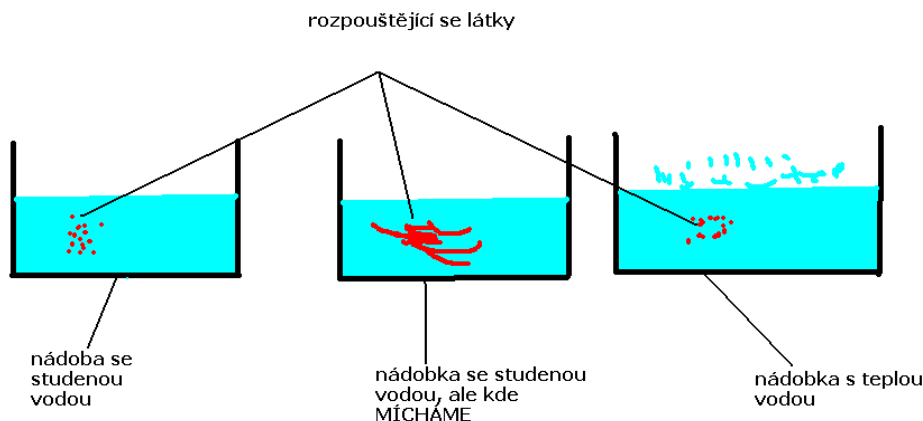
Pomůcky: sůl, cukr, med, šumivá tableta, čajová lžička, nádobka, voda

Návazné otázky k pokusu:

1. Které látky se ve vodě nerozpouštějí? Uveď příklad.
2. Kdy se dává do vody luhovat čaj? Proč zrovna tehdy?
3. Jakým způsobem urychlíš to, aby se ti v čaji rozpustil cukr?

Informace pro učitele:

Pomocný obrázek, kdyby si žáci nevěděli rady.



Návrh postupu a vysvětlení:

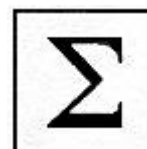
Do nádobky s vodou dáváme vždy po jedné látce (pak vylijeme) a sledujeme (stopujeme), za jak dlouho se rozpustí. Aby se rozpouštění urychlilo je možné zamíchat (to nejspíše žáci udělají), ale také dát rozpouštět do teplé vody (na požádání jim učitel dá do nádoby teplou vodu ohřátou ve varné konvici – ne vřelou!) . Žáci stopují čas, kdy je látka rozpuštěna – pokud se rozpustí. Rychlost rozpouštění závisí na dané látce (nutno zachovat stejný objem látky, kterou chceme rozpouštět!), na teplotě vody, na míchání a jeho rychlosti.

Odpovědi na návazné otázky:

1. Které látky se ve vodě nerozpouštějí? Uveď příklad. *Např. písek, štěrk, plasty, silonový sáček aj. Necháme žáky sdělovat jejich nápady.*
2. Kdy se dává do vody luhovat čaj? Proč zrovna tehdy? *Když je voda horká, vařící – teplota vody má vliv na luhování čaje. Ve studeném se luhuje těžce. Aromatické (vonné) látky, které jsou v čaji, se rozpouštějí lépe ve vroucí vodě.*
3. Jakým způsobem urychlíš to, aby se ti v čaji rozpustil cukr? *Zamícháním.*

Shrnutí kapitoly

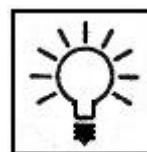
- v kapitole najdete náměty pro frontální pokusy

**Úkol k textu**

1. Proved'te všechny pokusy.

**Otázky k zamyšlení:**

1. Jaké máte pocity při provádění pokusů? Co vás překvapilo?
2. Jeví se vám navrhované pokusy obtížné pro žáky 1. stupně? Proč? Jak lze jednoduše snížit obtížnost?

**Korespondenční úkoly**

1. Zpracujte své vlastní 3 frontální pokusy.
2. Proved'te alespoň 2 frontální pokusy s dětmi a potom udělejte reflexi spolu s vašimi žáky (např. rozhovor), odpovědi zaznamenejte a запиšte.

**Citovaná a doporučená literatura**

Viz kapitola 4.4

