

**Univerzita Karlova v Praze**  
**Přírodovědecká fakulta**

Studijní program: Chemie  
Studijní obor: Učitelství chemie a matematika pro střední školy



**Bc. Lucie Hlavová**

**Nové pojetí výuky přírodních věd na základních školách**  
**New trends in the Science education at primary schools**

Diplomová práce

Vedoucí práce: prof. RNDr. Hana Čtrnáctová, CSc.

Praha, 2015

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 16.5.2015

Podpis

**Klíčová slova:**

přírodovědné vzdělávání, badatelsky orientovaná výuka, klíčové kompetence,

**Key words:**

science education, inquiry-based science education, key competences

**Abstrakt**

Diplomová práce se zaměřuje na využití badatelsky orientované výuky na 1. stupni ZŠ v rámci propedeutiky přírodních věd. Pozornost je zaměřena nejprve na dovednosti žáků, které tento přístup k výuce využívá a bez nichž by nebylo možné jej aplikovat v praxi. Tyto dovednosti jsou analyzovány na teoretické úrovni a následně formou didaktického testu je prakticky ověřována jejich úroveň u žáků na 1. stupni ZŠ. Další součástí práce jsou materiály pro vybraná témata prvouky a přírodovědy, které vycházejí z badatelsky orientovaného přístupu výuky. Uvedená témata jsou v souladu s RVP a ŠVP a přispívají k efektivnější výuce a zvýšení zájmu žáků o přírodní vědy.

**Abstract**

The present diploma thesis concentrates on the usage of inquiry based education in the primary stage of education in the course of teaching science. Attention is firstly given to the students' skills which this type of education utilizes and without which it would be impossible to apply it in practice. These skills are analyzed on a theoretical level and consequently, by means of a didactic test, are practically tested with pupils at primary school level. Another part of the thesis are materials for selected science topics which evolve from the inquiry based education principle. The topics are chosen in accord with the official educational programme of the Czech education system and contribute towards a more effective educational process and the heightening of the interest of students in science.

## Poděkování:

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucí své diplomové práce prof. RNDr. Haně Čtrnáctové CSc. za cenné rady, připomínky a vlídné vedení při sepisování práce, RNDr. Daně Řezníčkové Ph.D. a celému kolektivu spolupracujícím v rámci projektu GAČR za možnost aktivně spolupracovat na projektu. Mgr. Zuzaně Hrubcové za jazykovou korekturu práce a praktické otestování materiálů, Mgr. Ludmile Chroustové za věcné připomínky k materiálům určeným pro žáky 1. stupně, Mgr. Janě Kněřové za možnost praktického testování materiálů a metodické připomínky a Mgr. Adéle Balcarové za pomoc při překladu abstraktu. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat celé své rodině za trpělivost a podporu při dokončování práce a zaměstnancům a studentům Gymnázia Jaroslava Seiferta za podporu a inspiraci.

## Obsah

1. Úvod .....	6
2. Badatelsky orientovaná výuka .....	7
2.1. Fáze badatelsky orientované výuky .....	9
2.2. Dovednosti potřebné k aplikaci badatelsky orientované výuky .....	13
2.3. Badatelsky orientovaná výuka na 1. stupni základních škol .....	14
3. Zjišťování úrovně dovedností žáků 5. ročníků základních škol .....	16
3.1. Obecná charakteristika testu .....	16
3.2. Analýza výsledků testu .....	18
4. Praktická aplikace badatelsky orientované výuky na 1. stupni základních škol .....	30
4.1. Zdravý životní styl .....	30
4.1.1. Metodické listy pro učitele .....	31
4.1.2. Pracovní listy .....	37
4.2. Souboj skupenství .....	46
4.2.1. Metodické listy .....	47
4.2.2. Pracovní listy .....	52
4.3. Energie a energetika .....	60
4.3.1. Metodické listy .....	60
4.3.2. Pracovní listy .....	64
5. Diskuze .....	69
5.1. Uplatnění badatelsky orientované výuky v úlohách .....	69
5.2. Diskuze s učiteli na 1. stupni základních škol .....	70
5.3. Ověření celku Zdravý životní styl .....	71
6. Závěr .....	72
7. Použité zdroje .....	73
8. Přílohy .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
8.1. Test dovedností na 1. stupni .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
8.2. Nevyplněné pracovní listy .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
8.3. Žáky řešené pracovní listy .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
8.4. Fotografie z ověřování materiálů .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>

# 1. Úvod

Ve své diplomové práci bych se chtěla zaměřit na problematiku vzdělávání v přírodovědných oborech. Prvotní zájem o tyto obory se často vytváří již na 1. stupni základní školy, během výuky prvouky a přírodovědy. Z tohoto důvodu bych se zaměřila právě na výuku přírodních věd v rámci primárního vzdělávání.

Z mnoha výzkumů a studií vyplývá, že žáci v České republice ztrácejí stále více motivaci ke studiu přírodovědných předmětů, zhoršují se jejich výsledky a často dochází k memorování faktů bez porozumění a schopnosti aplikace. Práce učitelů i žáků se tak stává kontraproduktivní a nepřináší očekávané výsledky. Tento trend je potvrzen zhoršením výsledků našich žáků v mezinárodních srovnávaních TIMSS a PISA (Čtrnáctová, Zajíček, 2010).

Proto jsem se rozhodla zaměřit na badatelsky orientovanou výuku, která se jeví jedním z východisek řešení tohoto problému. Díky její aplikaci by mělo dojít ke zvyšování kvality přírodovědného vzdělávání, rozvíjení dovedností klíčových pro budoucí život žáků i pro rozvoj vědy, a zvýšení motivace žáků pro další studium přírodních věd.

V praktické části práce budu zkoumat míru osvojení dovedností potřebných pro praktické zařazení badatelsky orientované výuky na 1. stupni základní školy. Touto problematikou jsem se zabývala již ve své bakalářské práci a ráda bych potvrdila původní dílčí výsledky s údaji získanými pro větší skupinu žáků. Dále bych se ráda zaměřila na tvorbu materiálů pro výuku prvouky a přírodovědy vycházejících z principů badatelsky orientované výuky. Na základě rešerše RVP, ŠVP a učebnic prvouky a přírodovědy budou vybrána vhodná témata pro tento způsob výuky, která mají určitý chemický základ. Tato témata budou zpracována ve formě metodických listů pro učitele a pracovních listů pro žáků. Obsah a forma připravených výukových materiálů bude nejprve diskutována s vyučujícími na 1. stupni základních škol a poté upravena a dle možností prakticky ověřena ve školní praxi.

## 2. Badatelsky orientovaná výuka

*„Přednášky a ukázky samy o sobě nikdy nepovedou ke skutečnému a trvalému zvládnutí studované látky. Toho je možno dosáhnout pouze výukou založenou na aktivním učení...Čím se výuka stane aktivní? Při aktivní (neboli aktivizující) výuce provádějí většinu práce žáci. Studují myšlenky, řeší problémy a aplikují získané vědomosti do praxe.“ (Mel Silberman, 101 metod pro aktivní výcvik a vyučování Osvědčené způsoby efektivního vyučování)*

*„Podmínkou úspěšného vzdělávání v dané oblasti je vlastní prožitek žáků vycházející z konkrétních nebo modelových situací při osvojování potřebných dovedností, způsobů jednání a rozhodování.“ (RVP – Člověk a jeho svět, 2005)*

Badatelsky orientovaná výuka – BOV, v zahraniční literatuře známá jako Inquiry Based Science Education – IBSE je jednou z metod, která využívá právě aktivního vyučování. Zároveň je považována za východisko, které vyřeší problém nízké úrovně osvojení dovedností a částečně i znalostí přírodních věd. Snaží se prezentovat přírodní vědy jako praktické, živé a přitažlivé, poukazovat na jejich zajímavou stránku. Tímto způsobem je možné ukázat, že i přes svoji náročnost mají přírodovědné předměty své vlastní kouzlo a žáci díky nim mohou odkrýt mnohá tajemství a záhady. *„Badatelsky orientovaná výuka představuje výukový postup založený na vlastním zkoumání, při kterém se uplatňuje řada aktivizujících metod. Jedná se o proces diagnózy problému, experimentování, rozpoznávání alternativ, plánování výzkumu, stanovení a ověřování hypotéz, vyhledávání informací, tvorby modelů a diskuze s kolegy a argumentace.“ (Čtrnáctová, Čížková, 2010). Podle výsledků TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) a PISA (Program for International Student Assessment) se totiž v České republice výuka přírodovědných předmětů zúžila zejména na množství definic, pojmů, výpočtů a algoritmů, které si musí žáci osvojit. Přestože podle výsledků výzkumu TIMSS 2011 se podařilo tento trend částečně zpomalit, je třeba situaci stále sledovat. Na úrovni základního vzdělávání je totiž tento trend nebezpečný hlavně s ohledem na dozrání kognitivních funkcí dítěte. „Dozrání kognitivních funkcí dítěte daného věku však ještě není na takové úrovni, aby mohli žáci s takovou mírou abstrakce pracovat. To vede k mechanickému učení faktů bez bližšího pochopení souvislostí.“ (Škoda, Doulík, 2011)*

Bylo prokázáno, že badatelsky orientovaná výuka účinně zvyšuje zájem o přírodní vědy na obou stupních vzdělávání, to znamená na primárním i sekundárním. Převážně proto, že je vhodná jak pro žáky talentované, tak i pro žáky slabší. Tato metoda je nijak neomezuje v rozvoji a žáci získávají znalosti odpovídající jejich úrovni v daném předmětu. Zpráva uvedená v Science Education NOW upozorňuje na to, že badatelsky orientovaná výuka není v rozporu s tradičním způsobem výuky. Z výsledků zprávy vyplývá, že je vhodné najít kompromis, vhodnou kombinaci, mezi oběma směry. (Rocard, 2007)

Žáci by ovšem měli mít určité vstupní znalosti a dovednosti, než přistoupí ke vzdělávání pomocí badatelsky orientované výuky. Jen díky struktuře faktických znalostí mohou postupovat dál při řešení problémů a nedostanou se do mnohých slepých uliček při dohledávání významu základních pojmů a základních vztahů. Mezi nejdůležitější dovednosti patří kladení si otázek, bez něhož nezačne žádné bádání, ať už na úrovni vzdělávání pomocí této metody, tak vědeckého bádání na úrovni akademické. Dále se rozvíjí schopnost vyhledávat informace, formulovat hypotézy, shromažďovat důkazy a argumenty pro potvrzení nebo vyvrácení hypotéz a analyzovat zjištěné informace a závěry. (Čtrnáctová, Mokrejšová, 2011)

*„Oblastí, která zcela přirozeně očekává přínos od badatelsky orientovaného přístupu k učení, jsou přírodní vědy. Bádání je podstatou těchto věd, plánování, zpřesňování a realizace experimentů tvoří důležitou část procesu osvojování si klíčových konceptů. Studentské bádání tak dává studentům šanci si nejen osvojit nové poznatky, ale také pochopit základní povahu vědy. Ruku v ruce jde získání osvojování si nových pojmů i metod výzkumu.“* (Papáček 2010, Iva Stuchlíková)

Badatelsky orientovaná výuka si neklade za cíl předávání vědeckých faktů, definic, pojmů a znalostí, protože tento způsob vzdělávání může být považován za zbytečný zejména v dnešní době, kdy je většina informací snadno dosažitelná po několika kliknutích. Cílem badatelsky orientované výuky je posílení dovedností žáků. Mezi tyto dovednosti se řadí zejména zdůvodňovat argumenty, identifikovat základní otázky a nalézt vhodné odpovědi prostřednictvím postupného osvojování si souboru vědeckých poznatků a rozvíjení vědeckých dovedností. (National Research Council, 2000)



Iva Stuchlíková ve Sborníku příspěvků semináře shrnula přínosy a omezení IBSE, na které se zaměřili Edelson, Gordin a Pea (1999) a sestavila přehled obsahující těchto 9 bodů.

„Přínosy IBSE:

- *Vytváření obecné schopnosti hledat a objevovat*
- *Speciální schopnosti a dovednosti potřebné pro zkoumání*
- *Zlepšené porozumění vědeckým pojmům*
- *Objevování vědeckých principů*
- *Zvýšení citlivosti na nedostatky ve vlastních znalostech a jejich doplňování cestou systematického zkoumání, upřesňování a využívání dosavadních znalostí*

Obtíže při zavádění IBSE:

- *Motivace studentů*
- *Dovednosti studentů potřebné pro zkoumání*
- *Zázemí studentských dosavadních znalostí*
- *Omezení možné realizace – čas, zdroje, učební plány atd.“*

## **2.1. Fáze badatelsky orientované výuky**

V zahraniční (anglicky psané) literatuře a z ní vycházejících českých materiálech je celý průběh práce při bádání pomocí IBSE rozdělován do pěti fází. V anglickém jazyce je používáno schéma 5E, jež bylo do českého jazyka přeloženo jako 5Z:

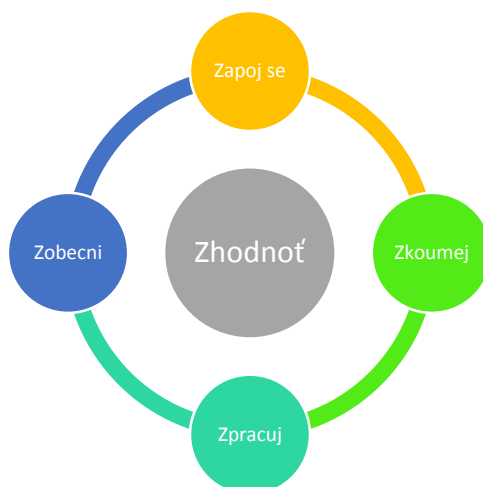
*„1) zapojení – nejprve je třeba vzbudit zájem žáků, vyvolat zvědavost týkající se daného tématu a zapojit tak žáky do bádání; etapa poskytne učiteli příležitost k aktivaci učení, hodnocení předchozích znalostí a umožní žákům využít jejich předchozí zkušenosti s daným tématem;*

*2) zkoumání – nyní dochází k zahájení bádání, kdy si žáci kladou otázky, navrhují a rozvíjejí hypotézy týkající se práce, bez přímých pokynů učitele; začínají shromažďovat údaje a informace, navrhují a postupně realizují pozorování a pokusy;*

*3) zpracování – uplatnění postupů vedoucích ke zpracování údajů a důkazů u jednotlivých skupin i u třídy jako celku; vede se diskuse a vysvětlují vědecké pojmy spojené s výzkumem prostřednictvím výkladu společného pro celou třídu;*

*4) zobecnění – učitel pomáhá posílit získané poznatky rozšířením aplikace důkazů na nové situace;*

5) *zhodnocení – učitel klade doplňující a složitější otázky řádu, které pomohou žákům při posuzování, analýze a hodnocení jejich práce.*“ (Chemické listy 107, Úroveň vybraných chemických dovedností žáků základních škol a gymnázií, 2013)



**Zapojení** je první etapou, v rámci níž by měl učitel nejprve vzbudit zájem a poté je zaujmout a zároveň nadchnout pro zkoumané téma. Na prvním stupni je většina odpovědnosti na učiteli. Starší žáci by fází „zapojení“ měli procházet samostatně. V rámci této fáze je vhodné zjistit, zda mají žáci nějaké předchozí zkušenosti, či o daném tématu nic neví. Měly by se formulovat hypotézy, domněnky a prvotní představy žáků. U mladších žáků je vhodné zařazovat formulaci skupinově a vedenou vyučujícím. S přibývajícím zkušenostmi se může zařazovat větší míra samostatnosti a autonomie.

V další fázi žáci shromažďují důkazy a údaje, kladou si otázky a rozvíjejí hypotézy bez důkazů a bez konkrétního vedení vyučujícího. Tato fáze je ve schématu 5Z označována **zkoumáním**. Žáci by si měli postupně klasifikovat získané informace, podle důležitosti pro jejich bádání. Řadit sem můžeme i pozorování.

**Zpracování** všech získaných informací a důkazů potvrzujících či vyvracejících naši hypotézu by se mělo zařadit v tuto chvíli. Již nedochází k používání nepodložených hypotéz jako v předchozích fázích. V této části může být zařazen i výklad vyučujícího nebo samostatné dohledání informací. Vyučující, jako průvodce, pomáhá žákům s použitím odborné terminologie a s formulací přesných, ale konkrétních závěrů.

**Zobecněním** konkrétních závěrů, ke kterým žáci došli, se zabývá následující, stejnojmenná fáze. Vyučující pomáhá žákům s tvorbou obecných a obecně platných definic a závěrů. Nesnaží se je navést na definice známé, ale vede je k samostatné tvořivosti, která ovšem neignoruje teoretický základ a platnosti zákonů. Žáci by se měli

postupně učit vyjadřovat se exaktně formulovat definice a závěry samostatně s porozuměním zkoumaného děje.

Během **zhodnocení** dochází k formulaci závěrů, zamýšlení se nad výhodami a limity použité metody zkoumání. Rozvíjení dalších hypotéz a možností bádání. Žáci by měli být schopni odpovídat na dotazy, které vychází ze zkoumaného problému a zároveň by měli být schopni používat odbornou terminologii.

V dnešní době je badatelsky orientovaná výuka směrem, do něž se vkládají velké naděje. Pro širší pedagogickou veřejnost je tato metoda již známá a dochází k její masové propagaci. Na webových stránkách [www.badatele.cz](http://www.badatele.cz), kde je shrnuta základní myšlenka a principy, mimo nepřehledného množství vytvořených materiálů, popisují BOV ve 4 krocích. Popis je pouze jakýmsi zjednodušením cyklu 5E, neboli 5Z. Nezavádí žádné nové pojmy či členění, došlo pouze k přeskupení jednotlivých aktivit a celků. Fázi „zapojení“ rozšiřuje do dvou částí, zatímco jiné sdružuje k sobě. Výhodou tohoto popisného zjednodušení je fakt, že se metoda stává srozumitelnější pro žáky. Jednotlivé fáze jsou formulovány takto:

1. Co chci řešit?
2. Přicházím s domněnkou (můj názor).
3. Jak zjistím, že mám pravdu?
4. Sklízím „ovoce“ své práce (17. 1. 2015 <http://badatele.cz/cz/4-badatelske-kroky>)

Tyto čtyři kroky zjednodušují celý proces a vzdělávání pomocí BOV, které se mohou zdát zavádějící, ale poskytují velmi pěkný první rámeček pro seznámení se s metodou. V těchto čtyřech heslech se zorientují i žáci prvního stupně.

### **Co chci řešit?**

Pod tímto prvním bodem se skrývá první fáze, kdy dochází k motivaci žáků. Náročnost motivace žáků je ovlivňována mnoha faktory, mezi něž patří: věk žáků, zda se o řešenou problematiku zajímají a jak často (zda vůbec) se s metodou setkali atp. Zahrnuje to také získávání informací a kladení si různých tematických otázek, včetně formulování hlavní otázky k bádání.

### **Přicházím s domněnkou (můj názor).**

Žáci se snaží přiblížit skutečným vědcům a před započítím své práce formulují hypotézy, domněnky, které se snaží svým bádáním potvrdit, nebo vyvrátit. V žácích se tím rozvíjí schopnost formulovat své myšlenky smysluplně a jednoznačně. Současně jsou vedeni k tomu předem si důkladně promyslet a naplánovat svoji práci.

### **Jak zjistím, že mám pravdu?**

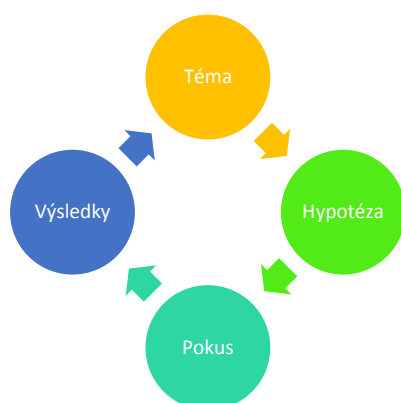
Pro žáky nadchází doba plánování a přípravy všech potřebných materiálů, v případě vyšších ročníků, chemikálií. Přípravují se také na zaznamenávání pokusu (tabulky, promyšlení všech sledovaných parametrů). Následně proběhne samotné provedení pokusu, které mnohdy bývá nejsilnější motivací pro další bádání. Na konci pokusu se totiž mohou objevit další problémy, které by si zasloužily hlouběji probádat. Zaznamenávání pokusů do předem připravených materiálů, které zároveň rozvíjí schopnost pracovat s tabulkami a grafy a s tím spojené vyhodnocení dat.

### **Sklízím „ovoce“ své práce.**

Ve chvíli, kdy mají žáci vyhodnocena všechna data, dojde vždy k formulaci závěrů. V této chvíli je na žáka kladen důraz v tom smyslu, aby uměl své závěry správně, smysluplně a jednoznačně formulovat, a to nejen písemně. Žáci by se měli navrátit k původní hypotéze a porovnat s ní získaná data, zkušenosti a uvědomit si, zda ji svým pokusem potvrdili, či vyvrátili. Na prvním stupni je důležitá i prezentace svých výsledků před třídou. V případě rozsáhlejších projektů, což je běžnější u žáků vyšších ročníků, před rodiči. Tato fáze zahrnuje také hledání souvislostí dané problematiky (od hypotézy, přes pokus, až k závěru) s dalšími odvětvími, hledání možností, jak svůj poznatek zobecnit, nebo naopak se více zaměřit na jedno konkrétní téma.

(17.1.2015; <http://badatele.cz/cz/4-badatelske-kroky>)

Pro přehlednost by se dalo vytvořit schéma:



## 2.2. Dovednosti potřebné k aplikaci badatelsky orientované výuky

*„Schopnost (ability, aptitude) soubor předpokladů nutných k úspěšnému vykonávání určité činnosti, dovednosti, vyvíjejí se na základě vloh, a to učením.“*

*„Dovednost (skill) je učením získaná dispozice ke správnému, rychlému a úspornému vykonávání určité činnosti vhodnou metodou.“ (Hartl, Hartlová, 2000)*

Zejména podle definice dovednosti je patrné, že dovednosti nejsou vrozené, ale získávají se a postupně se rozvíjejí během lidského života. Naopak může jejich vývoj stagnovat, pokud člověk nemá dostatečné množství podnětů a dané dovednosti nevyužívá. Dovednosti se během lidského vývoje a dospívání rozvíjejí a ještě více specifikují pouze v případě, že jsou vhodným způsobem používány a stimulovány.

Podle rámcového vzdělávacího programu je nezbytné u žáků na prvním stupni v rámci předmětu „člověk a jeho svět“ rozvíjet zejména dovednosti pozorovat a pojmenovat věci, jevy a děje, jejich vzájemné vztahy a souvislosti. Učí se vyjadřovat své vlastní myšlenky, poznatky a dojmy, reagovat na myšlenky, názory a podněty jiných. V části označované „rozmanitost přírody“ je základní náplň předmětu formulovaná takto:

*„Na základě praktického poznávání okolní krajiny a dalších informací se žáci učí hledat důkazy o proměnách přírody, učí se využívat a hodnotit svá pozorování a záznamy, sledovat vliv lidské činnosti na přírodu, hledat možnosti, jak ve svém věku přispět k ochraně přírody, zlepšení životního prostředí a k trvale udržitelnému rozvoji.“ (RVP pro základní vzdělávání, verze platná od 1. 9. 2013)*

Na závěr 1. stupně by podle RVP měli být žáci schopni zeptat se na objekty a děje v prostředí. Dále si naplánovat a podle plánu provést jednoduchý pokus, či výzkum. Dále by měli být schopni využít jednoduchý aparát pro shromažďování dat, např. tvorba a použití tabulek, zakreslování schémat jednoduchých aparatur, mapiček (v rámci vlastivědy) a zpětně získávat data z tabulek, grafů, schémat. Na závěr svého bádání by měli být schopni zhodnotit své postupy a formulovat závěry. Zejména na zkoumání úrovně výše uvedených dovedností se zaměřím v kapitole zjišťování úrovně dovedností žáků 5. ročníků základních škol.

Ve zprávě National Science Education Standards se do vědecké gramotnosti zařazuje dovednost klást tematicky zaměřené otázky, dále dovednost najít nebo zjistit na ně odpovědi. Současně by měli žáci zvládat popsat, vysvětlit a předvídat přírodní jevy, číst s porozuměním články vědecky zaměřené a zapojit se do společenského rozhovoru na přírodovědné téma a být schopni diskutovat o platnosti závěrů.

V dokumentu štátny vzdělávací program zaměřený na přírodovědu je uvedena příloha ISCED 1(International Standard Classification of Education; primární vzdělávání), kde se formulují hlavní cíle a výstupy přírodovědných předmětů na 1. stupni základní školy. Dokument charakterizuje jako hlavní cíl předmětu rozvoj dítěte v dovednostech poznávat přírodní prostředí a jevy, které s přírodou souvisejí, tak aby dítě bylo schopné se samostatně orientovat v informacích a objektivně je zpracovávat na takové úrovni, jakou mu povoluje jeho vlastní kognitivní úroveň. Což jasně ilustruje potřebu tuto dovednost neustále rozvíjet. Dále jsou ve zprávě uvedené i dílčí a konkrétnější cíle např.:

- Dovednost získávat informace o přírodě pozorováním, zkoumáním a hledáním v informačních zdrojích.
- Dovednost opisovat, porovnávat a klasifikovat získané informace
- Dovednost objektivně interpretovat získané informace.

Pro úspěšnou aplikaci badatelsky orientované výuky, jak už jsem zmínila v úvodu, je třeba, aby žáci měli některé, pro tuto metodu klíčové, dovednosti rozvinuté na dostatečné úrovni. Jsou to dovednosti klást otázky, získávat informace, třídít je a organizovat, vyhodnotit je a na základě vyhodnocení získaných informací formulovat závěry.

### **2.3. Badatelsky orientovaná výuka na 1. stupni základních škol**

Na základě rešerše Rámcového vzdělávacího programu a Školního vzdělávacího programu a učebnic Prvouka 3 Učebnice pro 3. ročník základní školy (Nová škola), Přírodověda pro 4. ročník základní školy (SPN) a Přírodověda pro 5. ročník základní školy SPN) jsem našla několik nosných témat, které propojují chemii, biologii, fyziku, případně také geografii. Na prvním stupni se výuka celého přírodovědného bloku zužuje do předmětu prvouka vyučovaného od první do třetí třídy a předmětu přírodověda a vlastivěda ve čtvrtých a pátých ročnících. Vlastivěda je souhrnem dějepisných a zeměpisných znalostí, proto jsem se zaměřila pouze na přírodovědu.

Nejnósnějším tématem, které zahrnuje rozsáhlé časové dotace je voda. Vzhledem k rozsáhlému množství publikovaným materiálům jsem se rozhodla tomuto tématu vyhnout. Na webových stránkách projektu „Věda není žádná věda“ (<http://www.vedaneniveda.cz/projekt-veda-neni-zadna-veda-zakladni-informace>) je připravený celý blok věnovaný vodě. Volně ke stažení jsou pracovní listy i metodické návody. Také je na stránkách <http://badatele.cz/> rozsáhlá nabídka projektů, z nichž velká část je zaměřená na vodu.

Dalším tématem, které je rozšířené a zařazované podle RVP a ŠVP do výuky je „člověk a jeho zdraví“ a „potraviny a správná výživa“. Žáci se také seznamují s koloběhem vody a jednotlivými skupenstvími. Okrajovým tématem zmiňovaným na 1. stupni jsou energie a energetika. Největšímu rozšíření znalostí dochází až na 2. stupni, ale základní znalosti žáci zjišťují již během čtvrté, běžněji páté třídy. Žáci se postupně seznamují se všemi skupenstvími a učí se je rozeznávat.

### **3. Zjišťování úrovně dovedností žáků 5. ročníků základních škol**

Úspěch a možnost použití badatelsky orientované výuky je založen na dostatečné úrovni rozvinutí některých dovedností, které se konkretizují s přibývajícím věkem. V rámci projektu „Dovednosti žáků v biologii, geografii a chemii: Výzkum zamýšleného, realizovaného a osvojeného kurikula na počátku implementace kurikulární reformy“ podporovaným agenturou GAČR bylo provedeno testování úrovně těchto dovedností žáků v 5. a 9. ročnících základních škol a odpovídajících ročnících víceletých gymnázií a středních školách. Ve své práci bych se ráda zaměřila na výsledky získané testováním 5. ročníků. Testování na této úrovni bylo zaměřeno na pět základních dovedností, a to klást otázky týkající se přírodovědných témat. Dále dovednost získávat informace z různých zdrojů, to předpokládá nejen dostatečnou úroveň čtenářské gramotnosti, ale také práci se schémata, tabulkami, grafy, obrázky, současně s tím i dovednosti organizovat a vyhodnocovat výsledky a formulovat závěry.

#### **3.1. Obecná charakteristika testu**

*„Ve světě, kde vládne informace, vzrůstá poptávka především po informacích ověřených, přesných, úplných a maximálně objektivních. Aniž si to uvědomujeme, testování pozvolna proniklo do našich životů a těší se velké pozornosti právě jako nástroj k získávání těch „správných“ informací.“ (Schindler a kol. 2006)*

Pro vyšší ročníky, tzn. 9. třídy základních škol a jim odpovídající ročníky víceletých gymnázií, byly sestaveny tři různé testy zaměřené na větší množství dovedností a situované do konkrétních předmětů, tedy chemie, biologie a geografie. Pro 5. ročníky základních škol byl sestaven test jednotný, na kterém odborníci z jednotlivých odvětví spolupracovali. *„Didaktický test má obvykle písemnou formu a oproti ústní zkoušce sice neumožňuje individuální přístup ke každému žákovi, nemůže ověřit některé žákovy kompetence v oblasti mluveného projevu, avšak má důležité přednosti, které z něj dělají spolehlivější nástroj plošného zjišťování výsledků vzdělávání. Jmenujme alespoň hlavní výhody didaktického testu:*



- *menší nebo žádný subjektivní vliv učitele na průběh řešení úloh a na hodnocení žákovských řešení;*
- *srovnatelné podmínky (úkoly, čas, kritéria hodnocení) pro všechny žáky;*
- *snížená časová náročnost (za kratší čas lze vyzkoušet více žáků.“*

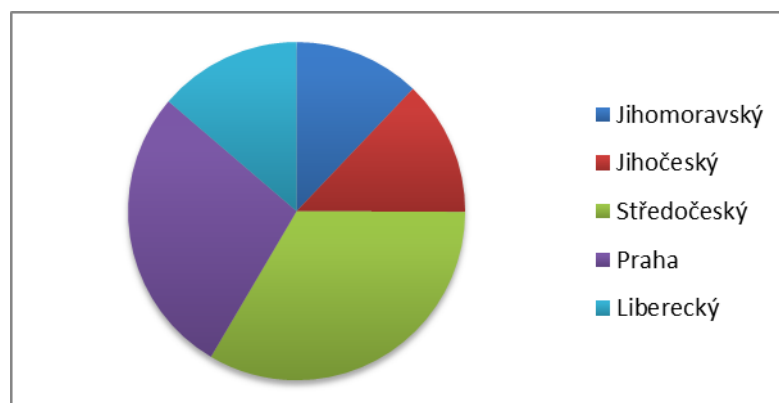
(Schindler a kol., 2006)

Sestavení jednotného testu také bylo podpořeno faktem, že do třetích tříd se vyučuje prvouka, která mezioborově propojuje všechny tři předměty a ve čtvrtých a pátých třídách se sice rozlišuje přírodověda a vlastivěda, ale v mnoha tématech se prolínají. Didaktický test byl použit zejména proto, že: „*Správně konstruovaný didaktický test je schopen poskytnout poměrně objektivní, a tedy srovnatelné výsledky, které závisí pouze na znalostech a dovednostech jednotlivých žáků.*“ (Schindler a kol., 2006)

Test obsahuje celkem 5 úloh, které se zaměřují na jednotlivé dovednosti. Úlohy jsou propojené příběhem malého města, ve kterém se má stavět pískovna. Žáci jsou obyvatelé, kteří se mají k problematice vyjádřit a řešením úloh zjistit jaký bude mít stavba dopad na okolní krajinu, na jejich život a jak se k tomu staví pan starosta. V testu byla využita možnost otevřených i uzavřených odpovědí. Z uzavřených úloh byly použity úlohy dichotomická, úloha uspořádací. Z otevřených úloh byla použita jedna úloha s širokou odpovědí a jedna se stručnou odpovědí. Dovednosti byly testovány v tomto pořadí: dovednost klást otázky, získávat informace, organizovat je, zjišťovat vztahy mezi nimi a tvořit závěry. Jednotlivé výsledky jsou srovnávány s výsledky publikovanými již v rámci mé bakalářské práce, kde do vyhodnocení bylo zahrnuto 81 žáků. V testu bylo použito bezpatkové písmo, aby došlo k minimálnímu ovlivnění výsledků poruchami učení. Celý test je uveden v příloze.

Celkem bylo testováno 371 žáků z různých škol a z různých krajů. Konkrétně z Jihomoravského, Jihočeského, Středočeského, Libereckého kraje a Hlavního města Prahy. Následující tabulka zobrazuje početní zastoupení v jednotlivých krajích, stejně jako graf 1.

Jihomoravský	45
Jihočeský	48
Středočeský	124
Praha	103
Liberecký	51



Graf 1

Vedle testu pro žáky byl sestaven dotazník pro učitele, ve kterém mají odhadnout úspěšnost svých žáků, posoudit přiměřenost úloh dané věkové skupině a vyjádřit svůj názor na význam zjišťovaných dovedností v rámci dalšího studia a posoudit, jak často procvičují dané dovednosti ve vlastní výuce.

## 3.2. Analýza výsledků testu

### Rozbor úlohy 1

Úloha č. 1 byla formulovaná pouze jako text, bez jakýchkoliv obrázkových příloh, grafů, schémat. Tato úloha uváděla žáky do situace, která provází celý test. Žáci měli za úkol vymyslet alespoň dvě otázky, které by položili panu starostovi na setkání týkajícím se zahájení stavby pískovny. Jako jediná úloha z celého testu má možnost otevřené odpovědi. Jsou zde velmi znatelné rozdíly mezi jednotlivými třídami a mezi třídami různých krajů. Jedna ze tříd z Libereckého kraje byla složena z žáků s rodinami s horším sociokulturním zázemím a na formulaci otázek to bylo jasně patrné. Zatímco někteří žáci formulovali pouze strohé otázky, podobné otázkám ze zadání, někteří sepsali otázky mnohoslovné v rozvitých větách. Někteří žáci neformulovali ani otázky, pouze určitá zvolání, která byla v několika případech dokonce vulgární. V publikaci zabývající se výsledky tohoto šetření byly všechny žakovské otázky a zvolání rozděleny do kategorií:

- a. *Otázky zjišťující další informace*
- b. *Otázky zjišťující důvody těžby*
- c. *Otázky zaměřené na dopady těžby (na životní prostředí a obyvatele)*
- d. *Osobní otázky směřované na starostu obce*
- e. *Nesmyslné a nelogické otázky (Řezníčková, 2013)*

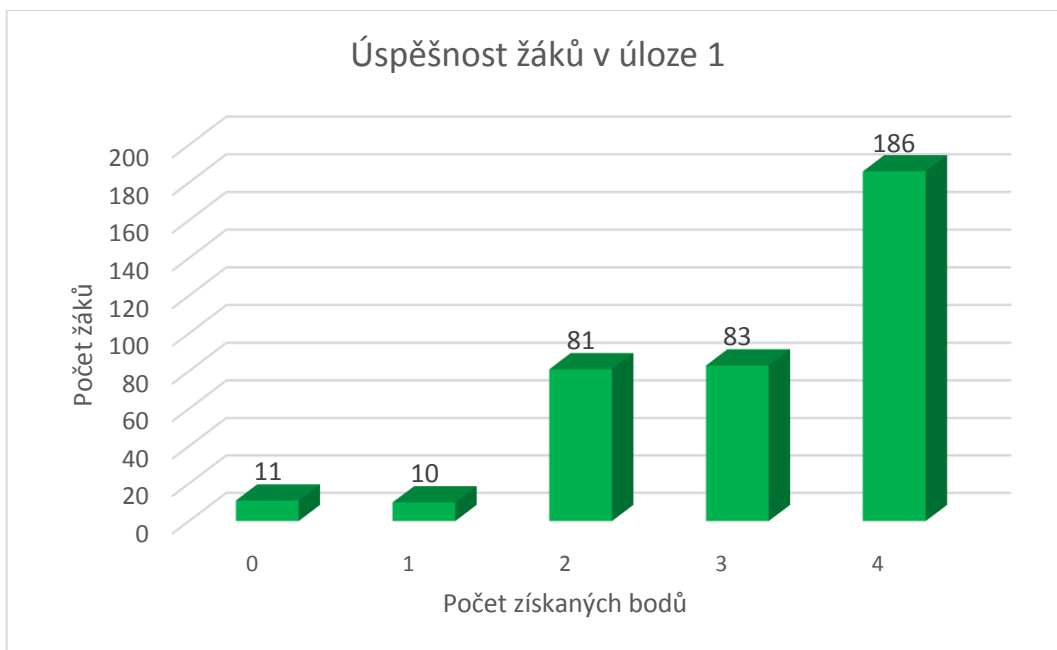
V této části se z celého testu nejvíce projevíly sociokulturní rozdíly a slovní zásoba žáků v jednotlivých třídách. Částečně je možné přikládat i váhu vedení žáků vyučujícím. Ve většině učebnic a pracovních sešitů jsou žáci vedeni k odpovídání, nikoliv kladení otázek. Je tedy více na učiteli, zda k tomu žáky povede navíc nebo během svých aktivit.

Tato úloha testu je zaměřena na dovednost klást otázky k danému přírodovědnému tématu, proto v rámci hodnocení nebyly zohledňovány gramatické chyby, použití diakritiky, slohové neobratnosti a špatná interpunkce. Maximálně bylo možné získat čtyři body – dva body za první otázku a dva body za druhou otázku. Příklady otázek sestavených žáky spolu s bodováním uvádím v tabulce:

Pane starosto, proč jste dal těžít písek nad naším bydlištěm?	2
Ale vi víte že tím pokácíte skoro celý les?	2
A na co potřebujete pískovnu zrovna tady když máte hodně místa někde jinde třeba na louce a né v lese?!	2
Kdy ho začnou těžít.	2
bude tam cista voda	0
Jaká technika se bude používat?	1
je vaše žena půvabná	0

### Vyhodnocení výsledků úlohy 1

Většině žáků nedělalo problém formulovat otázky. Náročné pro ně bylo formulovat otázky smysluplné, které se týkají daného přírodovědného tématu. Průměrný bodový zisk je 3,13 bodu, což koresponduje i s tím, že maximální bodové ohodnocení získalo přesně 50 % žáků. Celková úspěšnost je uvedena v následujícím grafu. „Při vyhodnocování odpovědí bylo zaznamenáno časté používání nevhodných termínů a u řady žáků byly identifikovány chybné představy o realitě (tzv. miskoncepty). Nevhodné termíny byly použity zejména pro označení místa těžby (těžiště) a pískovny (pískoviště).“ (Řezníčková a kolektiv, 2014)



*Graf 2*

Za skutečně potěšující výsledek můžeme považovat to, že pouze 21 žáků získalo méně než dva body, což odpovídá pouhým 5,66 % žáků. Z toho vyplývá, že alespoň jednu smysluplnou otázku týkající se přírodovědného tématu, byla schopná sestavit většina žáků.

Jak jsem již zmiňovala, v bodovém hodnocení otázek nebyla zohledňována gramatická správnost, ani interpunkce. Sledovaným aspektem byl fakt, že žáci jsou schopni otázky vymyslet a formulovat. Avšak pozoruhodné bylo sledovat i to, kolik žáků myslí otázku správně, ale nenapiše ji korektně. Z celkového počtu 186 žáků, kteří získali maximální bodový zisk, napsalo otazník na konci obou otázek 143 žáků, 9 žáků použilo otazník u první otázky, nebo naopak pouze u druhé a dokonce 32 žáků sepsalo své otázky pouze heslovitě, to znamená úplně bez otazníků. Získané výsledky korelují s výsledky, které vplynuly z vyhodnocení již v bakalářské práci.

## **Rozbor úlohy 2**

Úloha obsahuje nákres lesa, ve kterém by mělo dojít k těžbě dřeva. Schematicky je vyznačen obdélník lesa a také fakt, že na některých místech v lese se vyskytuje pouze jeden typ stromů, na jiných místech je les smíšený. U smíšeného lesa je číselně vyznačený i poměr zastoupení stromů. Žáci mají z mapky vyčíst různé informace, např. kolik typů lesa bude vykáceno, kterého z typů stromů bude vykáceno nejvíce, kterých částí se těžba

lesa dotkne. Úloha má uzavřenou odpověď. Žáci odpovídají zaškrtnutím ANO, nebo NE, zda je tvrzení pravdivé, či nepravdivé. Díky tomu by mohlo docházet k určitému zkreslení výsledků, neboť někteří žáci mohou hádat a pravděpodobnost správné volby náhodně je dokonce 50 %.

## **Vyhodnocení úlohy 2**

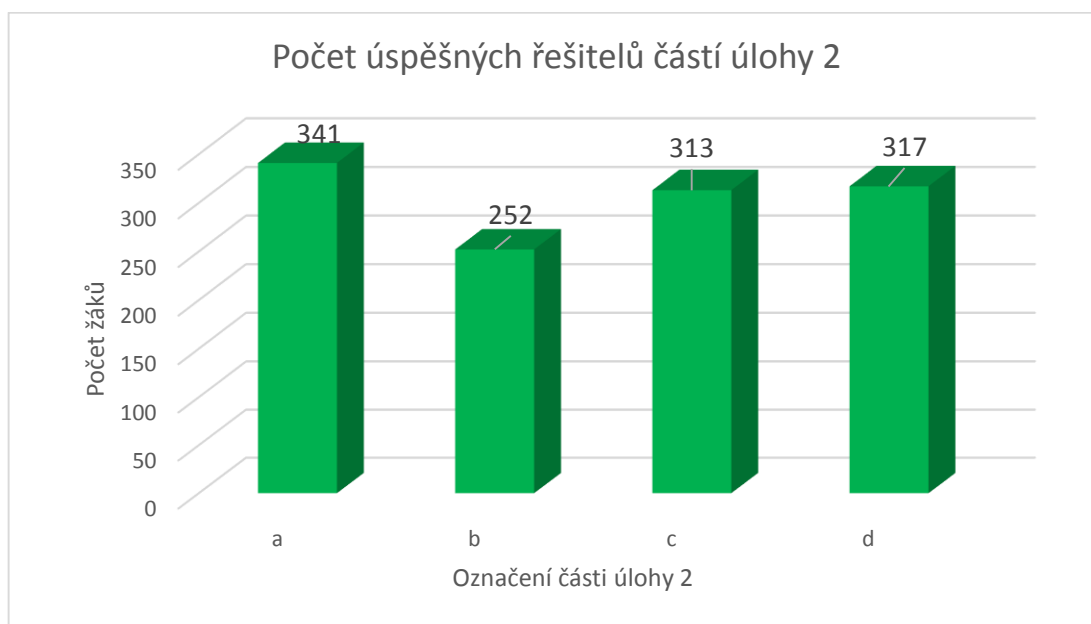
Z výsledků získaných u této úlohy vyplývá, že žáci jsou velmi dobře schopni získávat informace. Na první otázku našlo správnou odpověď dokonce 341 žáků, což odpovídá 91,91 %. Posoudit pravdivost prvního tvrzení bylo možné po pouhém pečlivém prostudování obrázku, nebylo třeba žádným způsobem aplikovat, či propojovat získané informace. Vysoká úspěšnost u této části byla dána pravděpodobně právě touto skutečností.

Posouzení pravdivosti druhého tvrzení záviselo na tom, zda jsou žáci schopni rozlišit celek od menších částí. Nejčastější chybovost mohla nastat z důvodu záměny typu lesa za typy stromů, ať už z nepozornosti, nebo pro neznalost pojmů. V oblasti vytyčené k vykácení jsou zakresleny čtyři typy stromů, ale na celém území těžby je smíšený les, což je pod „mapkou“ zapsáno. Také v legendě je jasně definované, jakým způsobem je označená hranice mezi různými typy lesa. V území určeném k těžbě jsou pouze tři obdélníčky, které vyznačují různě smíšený les, např. borovice a břízy, nebo topol a břízy. Úspěšnost u této úlohy razantně klesla oproti zbývajícím výsledkům a to až k 67,92 %.

Třetí tvrzení se týkalo toho, jakého typu stromů bylo pokáceno největší množství. Vzhledem k názornosti obrázku bylo možné získat počet vykácených stromů různých typů pouhým sečtením obrázků stromů ve schématu. Ovšem bylo třeba správně aplikovat hranice těžby a obrázek borovice z legendy mapy. K rozhodnutí o správnosti ovšem nebylo třeba žádných speciálních analýz, což dokládá i celková úspěšnost u této části úlohy, a to 84,37 %.

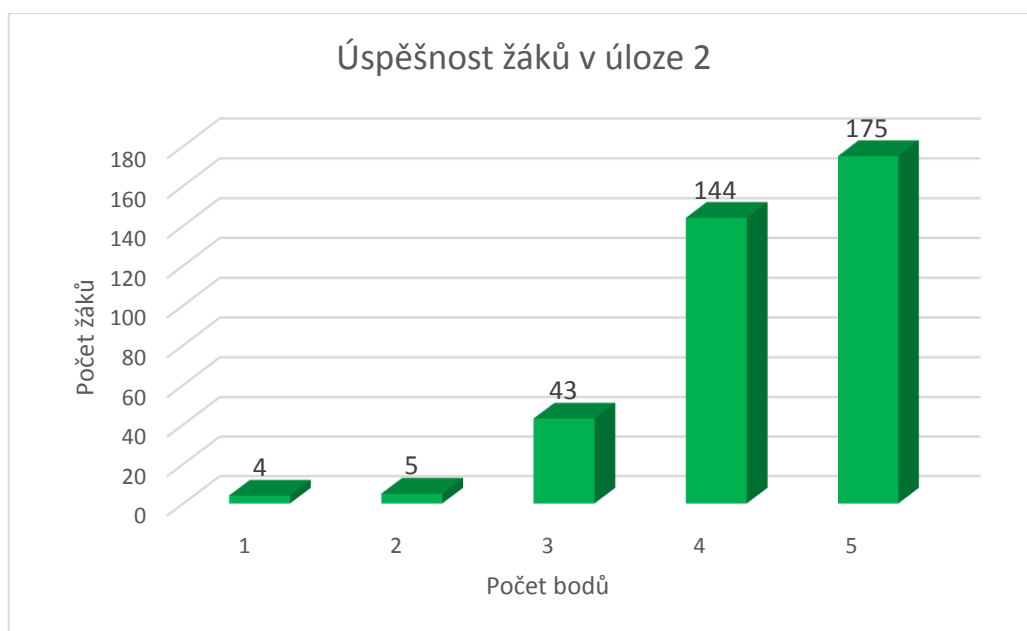
Na závěr mají žáci zkoumat, jakého typu stromu bude vykáceno nejméně, což je úkol postavený na stejném myšlenkovém základu, jako ten předchozí. Přesto se výsledky mírně liší. Celková úspěšnost u této části úlohy byla 85,44 %. Rozdíl činí přibližně jedno procento. V porovnání s výsledky z mé bakalářské práce se tento rozdíl setřel. Ve zkoumané skupině žáků byl rozdíl mezi úspěšností u třetího a čtvrtého tvrzení 4 % a vyšší úspěšnost byla zjištěna u čtvrtého tvrzení. U větší skupiny žáků byla úspěšnost vyšší

u třetího tvrzení, to znamená, že se výsledný poměr změnil o 5%. Na grafu 3 je vidět, že nyní správně zaškrtno odpověď u čtvrtého tvrzení o čtyři žáky více, než u třetího. Rozdíl mezi úspěšnými řešiteli třetí a čtvrté otázky je tedy minimální.



Graf 3

Nyní rozebereme celkovou úspěšnost žáků u této úlohy a budeme hledat počet žáků, kteří mají dovednost získávání informací maximálně rozvinutou a dokázali porovnat pravdivost u všech tvrzení správně. Na rozdíl od grafu 3 zobrazujícího počet žáků, kteří posoudili správnost jednotlivých tvrzení, kde je pouze jeden větší výkyv, je graf 4 zobrazující bodový zisk mnohem strmější a není tak rovnoměrný. Maximální bodový zisk si připsala méně než polovina žáků, a to konkrétně 175 ze 371 žáků, odpovídající 47,17 %. Tři body získalo celkem 38,81 %. Potěšující je jistě fakt, že nízký bodový zisk má pouze 9 žáků (2,43 %), což je opravdu malá část skupiny.



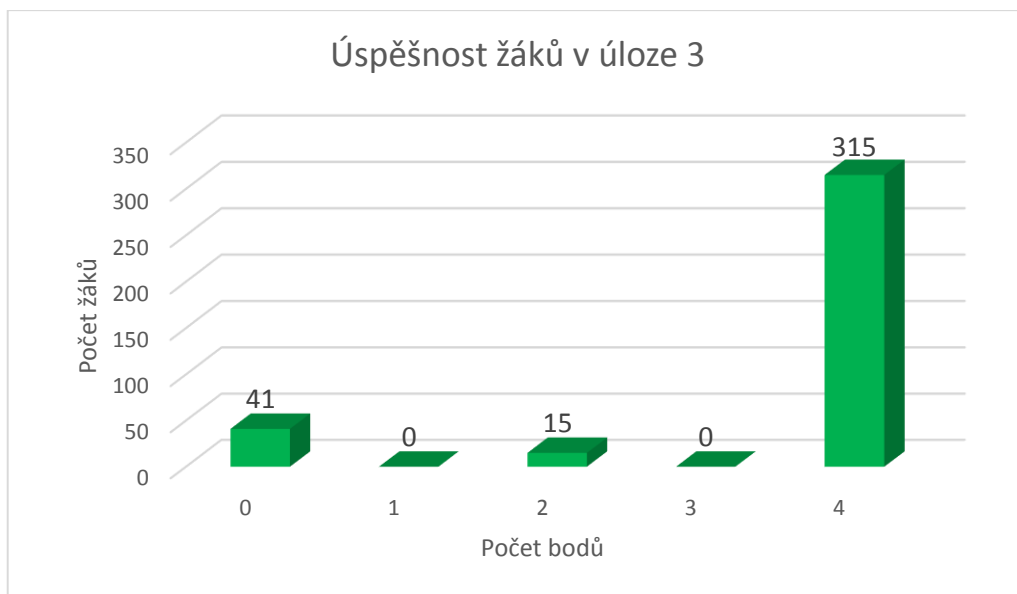
*Graf 4*

### **Rozbor úlohy 3**

Úloha číslo 3 se zaměřuje na dovednost organizovat informace, výsledky. Zadání je formou textu propojeného s mapkou vyznačující hladinu hluku v okolí těžby s několika vyznačenými místy. Textové zadání nejprve uvádí žáky do situace a poté vysvětluje, jak číst schéma uvedené pod ním. Žáci měli seřadit vyznačená místa podle hluku v okolí od nejtiššího po nejhlasitější.

### **Vyhodnocení úlohy č. 3**

V této úloze bylo možné získat maximálně čtyři body, pokud žák seřadil všechna místa správně. V případě určení dvou míst správně a dvou chybně byl hodnocen dvěma body, pokud přiřadil správně pouze jedno místo a zbývající zaměnil, získal pouze bod. Nulou byli hodnoceni žáci, kteří zaměnili řazení a seřadili místa přesně opačně, to znamená od nejhluchnějšího po nejtišší i žáci, kteří měli všechna místa špatně zařazená. Většina žáků, kteří nezískali ani jeden bod, měla místa řazená opačně. Získat tři body nebylo možné. Celkové výsledky ilustruje graf 5.



*Graf 5*

Dovednost organizovat data je na prvních stupních základních škol procvičována efektivně a žáci mají tuto dovednost osvojenou, protože 84,90 % žáků odpovědělo zcela správně. Výsledky opět odpovídají testování u menší skupiny žáků v bakalářské práci.

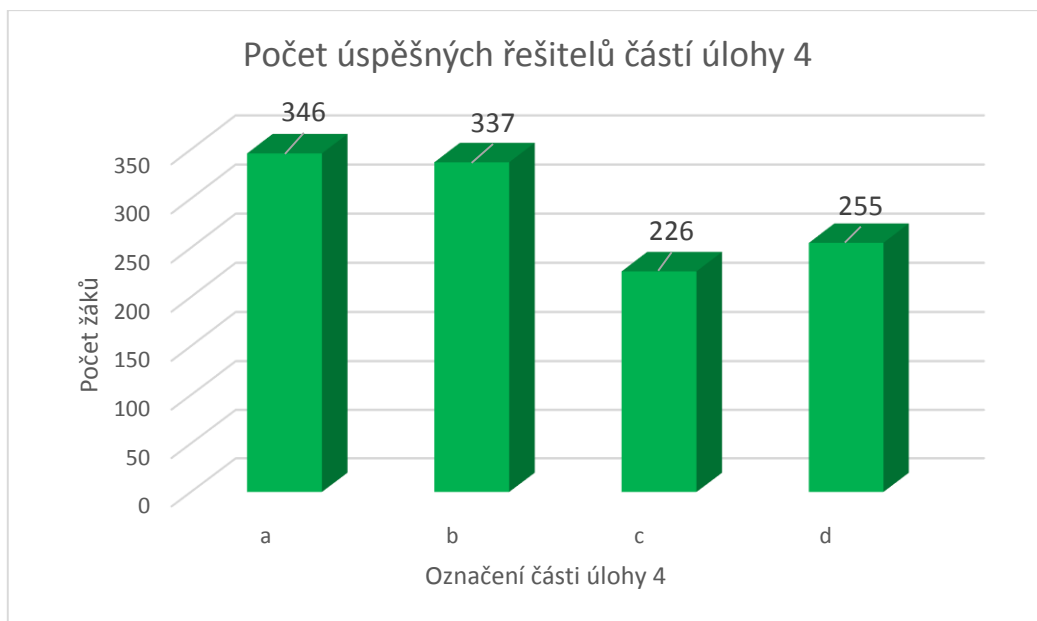
#### **Rozbor úlohy 4**

Úloha 4 testuje schopnost žáků analyzovat data získaná z textu, tabulky nebo grafu. Žáci mají k dispozici tabulku s hodnotami zaznamenanými před těžbou a během těžby. Posuzují, jaká byla hodnota prašnosti před těžbou a v průběhu těžby. Také zkoumají, jak se změnilo množství vody ve studních a kolikrát se zvýšil počet projíždějících nákladních aut. Bylo třeba zaznamenat čtyři výsledky, jejichž získání mělo různé stupně obtížnosti. První dvě hodnoty bylo možné získat pouhým odečtením z tabulky. Třetí bylo nutné získat porovnáním – kolikrát se zvýší počet projíždějících aut a čtvrtou hodnotou byl rozdíl hloubky vody ve studních.

#### **Výsledky úlohy 4**

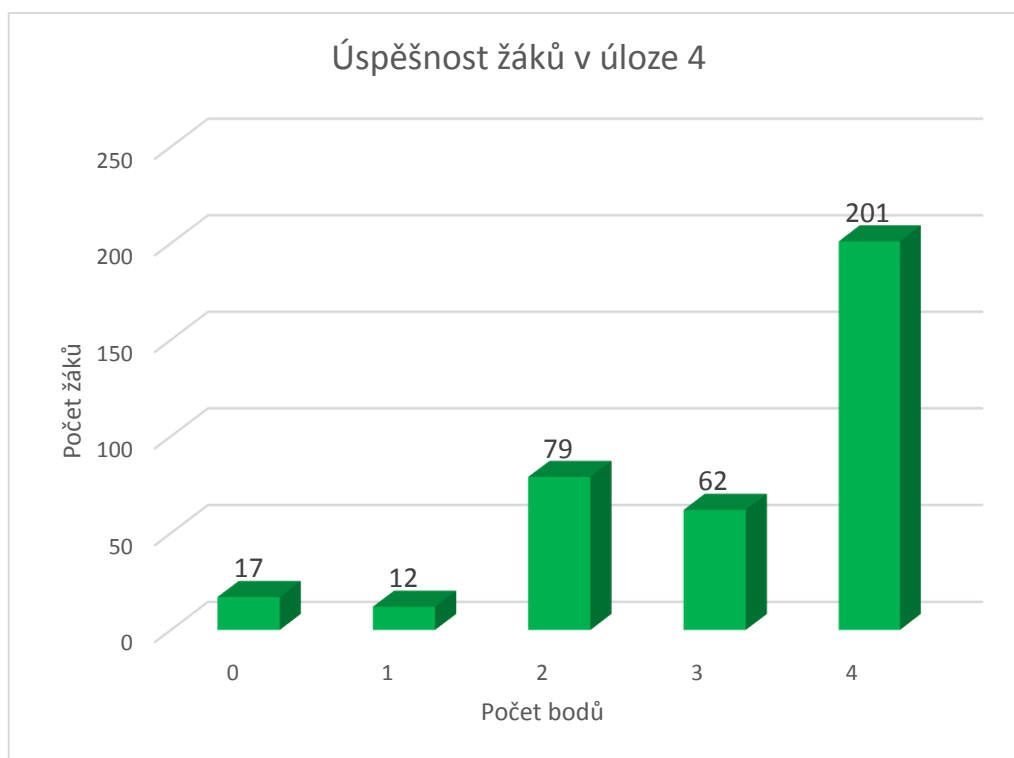
Pro žáky byla jednoznačně nejobtížnější třetí část této úlohy, kdy museli najít násobné zvětšení u dvou hodnot, přestože hodnoty byly na porovnání snadné a to 10 a 50. Tato úloha pro žáky byla náročná, i přestože násobilka se probírá již ve třetí třídě a mělo by tedy jít o učivo již zažitě. Úspěšnost u této části úlohy byla 60,91 %, zatímco v první, druhé a čtvrté části to bylo 93,26%; 90,84% a 68,73%. První dvě hodnoty z tabulky odvodila většina žáků správně, zatímco se zbývajících dvěma si již museli žáci více lámat hlavu.





Graf 6

Na grafu 7 je znázorněn celkový bodový zisk u této úlohy. Bylo možné získat 0 – 4 body. Všechny čtyři hodnoty správně vyplnilo 54,18% žáků. Zatímco 79 žáků bylo schopno získat z dat pouze ty jasně patrné informace, to znamená ty, které bylo možné vyčíst pouze z tabulky. V celé skupině žáků se nevyskytl případ, že by žáci měli jednu z prvních hodnot špatně a jednu ze zbývajících dvou měli správně. V případech, kdy žáci získali tři body, měli většinou správně vypočítaný rozdíl v hloubce vody ve studni.



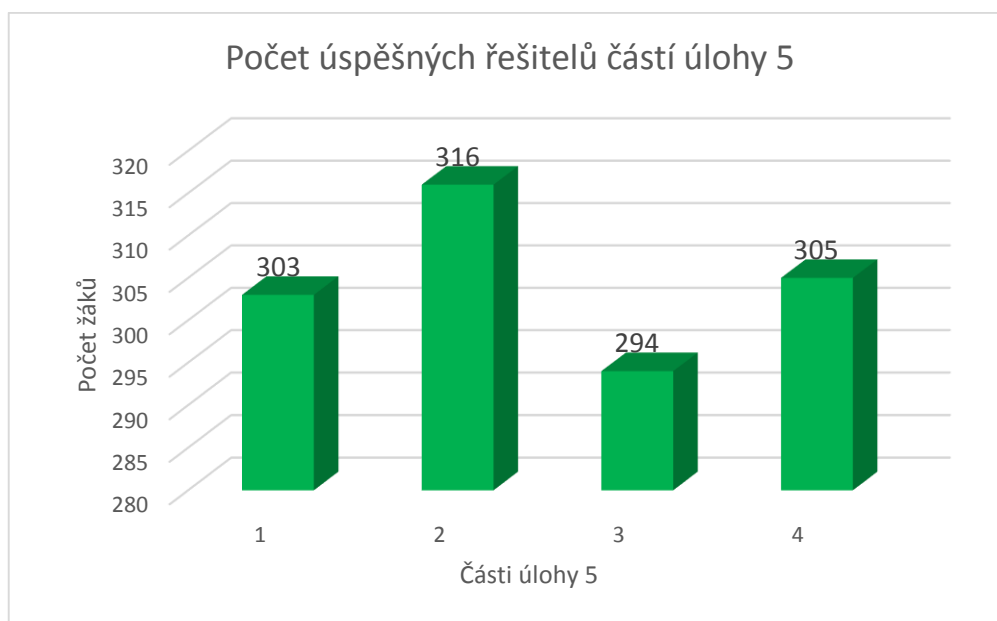
Graf 7

## Rozbor úlohy 5

Zadání úlohy je dáno pouze v textové podobě. Nejprve je opět uvedení do situace a poté jsou zde úryvky rozhovoru novináře a starosty, kdy žáci mají posoudit, zda pan starosta odpověděl či neodpověděl na otázku. Úloha je zaměřena na testování dovednosti formulovat závěry. Stejně jako u předchozích úloh i zde se postupně stupňuje náročnost. Náročnost se stupňuje i v rámci úloh v testu a tato úloha je označována vyučujícími jako nejnáročnější. Důvodem je pravděpodobně potřeba využít informace získané v průběhu celého testu a navíc správně vyhodnotit jestli pan starosta skutečně odpověděl, nebo se odpověď snaží nějakým způsobem obejít.

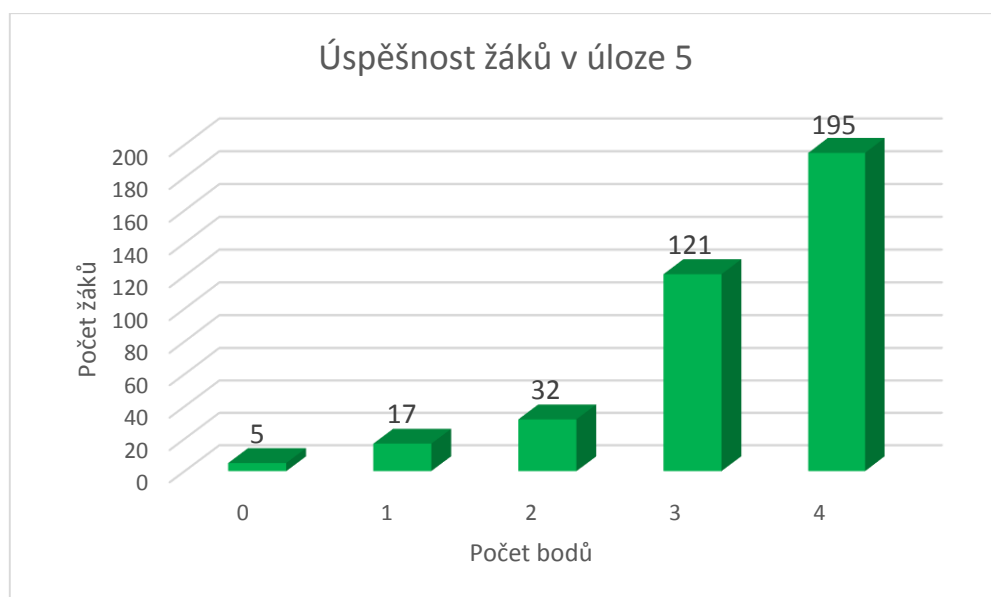
## Vyhodnocení úlohy 5

Na prvním grafu vyhodnocení této úlohy je patrné, že nejsnadnější byla pro žáky druhá část této úlohy, kdy se novinář ptá na to, zda pitná voda zůstane i nadále pitná. Nejobtížnější byla třetí část úlohy týkající se využití území. Přesto vždycky zvolila správnou možnost většina z testovaného počtu žáků.



Graf 8

Na druhém grafu je znázorněn počet žáků s daným bodovým ohodnocením. Maximálního počtu bodů dosáhlo jen 52,58 % žáků. Na druhou stranu bylo žáků, kterých získali dva body a méně pouze 14,56 %, což by odpovídalo velmi dobře rozvinuté dovednosti formulovat závěry. Výsledky této úlohy mohou být do značné míry zkreslené zvolenou testovou formou, pokud by byla zvolena možnost otevřené odpovědi, je možné, že bychom dostali jinou škálu výsledků.

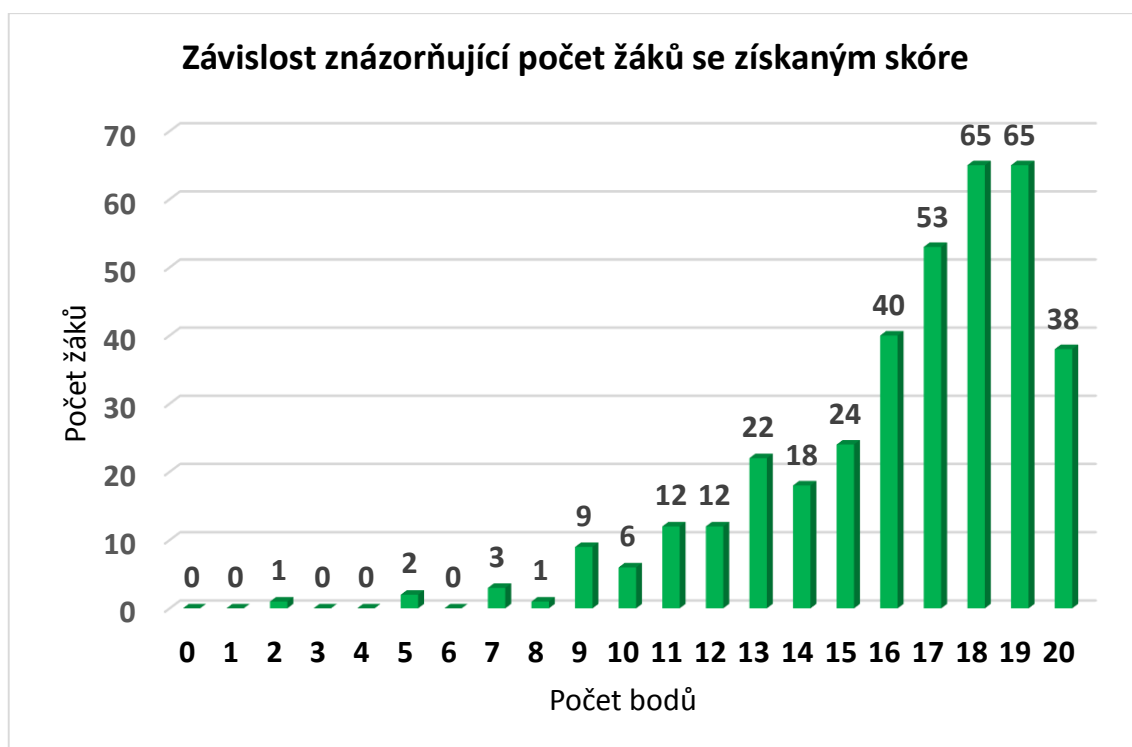


Graf 9

### **Celkové vyhodnocení testu**

Pro žáky je samozřejmě nejvhodnější mít rozvinuté všechny schopnosti potřebné k využití vzdělávání pomocí badatelsky orientované výuky. V následující tabulce a grafu je zobrazena závislost počtu bodů na počtu žáků, kteří tohoto výsledného skóre dosáhli, včetně zaznamenání v procentech na celou skupinu zkoumaných žáků. V tabulce jsou vynechány počty bodů, které nezískal ani jeden žák.

Počet získaných bodů	Počet žáků, kteří získali daný počet bodů	Procentuelní zastoupení
2	1	0,27 %
5	2	0,54 %
7	3	0,81 %
8	1	0,27 %
9	9	2,43 %
10	6	1,62 %
11	12	3,23 %
12	12	3,23 %
13	22	5,93 %
14	18	4,85 %
15	24	6,47 %
16	40	10,78 %
17	53	14,29 %
18	65	17,52 %
19	65	17,52 %
20	38	10,24 %



Velmi zajímavé je porovnání výsledků chlapců a dívek. Vzhledem k mnoha genderovým předpokladům a sociálním rolím se ve společnosti traduje, že dívky nejsou tolik zdatné v matematice a v přírodních vědách obecně, naopak by měly být schopné klást lépe otázky, protože mají rozvinutější sociální interakce. Toto vše jsou společností přijímané a v tuto chvíli nepodložené předsudky.

Testu se účastnilo celkem 195 chlapců a 173 dívek. Čtyři žáci pohlaví nevyplnili a jejich výsledky byly pro toto testování vyřazeny. Průměrný bodový zisk se mezi chlapci a děvčaty v podstatě neliší. „*Za účelem zjištění vlivu pohlaví na úspěšnost žáků v testu byla provedena analýza pomocí Mann-Whitneyho U-testu. Významný vliv pohlaví na úspěšnost žáků v testu se statistickou analýzou neprokázal, což dokazuje i porovnání celkové úspěšnosti chlapců (80,7 %) a dívek (82,7 %), kdy rozdíl mezi nimi činí pouze 2 %.*“ (Řezníčková, Dovednosti žáků ve výuce biologie, geografie a chemie, 2013)

Výsledkům chlapců odpovídá aritmetický průměr 16,18 bodů a dívkám výsledek o třicet čtyři setin vyšší a to 16,52. Pokud bychom se zaměřili pouze na nejlepší výsledky testů, tzn. 100 – 90 % bodového zisku, zjistili bychom, že tohoto výsledku dosáhl stejný počet dívek a chlapců, konkrétně 83. Pokud se zaměříme na srovnání chlapců a dívek, kteří

získali 50% bodů a méně, dojdeme k větším rozdílům. Dívek, které získaly 10 bodů, či méně je 7, zatímco chlapců ve stejné skupině je 14.

Pokud bychom se zaměřili na první otázku testu, tzn. otázku zaměřenou na kladení otázek, ani v jejích výsledcích nenajdeme nijak významný rozdíl mezi pohlavími. Aritmetický průměr získaných bodů se liší jen o dvacet jedna setin a lepších výsledků dosáhly dívky.

## **4. Praktická aplikace badatelsky orientované výuky na 1. stupni základních škol**

V rámci praktické části mé diplomové práce byla zpracována 3 přírodovědná témata vyučovaná na 1. stupni základních škol. Každému z témat je věnovaná jedna kapitola, která obsahuje popis propojení celku s RVP, metodické listy pro jednotlivé podkapitoly a pracovní listy. Metodické listy jsou vždy členěné tak, jak by na sebe měly chronologicky navazovat a kopírují postup popisovaný v 5Z i fáze popsané na internetových stránkách badatele.cz. Vždy je nejprve uvedena motivace (zapojení), pak tvorba hypotézy (zkoumání). V dalším kroku označovaném samostatná práce dochází k praktickému bádání – pokusu (zpracování) a na závěr k prezentaci výsledků, která se ve fázích na badatele.cz označuje jako „sklízím ovoce své práce“ (zobecnění). Během všech činností dochází k hodnocení. V některých okamžicích je hodnocení pouze individuální, při jiných aktivitách probíhá hodnocení skupinově. V této kapitole práce jsou zařazeny řešené pracovní listy, neřešené pracovní listy tvoří část příloh.

### **4.1. Zdravý životní styl**

Celek nazvaný Zdravý životní styl žáky postupně seznamuje se zástupci dvou velkých skupin organických sloučenin a to sacharidy a škroby. V souladu s RVP je možné tento celek zařadit do vzdělávacího oboru „člověk a jeho svět“.

„Člověk a jeho svět“ obsahuje i část „člověk a jeho zdraví“, kde jsou formulovány očekávané výstupy takto:

*„...uplatňuje základní hygienické, režimové a jiné zdravotně preventivní návyky s využitím elementárních znalostí o lidském těle; projevuje vhodným chováním a činnostmi vztah ke zdraví“ (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání s úpravami provedenými k 1. 7. 2007 - kapitola Člověk a jeho svět).*

Příloha upravující vzdělávání žáků s lehkým mentálním postižením je v tomto směru ještě konkrétnější a uvádí očekávané výstupy z kapitoly Člověk a zdraví:

*„...uplatňovat základní dovednosti a návyky související s preventivní ochranou zdraví a zdravého životního stylu“ (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání – příloha upravující vzdělávání žáků s lehkým mentálním postižením VÚP Praha 2005).*

Dále se rozvíjí schopnosti naplánovat, uskutečnit a vyhodnotit pokus, které jsou zaneseny v celku Rozmanitost přírody, kde jsou jako očekávané výstupy za 2. období uvedeny tyto cíle: „založí jednoduchý pokus, naplánuje a zdůvodní postup, vyhodnotí a vysvětlí výsledky pokusu“ (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání s úpravami provedenými k 1. 7. 2007 - kapitola Člověk a jeho svět).

Každý pracovní list kopíruje jednu z aktivit a je možné použít každý individuálně. Opakování je zastřešením celého bloku, není tedy vhodné zahrnovat ho, pokud žáci neprošli všechny předchozí listy. Nejvhodnější je zařadit listy v pořadí: Není cukr jako cukr, Sladké proti kyselému, Slazené nápoje a Škroby.

#### **4.1.1. Metodické listy pro učitele**

Doporučený ročník: 2. – 5.

Časová dotace: 1 vyučovací dopoledne, případně 4 jednotlivé vyučovací hodiny

### **Není cukr jako cukr**

#### **Didaktický cíl**

Žáci se seznámí se čtyřmi nejzákladnějšími sloučeninami ze skupiny sacharidů, a to konkrétně s fruktózou, glukózou, sacharózou a laktózou. Samostatně se seznámí se strukturou cukrů - jejich atomárním složením. Žáci jsou formou přiměřenou jejich věku seznámeni s tím, že cukry jsou složeny z atomů různých prvků, konkrétně třemi typy: C – uhlíku, O – kyslíku a H – vodíku (značky prvků nejsou uvedeny). Kromě toho se dozvědí několik základních informací o těchto cukrech. Žáci zaznamenávají zjištěné informace do tabulek, což rozvíjí jejich schopnosti práce s tabulkami a navíc je to vede k systematickosti a zodpovědnosti za vyplnění výsledků, přestože jsou, vzhledem k jejich věku, předvyplněné.

#### **Pomůcky**

Motivace: moučník, mléko, ovoce, vzorky krystalické sacharózy, glukózy, fruktózy, popřípadě laktózy, notebook s projektorem (pouze notebook, nebo počítač v závislosti na vybavenosti třídy/školy)

Průběh práce: pastelky, nakopírované pracovní listy, modely kalotové nebo tyčinkové znázorňující dané cukry (nejsou nezbytné), hroznový cukr (= odměna pro nejrychlejší řešitele)

## Průběh práce

**Motivace:** Vyučující před děti postaví upečený moučník, horké mléko, popř. pouze mléko, hroznový cukr a ovoce a položit otázku, zda jsou podle nich všechny „dobroty“ sladké a jestli si myslí, že je to všechno způsobené jen jedním „cukrem“, popřípadě zda jsou všechny stejně sladké (propojení s nadcházející aktivitou a pracovním listem označovaným Slazené nápoje, protože v plánu jsou uvedeny jako následující část).

**Hypotéza:** Následuje krátká diskuze mezi žáky. Na závěr by před ně měl vyučující položit misky s cukry. Žáci pozorují, že všechny cukry jsou bílé krystalické látky. Vyučující začne vyprávět příběh o vědcích, kteří dlouho pátrali po rozdílech mezi cukry a jejich složení. Dojde k rozvedení diskuze, zda jsou na miskách stejné nebo různé látky. V tuto chvíli vyučující může promítnout video s Faraonovým hadem nebo jim ho samostatně předvést.



Promítnutí videa s Faraonovým hadem by žákům mělo pomoci osvětlit atomové složení cukrů před vypracováním pracovního listu. Velké množství vznikajícího uhlíku je jasně patrné z dlouhého černého hada. (Je vhodné zeptat se žáků z čeho had je, jistě některého z nich „uhlí“ napadne.) Žáky pak pravděpodobně tolik nepřekvapí, že cukr obsahuje prvek uhlík. Pokus není náročný na chemikálie, ani laboratorní pomůcky, není nijak nebezpečný. Odvážnější vyučující mohou tedy zkusit provést pokus na živo, což zintenzivní zážitek dětí. Pro vyučující, kteří se rozhodnou využít pouze ukázkou v podobě videa, uvádím zde odkaz: <https://www.youtube.com/watch?v=nIsJV9tMacs>

Odkaz na video s případným návodem i vysvětlením pro pedagogy, kteří by chtěli pokus předvést přímo ve třídě, je možné najít na těchto webových stránkách (<http://www.studiumchemie.cz/pokus.php?id=103>) Na uvedených stránkách je možné kromě přesného návodu najít i odborně korektní vysvětlení principu a průběhu reakce. Následuje rozdělení pracovních listů.



**Samostatná práce:** Děti mají před sebou rozdané pracovní listy, které by měly být schopné vyplňovat samostatně. Úkolem vyučujícího je procházet po třídě a zodpovídat nejasnosti v zadání, ale neměl by pomáhat žákům vyplňovat výsledky. Žáci by ke všem poznatkům měli dojít samostatně.

**Prezentace výsledků:** Na závěr práce probíhá zhodnocení výsledků. Pokud se některý z žáků dostal k jinému výsledku, než je ten správný, měl by prezentovat svůj myšlenkový posun a argumentovat, proč považuje výsledek za správný, což rozvíjí kritické myšlení. Spolužáci by mu měli vysvětlit, proč se mýlí. V případě, že by spolužáci nebyli schopni to správně vysvětlit, měl by je zastoupit vyučující.

## **Slazené nápoje**

### **Didaktický cíl**

Hlavním cílem tohoto celku je poučit žáky o tom, kolik cukru obsahují slazené nápoje a kolik energie se v nich skrývá. Žáci by měli být touto formou seznámeni s tím, jak nezdravé a pro organismus nebezpečné může být, vyřadit z pitného režimu ostatní tekutiny. Žáci se samostatně zapojí do vyhledávání informací na obalech od nápojů. Vymyslí si vlastní téma badání, čímž dosáhneme vyšší motivace, protože žáci budou považovat problém za svůj vlastní, budou do něj zainteresováni.

### **Pomůcky**

Obaly od nejrůznějších nápojů (Coca-Cola, Fanta, Sprite, Kofola, Malinovka, ovocné džusy, Kubík, ochucená minerální voda, balená voda, cukr krystal, cukr moučka, třtinový cukr, kostkový cukr, voda – studená, voda – teplá, (voda – horká; záleží na věku a šikovnosti žáků), lžičky, váhy, nádoby na rozpouštění, odměrky, stopky, zkopírované pracovní listy.

### **Průběh práce**

**Motivace:** Na úvod práce by si žáci měli přečíst motivační text, který je na pracovním listu mezi druhým a třetím úkolem. Tento motivační text vysvětluje, jakým způsobem je propojeno fungování lidského těla s cukry jako zdroji energie. Také vysvětluje vztah přímé úměrnosti mezi množstvím přijatého cukru a vyprodukovaným množstvím energie, kterou tělo zužitkuje, nebo uloží ve formě tuků. Vhodné je zařadit na toto téma diskuzi, aby vyučující měl jistotu, že všichni žáci tuto závislost objevili.

**Hypotéza:** Dalším krokem je vyprovokování diskuze mezi žáky nad tím, zda všechny nápoje obsahují stejné množství cukru.

**Samostatná práce:** Žákům je poskytnut prostor pro samostatnou práci. Mají si potvrdit hypotézu, ke které dospěli v diskuzi na závěr motivační části. Vyhledávají samostatně informace uvedené na obalech nápojů, zaznamenávají své výsledky do tabulky a vymyslí si vlastní směr bádání. Pro nesmělé žáky, kteří nejsou dostatečně sebevědomí, je v úvodu cvičení 1 uvedeno několik návrhů. Žáci pracují samostatně a snaží se zjistit pomocí pokusů, zda se jejich hypotéza potvrdila, či vyvrátila.

**Prezentace výsledků:** Může proběhnout několika způsoby v závislosti na rychlosti samostatné práce dětí. V případě, že žáci pracovali pomalu, postupně vyjmenují, na jaká témata se zaměřili a k jakým výsledkům dospěli. V případě, že žáci pracovali rychleji, než vyučující předpokládal, bylo by vhodné zařadit práci ve skupinách. Žáci jsou seskupeni podle odvětví, které zkoumali a vytvářejí postery, na nichž zobrazují a zaznamenávají výsledky svých bádání.

## **Sladké proti kyselému**

### **Didaktický cíl**

Žáci se zamyslí a samostatně si vyzkouší, zda se vzájemně ovlivňuje sladká a kyselá chuť. Měli by dojít k závěru, že ano. Tím se otevírá prostor, pro další bádání, např. pomocí informačních technologií zjistit, zda to ovlivňuje zdraví člověka, zubů atp. Navíc se žáci učí pracovat samostatně a samostatně vyplňovat tabulky, ze kterých následně musí umět získat informace, které zpracují k sestavení závěru.

### **Pomůcky**

Motivace: Obal od Coca-coly, Pepsi, Kofoly

Průběh práce: cukr krystal, cukr moučka, kostkový cukr, třtinový cukr, vanilkový cukr, skořicový cukr, citrón, citróněk, kyselina citrónová, ocet, voda, nádobky, odměrky, váhy, lžičky, nakopírované pracovní listy

## **Průběh práce**

**Motivace:** „Máte rádi kolu, kofolu? Víte, že obsahuje kyselinu?“ Následuje aktivita, kdy žáci sami na etiketě hledají složení, zda opravdu všechny tři nápoje (Coca-cola, Pepsi cola a Kofola) obsahují kyselinu a jakou.

**Hypotéza:** Následovat by měla diskuze zabývající se tím, proč se v těchto sladkých nápojích vyskytuje kyselina. Z předchozího celku by měli vědět, kolik cukru obsahují slazené nápoje.

**Samostatná práce:** Žáci by měli zkoumat rozpouštění cukru v kombinaci s kyselinou citrónovou a citrónkem, zda se rozpustnost mění, nebo zůstává stejná. Také by se mohli zaměřit na zkoumání rozpustnosti v závislosti na teplotě. Žáci by si měli postupně všimnout, že množství kyseliny ovlivňuje ochotu cukru rozpouštět se ve vodě. Také by měli zjistit, že cukr se lépe rozpouští v horké vodě.

**Prezentace výsledků:** Probíhá obdobným způsobem jako u předchozích částí. Žáci se slovně, nebo pomocí vytváření posterů vyjadřují k výsledkům svých bádání. Snaží se správně popsat, jak postupovali, co by vylepšili, co by změnili. Formulují závěry a vybírají nejdůležitější informace, které je k daným závěrům přivedly.

## **Škroby**

### **Didaktický cíl**

Žáci se seznámí se skupinou chemických látek označovaných jako škroby. Dozvědí se, že se škroby skládají ze základních cukerných jednotek a kde se nejčastěji vyskytují. Vyučující by je měl upozornit na fakt, že v některých potravinách se vyskytují přirozeně, zatímco do některých potravin jsou uměle přidávány. Pro vyšší ročníky by bylo vhodné zařadit aktivitu, kdy žáci samostatně vyhledávají informace o škrobech a zjišťují, z jakého důvodu se škroby do potravin uměle dodávají. Zároveň tím rozvíjí schopnost získávání informací pomocí IT a přesvědčují se o využitelnosti internetu jako informačního zdroje.

### **Pomůcky**

Různé potraviny obsahující i neobsahující škrob: kukuřice, jablko, brambora, rajče, sýr, salám, jogurt, mléko, kousek masa, těstoviny, pečivo, apod., Lugolův roztok (možné sehnat v chemické laboratoři, případně nechat si namíchat v lékárně), kapátka, sklíčka – popřípadě cokoliv, na co je možné položit vzorky a nakapat Lugolův roztok, nakopírované pracovní listy

## **Průběh práce**

**Motivace:** Žáci mohou porovnávat složení mléka a jogurtu. Kromě jiných odlišností by měli zjistit, že mléko na rozdíl od většiny běžně dostupných jogurtů neobsahuje škrob.

**Hypotéza:** Vyučující žáky navede na otázku, co je to vlastně „ten záhadný škrob“? Poté by mělo následovat přečtení textu z pracovního listu.

**Samostatná práce:** V první fázi žáci odhadují, ve kterých potravinách se škrob vyskytuje a ve kterých ne. Doplňují tedy první část pracovního listu, tzn. sestavují seznam potravin obsahujících/neobsahujících škrob a kroužkují potraviny, které neobsahují škrob.

Vzhledem k tomu, že v motivačním textu jsou uvedeny informace, které prozrazují u některých potravin, zda škrob obsahují a neobsahují, není nutná znalost reakce jódu v Lugolově roztoku se škrobem na molekulární úrovni. Stačí pozorovatelný rozdíl ve zbarvení. V případě pozitivní reakce (za přítomnosti škrobu) dochází k modrému zbarvení. V případě, že škrob v potravine, či plodině není obsažen, roztok zůstane hnědý. Žáci účinkování Lugolova roztoku v přítomnosti škrobu poznají podle pokusů na známých potravinách. Pro vyučujícího je nezbytné pouze připomínat, že je třeba přidat pouze malé množství roztoku.

**Prezentace výsledků:** Žáci prezentují výsledky své práce ve skupinách. Na prezentaci by se měli připravit. Vyučující by měl nechat žáky rozdělit se do skupin (ideálně samostatně) a nechat vypracovat prezentaci se svými závěry. Je možné rozdělit žáky tak, aby každá skupina měla za úkol prezentovat potraviny z jedné kategorie a vytvořila k nim poster. Plakát má „propagovat“ jejich kategorii. Žáci se mohou zaměřit:

- a. na tepelně neupravené plodiny, které neobsahují škrob
- b. na plodiny, které škrob přirozeně obsahují
- c. na potraviny vyráběné člověkem, které jsou uměle obohacované o škrob
- d. na potraviny, které člověk vytvořil bez použití škrobů, ať uměle přidaných, tak i přirodně se vyskytujících

Celkem je tedy vhodné mít 4 skupiny, pokud by skupin bylo více, je vhodné zdvojit zejména ty, které jsou více zastoupené, tzn. přírodní potraviny a potraviny vytvořené člověkem, které škrob obsahují. Vhodné je dát žákům k dispozici, pokud jimi škola disponuje, tablety nebo alespoň školní počítač, či notebook za dozoru vyučujícího, aby mohli dohledávat informace o složení na internetu.

#### **4.1.2. Pracovní listy**

Jako součást této kapitoly bylo vytvořeno 5 pracovních listů. Ke každé aktivitě byly vytvořeny jeden pracovní list, který by měl být návodem a zároveň vzdělávacím materiálem, do něhož si žáci mohou zapisovat poznámky. Kopírují postup popsany v části samostatná práce v metodických listech. Poslední pracovní list je zaměřený na zopakování a zafixování získaných znalostí.

# Není cukr jako cukr - řešení

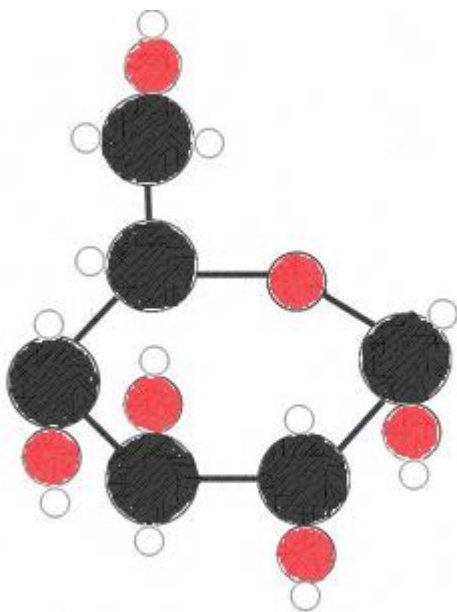


1. Vybarvěte si jednotlivé struktury. Největší kolečka jsou atomy (=malé dílky látek kolem nás) uhlíku, prostřední kyslíku a nejmenší vodíku.

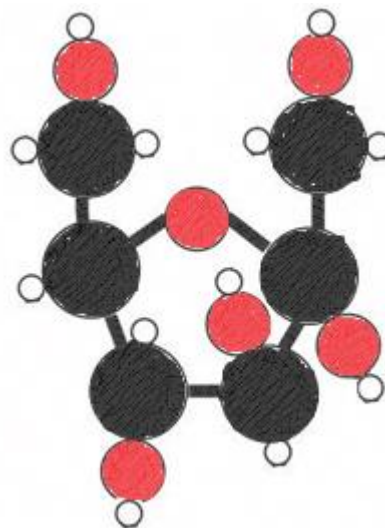
	Barva
Uhlík	Černá
Kyslík	Červená
vodík	Bílá



**Glukóza** – bývá označována také jako hroznový cukr. Hroznový cukr je možné si koupit v obchodě jako bonbóny. Obsahuje jí zejména vinná réva, ale i další plody rostlin. Zajímavé je, že malé množství glukózy obsahuje i naše krev.



Glukóza



Fruktóza



**Fruktóza** – bývá označována jako ovocný cukr. Je možné ji najít v medu, v jahodách, ostružinách nebo v borůvkách. Tento ovocný cukr je i v některé zelenině, například v melounu, sladkých bramborách, kukuřici.

2. Spočítejte, kolik atomů uhlíku, kyslíku a případně i vodíku obsahuje glukóza a kolik fruktóza. Vše zapište do tabulky.

	Glukóza	Fruktóza
Uhlíky	6	6
Kyslíky	6	6
Vodíky	12	12



**Sacharóza** je cukr „sestavený“ z glukózy a fruktózy, je to stavební jednotka cukru, kterým si sladíme čaj a můžeme ho koupit kostkový nebo sypaný.

**Laktóza** je cukr obsažený v mléce. Mléko je přirozeně sladké a to způsobuje právě laktóza.

3. Doplňte křížovku

1.	S	A	C	H	A	R	O	S	A
2.	G	L	U	K	O	S	A		
3.	L	A	K	T	O	S	A		
4.	F		R	U	K	T	O	S	A

1.



2.



3.



4.



# Sladké proti kyselému



1. Jak dopadne souboj sladké chuti proti kyselé? Mají na sebe vůbec vliv? Svůj názor se pokuste vysvětlit.

Pomůcky:

2. Provedte malý výzkum. Využijte jakékoliv pomůcky, které se vám hodí. Nezapomeňte je napsat nahoru.

Zkoušel jsem	Vyšlo mi

Když se podívám na výsledky výzkumu, myslím si.....

.....

.....

.....

Ještě bych chtěl zkoumat .....

.....



# Slazené nápoje



1. Pečlivě si přečtěte etikety na vybraných nápojích a doplňte tabulku.  
(sacharidy=cukry)

Do třetího sloupečku můžete doplnit svoje vlastní údaje, například doba rozpouštění ve studené vodě, v teplé vodě, zda se rozpustil všechn cukr, doba rozpouštění pokud se voda s cukrem míchala lžičkou. Proveďte průzkum podle vlastního nápadu. (Nezapomeňte ho správně nadepsat!)

Název nápoje	Množství cukru (ve 100ml)	
Coca- cola	11,2 g	
Pomerančový džus	10 g	
Kubík	12,2 g	
Voda	0 g	
Voda – ochucená (Dobrá voda pomerančová)	4,4 g	
Kofola	8 g	

2. Porovnejte se spolužáky výsledky a seřadte všechny nápoje od nejsladšího po nejméně sladký:

1. Kubík
2. Coca-cola
3. Pomerančový džus
4. Kofola
5. voda-ochucená
6. voda neochucená



Naše tělo potřebuje energii, k tomu abychom se mohli pohybovat, aby se naše tělo zahřívalo, abychom mohli dýchat, aby nám správně fungovaly všechny orgány v těle. Pokud našemu tělu dodáváme energie příliš, tělo si ji ukládá „na horší časy“. Hlavním zdrojem energie by mělo být jídlo, ale v dnešní době člověk přijímá spoustu energie i z nápojů. Díky energii z jednoho gramu cukru můžeme 29 minut hrát basketbal, nebo 34 minut bruslit na kolečkových bruslích, nebo 37 minut běhat po hřišti. Energie ze stejného množství cukru by zvládla nabíjet mobilní telefon hodinu a tři čtvrtě, nebo na 13 minut uvést do provozu notebook.

3. Seřadte nápoje v tabulce podle toho, kolik dodají energie. Na první místo dejte nápoj, který dodá energie nejvíc a na čtvrté místo nápoj, který dodá energie nejméně.



Název nápoje	Množství cukru ve 100 ml	Pořadí
Coca Cola	10,6 g	2
voda	0 g	4
Pomerančový džus	10,2 g	3
Kubík	12,2 g	1

4. Po vypracování listu „Není cukr jako cukr“ se zamyslete nad tím, o kterých cukrech jste se toho tolik dozvěděli.

# Škroby



Škrob je dlouhý řetězec pospojovaný ze stavebních jednotek glukózy. Musí jich být tisíce až desetitisíce. Některé rostliny ho používají jako zásobárnu energie (jako takové baterie). Tímto způsobem škrob využívají brambory, kukuřice, pšenice, rýže. Škrob se využívá při výrobě lepidel a léků, ale také v potravinářství. Do potravin se přidává škrob kvůli zahuštění nebo prodloužení doby trvanlivosti. Také je možné s jeho pomocí zvětšit množství.

To že je škrob někde obsažen, můžeme dokázat pomocí jódu, který je obsažen v Lugolově roztoku.

1. Napište seznam 3 potravin, které obsahují/neobsahují škrob.

OBSAHUJÍ

Rýže

Hrách

Fazole

NEOBSAHUJÍ

Třešně

Hrušky

Mléko

2. Zakroužkujte potraviny, které neobsahují škroby.  
(jablka, maso, rajčata, sýr)



3. Nyní se pustíme do bádání.

K dispozici máme Lugolův roztok a potraviny.



Potravina	Co vidíme:

4. Napište v několika větách, jak jste při bádání postupovali.

Začali jsme tím, že jsme si připravili vzorky potravin.....

.....

Později jsme k nim přikapávali kapátkem Lugolův roztok. Vždy jen jednu malou kapku.....

Viděli jsme, že u některých potravin se roztok barvil do modra u jiných zůstával hnědý.....

5. Jak jsme poznali, že potravina obsahuje škrob?

Lugolův roztok se zbarvil modře.

6. Napište, v kterých potravinách jste měli pravdu a v kterých jste se mýlili.



## Opakování-řešení

1. Rozhodněte, zda je následující věta pravdivá, či ne.

	Ano	Ne
Všechny cukry mají stejnou strukturu.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Škrob v jídle nemůže nijak dokázat.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nápoj dodá tolik energie, kolik obsahuje cukru.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Energii spalujeme jen běháním a cvičením.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Chutě kyselá a sladká se navzájem ovlivňují.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Čistá pitná voda je nejzdravější nápoj.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Zakroužkujte prvky, které jsou obsažené v cukrech.

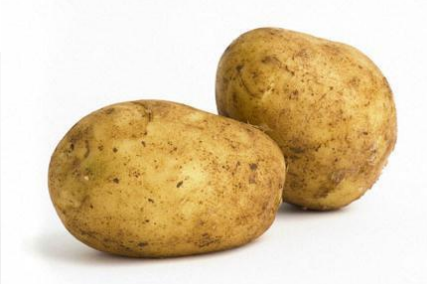


3. Jedna kostka cukru váží 5g. Abychom spotřebovali energii z jednoho gramu cukru, měli bychom hrát 30 minut basketbal. Jak dlouho bychom měli hrát basketbal, abychom spotřebovali energii z ovocného čaje oslazeného jednou kostkou cukru?

(2,5 hodiny)



4. Zakroužkujte červeně potraviny, které neobsahují škroby a modře potraviny, které škroby obsahují.  
(červeně-maso, rajčata, jablka; modře-brambory, kukuřice, uzeniny)



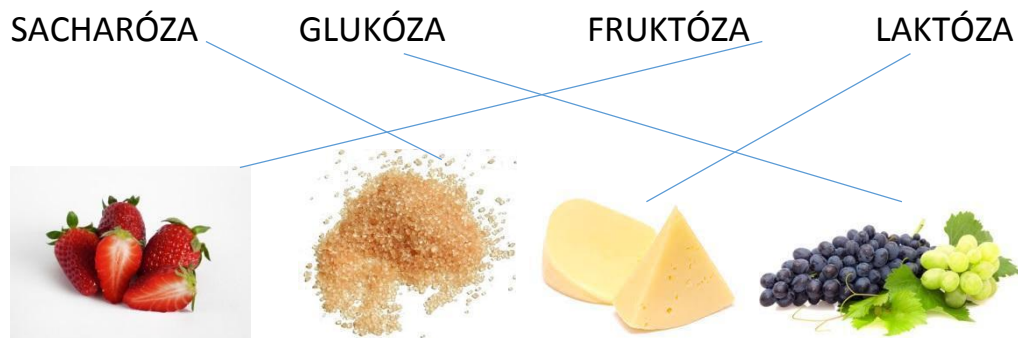
5. Dozvěděli jste se, že existují různé druhy cukrů a odlišují se strukturami (=kolik mají dílků a jak pospojovaných). Pospojte, co k sobě patří.

SACHARÓZA

GLUKÓZA

FRUKTÓZA

LAKTÓZA



6. Popište, jak jsme postupovali, když jsme zjišťovali, zda potraviny obsahují škrob či nikoliv.  
(Přidali jsme Lugolův roztok a pozorovali, zda došlo k barevné změně.)

7.

PARKY

I

OLEJ

MLEKO









MELOUN

MASO

VODA

DORT

CUKR



## 4.2. Souboj skupenství

Vzdělávací materiály nazvané souhrnně Souboj skupenství seznamují hravou formou žáky na 1. stupni s jednotlivými skupenstvími a jejich vzájemnými interakcemi. Na 2. stupni jsou skupenství a jejich směsi již stanoveným obsahem vzdělávání a podle RVP by žáci měli být schopni rozlišit směsi a chemické látky. Navíc se také rozlišují homogenní (stejnorodé) a heterogenní (různorodé) směsi. Heterogenní směsi se v učebnicích dále dělí na suspenzi, emulzi, pěnu a aerosoly. Konkrétně jsou pro 1. stupeň definovány cíle týkající se skupenství takto: *„látky a jejich vlastnosti – třídění látek, změny látek a skupenství, vlastnosti, porovnávání látek a měření veličin s praktickým užíváním základních jednotek“* (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání s úpravami provedenými k 1. 7. 2007 - kapitola Rozmanitost přírody). Na 2. stupni základních škol a v nižších ročnících víceletých gymnázií se toto téma probírá podrobněji a cíle jsou definovány konkrétněji a to:

*„Učivo: **skupenství látek** – souvislost skupenství látek s jejich částicovou stavbou; difúze **přeměny skupenství** – tání a tuhnutí, skupenské teplo tání; vypařování a kapalnění; hlavní faktory ovlivňující vypařování a teplotu varu kapaliny*

***směsi** – různorodé, stejnorodé roztoky; hmotnostní zlomek a koncentrace roztoku; koncentrovanější, zředěnější, nasycený a nenasycený roztok; vliv teploty, míchání a plošného obsahu pevné složky na rychlost jejího rozpouštění do roztoku; oddělování složek směsí (usazování, filtrace, destilace, krystalizace, sublimace)...*

*Očekávané výstupy: ...rozlišuje směsi a chemické látky...“* (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání s úpravami provedenými k 1. 7. 2007)

Vzhledem k množství materiálů zabývajících se roztoky a suspenzemi, se tento materiál zaměřuje na emulze, pěny, mlhu a dým. Detailněji se zabývá emulzemi a pěnami. Mlha a dým jsou komplikovanější na představu. Nechávám pouze na uvážení učitele, zda bude již na prvním stupni uvádět pojmy homogenní a heterogenní, nebo zůstane u pojmů stejnorodé a různorodé, které jsou popisnější a pro žáky přijatelnější.

Materiál je členěn do několika pracovních aktivit, které je možné časově oddělit, nebo zařadit jako projekt na celý jeden den vyučování. V materiálu se nejprve žáci seznámí a naučí se rozlišovat homogenní a heterogenní směsi v Souboji skupenství. Poté budou zkoumat emulze, mlhu a dým a na konec se detailněji zaměří na pěnu. V rámci zkoumání pěny je zařazen návod na výrobu čokoládové zmrzliny a krému (např. pro maminky).



#### 4.2.1. Metodické listy

Doporučený ročník: 3. – 5.

Časová dotace: 1 vyučovací dopoledne, 5 vyučovacích hodin (2, 1, 2)

### Souboj skupenství

#### Didaktický cíl

Žáci si před samostatnou prací připomenou, že existují tři různá skupenství a za pomoci vyučujícího si připomenou, jak se jednotlivá skupenství nazývají. Samostatnou prací postupně zjistí, že mísení jednotlivých fází může probíhat rozličně, a společným vyhodnocením by žáci měli dojít k závěru, že je několik typů směsí, některé jsou homogenní (stejnorodé) a některé heterogenní (různorodé).

U žáků se zároveň rozvíjí dovednost organizovat a předem plánovat bádání, protože v samostatné činnosti se mohou zaměřit pouze na 7 dvojic mísených látek. Musí si před prací promyslet, co je podle nich nejvhodnější vyzkoušet a co je nejvíce zajímavé. Také se rozvíjí práce s tabulkami a zodpovědnost při zaznamenávání výsledků, včetně dovednosti popisu přírodních dějů.

#### Pomůcky

Motivace: dlažební kostka nebo písek, müsli tyčinka, potravinářské barvivo, voda, sklenice, lžičky, sycená voda, brčko

Samostatná činnost: větší kamínky (šterk), písek, sůl, cukr, škrob, potravinářské barvivo, voda, olej, mléko, ocet, šťáva (koncentrát), saponát, vaječný bílek, vaječný žloutek, brčka, ruční šlehač, vidličky, šlehačí metla, misky, skleničky, lžičky, nakopírované pracovní listy

#### Průběh práce

**Motivace:** Vyučující před žáky položí sklenici s pískem nebo dlažební kostku a müsli tyčinku (složenou z oříšků, sušeného ovoce a například vloček). Žáci by se měli zamyslet nad tím, co mají tyto dvě věci společného, tzn. pevné skupenství a to, že jsou složené z několika druhů chemických látek. Je možné, že žáci budou nejprve zaskočeni úkolem hledat společné znaky na dlažební kostce a müsli tyčince, ale po prvních rozpacích nějaké návrhy jistě přijdou. Pokud by se žákům i tak nepodařilo něco vymyslet, je vhodné přikročit k dalšímu příkladu. Dalším příkladem budou tři sklenice vody. Do první vyučující nasype sůl (nebo cukr) do druhé potravinářské barvivo a do třetí trochu písku. Jedná se o směsi pevných látek a kapaliny. U prvních dvou dochází k rozpuštění u třetí

ne. U rozpuštěných látek není patrný následek v případě soli (cukru). Jasně pozorovatelný následek je patrný rozpouštění potravinářského barviva. Třetím příkladem je sycený nápoj a sklenice vody s brčkem, do kterého vyučující fouká vzduch. I v dalších dvou příkladech mají žáci za úkol hledat společné znaky.

Pokud by vyučující považoval za zdlouhavé, že se postupně uvádějí příklady a hledají se společné znaky, je možné nejprve předvést všechny tři příklady a pak teprve hledat společné rysy. To zůstává na rozhodnutí učitele.

**Hypotéza:** Žáci by si měli uvědomit, že se jednotlivá skupenství navzájem ovlivňují a měli by formulovat domněnky, jak se jednotlivá skupenství ovlivňují.

**Samostatná činnost:** Zvolna se přejde k samostatnému bádání. Žáci si rozdají, nebo rozeberou pracovní listy a začnou samostatně pracovat na mísení jednotlivých látek jako zástupců skupenství.

Žáci postupně zapisují, jaké látky mezi sebou mísí. Vždy by měli mít jednu látku v nadbytku a tu zapisovat do prvního sloupce a druhou jen v menším množství, kterou by měli zapisovat do druhého sloupce. Ve třetím sloupci by se měli snažit popsat, jak směs vypadá, co se uvnitř ní děje. Celkem mají sedm volných políček, což se na první pohled může zdát dost, ale nemusí to být pravda. Když se pustí do zkoušení a bádání, může pro ně být tento počet omezující. Je tedy dobré upozornit je, aby si práci předem promysleli.

**Prezentace výsledků:** Vyučující během samostatné práce žáků může připravit na tabuli rozsáhlejší tabulku, do níž se budou zaznamenávat výsledky společně. Měla by obsahovat také tři sloupce, první dva užší a třetí širší. Na závěr samostatné práce žáci rozebírají výsledky bádání. Jeden ze žáků uvede dvojici látek, kterou míchal a popíše svůj výsledek. I ostatní žáci, kteří zkoumali stejnou dvojici látek, popisují svoje závěry. Pokud dojde k odlišným závěrům, měly by se děti snažit vysvětlit důvod. Během diskuze se žáci dohodnou, jak třetí sloupec doplní. Měly by obsahovat popis vzniklé směsi. Závěrem tohoto bádání a porovnávání interakcí látek v různých skupenstvích, by mělo být zjištění, že některé látky se mísí ochotně a vznikají homogenní – stejnorodé směsi a jiné se mísí neochotně a stále jsou patrná dvě různá skupenství, nebo dvě látky a pak vznikají směsi heterogenní – různorodé.

## Emulze

### Didaktický cíl

Žáci se seznámí s pojmem emulze a nejtýpějšími zástupci. Samostatnou prací zjistí, že některé kapaliny se nemísí a vytváří se tak emulze. Vyzkouší si, jak reaguje olej ve vodě a jak voda v oleji. Již nyní mohou sledovat rozdílnou hustotu kapalin a jaký to má vliv na vlastnosti kapalin ve směsi.

### Pomůcky

voda, olej, saponát, sklenice, stopky, hodinky, lžičky, nakopírované pracovní listy

**Motivace:** Motivace k této části probíhá už v rámci předchozích činností, protože žáci svým vlastním bádáním zjistí, že voda a olej se nemísí a vznikají „bubliny“ oleje ve vodě, nebo naopak. Další motivace přijde jistě s videem, které je možné přehrát z internetové stránky youtube (konkrétní odkaz na video – <https://www.youtube.com/watch?v=GZISfhJ7Opc>). Nejedná se přímo o mísení těchto kapalin, hlavním cílem videa je ukázat nižší hustotu oleje, ale video je poutavé a žáky jistě nadchne pro další práci. Ve videu jsou dvě sklenice – jedna s olejem a druhá s vodou. Ta s vodou je umístěná nahoře a oddělená od oleje pevnou podložkou. Posunutím podložky dojde k pronikání vody do oleje a naopak stoupání oleje vzhůru. Samozřejmě je možné, a vhodnější, ukázat pokus žákům přímo ve třídě. Na závěr probíhá rozdání pracovních listů.



**Samostatná práce:** Žáci by si nejprve měli přečíst vzdělávací text v úvodu pracovního listu, který je krátký a neměli by s ním mít vzhledem ke svému věku žádné problémy. Následuje návod na pracovní činnost, která není sestavena badatelsky, ale žáci pracují podle návodu. Pokud by vyučující přesto chtěl dát žákům volnost pro bádání, je možné je navést na otázku, zda množství saponátu bude ovlivňovat dobu potřebnou na vytvoření

dvou fází. V místě, kam si mají v pracovním listu zaznamenat výsledky svého bádání, je dost místa pro vytvoření tabulky, do které by si zaznameli počet kapek saponátu a délku do ustavení dvou oddělených fází.

### **Prezentace výsledků:**

Všichni žáci se zvednou a přesunou se do části třídy, kde je větší volný prostor. Zadáním pro ně bude se seskupit podle počtu vteřin, které naměřili. Všichni žáci, kteří naměřili například 10 vteřin budou stát v hloučku u sebe. Ti žáci, jež naměřili 15 vteřin utvoří také skupinku a tak dále. V případě, že by jim vyučující chtěl tuto aktivitu zkomplikovat, či ozvláštnit může jim zadat rozdělení, aniž by mluvili a vydávali zvuky. Následuje debata nad neobjektivnějším výsledkem. Žáci by se měli demokraticky shodnout, že výsledek nejčastější by měl být nejobjektivnější. Během této aktivity je možné sledovat klima a nastavení pravidel ve třídě.

## **Pěna, dým, kouř a mlha**

### **Didaktický cíl**

Tento celek seznámí žáky s pojmy pěna, mlha, kouř a dým, tzn. směsmi, kde je vždy ve směsi plynná složka. Naučí je rozlišovat případy, kdy se jedná o kouř a kdy se jedná o dým. Hlavním úkolem je motivovat žáky a nadchnout je pro přírodovědné předměty a představit je jako praktické a živé vědy, které prostupují všechno kolem nás.

Jednotlivé aktivity mají za úkol dodat žákům sebedůvěru a samostatnost při praktických činnostech a poukázat na to, že chemie není jenom ta „zlá chemie“ v přídavných látkách a látkách škodlivých pro organismus, ale je chemie i „hodná a zajímavá“. Žáci si vyrobí krémy (vhodné zařadit např. před svátkem matek, nebo vánočním trhem) a společně mohou vyrobit i zmrzlinu.

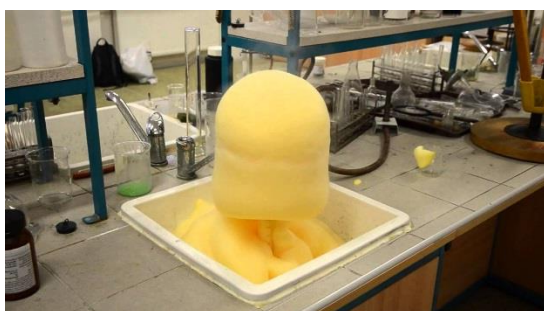
### **Pomůcky**

nakopírované pracovní listy, návody k přípravě zmrzliny a krému, vaječný bílek, cukr a ruční šlehač, vidličky, drobné nádobky

Zmrzlina: smetana, cukr, čokoláda na vaření, mléko, kakao, ruční šlehač, nádoby na vodní lázeň, hrnec, lžíci a nádobu, kterou je možné dát do mrazničky

Krém: včelí vosk, mandlový olej, kokosový olej, sypaný zelený čaj, ruční šlehač, jemný cedník

**Motivace:** Další část začíná videem pokusu, který se velmi často označuje jako Sloní zubní pasta, angličtině Elephant toothpaste. Pro většinu vyučujících na základní škole jsou bohužel chemikálie potřebné pro tento pokus nedostupné, ale pokud by se je vyučujícímu podařilo sehnat z nějaké střední školy, bude mít pokus samozřejmě výborný efekt. Na internetové stránce youtube je možné najít velké množství videí, v nichž je tento pokus proveden ve velkém měřítku a pro děti bude jistě poutavý. Například tyto odkazy: [https://www.youtube.com/watch?v=iC30Haf\\_zBA](https://www.youtube.com/watch?v=iC30Haf_zBA) nebo <https://www.youtube.com/watch?v=FkPh8bUUjio>, mnoho dalších pokusů je možné najít po zadání hesla Sloní zubní pasta nebo elephant toothpaste.



**Hypotéza:** Následuje diskuze, co na závěr pokusu vlastně vzniklo. Fakt, že vznikla pěna, nebude pro žáky nijak překvapivý. Měli by ovšem přijít s myšlenkou, že pěna vzniká jako směs kapaliny a plynu. Vyučující dál může navést žáky na otázku, zda je napadne, jak se nazývá směs plynu s kapalinou a s pevnou látkou.

**Samostatná práce:** V úvodu pracovního listu se žáci seznamují s pojmy kouř, dým a mlha a poté následuje úloha, kdy mají ke schémátům přiřadit jednotlivé pojmy. Ve schématu kolečka představují drobné kapičky kapaliny a pětiúhelníky pevné části. Žáci mají částičky vybarvit. Druhým úkolem je bádání, co se děje s vaječným bílkem, když je do něj vmícháván vzduch. Vyučující musí dohlédnout, zda si žáci správně uvědomili, že se do kapaliny vmíchává plyn. Další část už je pouze na zvážení vyučujícího a v příloze je pracovní list, kde jsou všechny části, aby si vyučující mohl vybrat. Pokud zařadí výrobu zmrzliny i krému, nechá pracovní list v nezměněné podobě. Pokud zařadí pouze výrobu krému nebo zmrzliny, vymaže přebývající část. Pokud nezařadí ani jednu z těchto aktivit, je nutné vymazat obě části. Návody na výrobu zmrzliny a krému jsou v příloze diplomové práce uvedeny na konci pracovního listu.

**Prezentace výsledků:** Na závěr vyplnění pracovního listu proběhne kontrola výsledků a postupů formou diskuze. Vyučující by měl citlivě opravovat, doporučovat změny, lepší formulace, jak popsat postup, aby nedošlo k demotivaci dětí k další práci.

#### **4.2.2. Pracovní listy**

Stejně jako u kapitoly nazvaného Zdravý životní styl i pro tuto kapitolu byly vytvořeny pracovní listy pro každou podkapitolu a kopíruje postupně aktivity žáků. Obdobně jako u předchozích pracovních listů je použito větší množství obrázků, které ilustrují problematiku a motivují žáky.

# SOUBOJ SKUPENSTVÍ



## 1. „Kdo z koho“ nebo přesněji „co z čeho“

Vyzkoušejte, jak mezi sebou reagují látky, které jste si vybrali. Nezapomeňte vše zaznamenat do tabulky.

Pomůcky:

Co jsem míchal	S čím	Co se stalo
voda	písek	Voda se zakalila, ale většina písku se usadila na dně.
ocet	potravinářské barvivo (červené)	Ocet byl nažloutlý a poté se zbarvil do červena.
písek	potravinářské barvivo (červené)	Písek se smíchal s potravinářským barvivem. Stále byly vidět části barviva a části písku.
vzduch (ruční šlehač)	mléko	Na mléku se vytvořila pěna.
škrob	voda	Škrob vodou „nabobtnal“
vaječný bílek	štěrk	Kamínky se pomalu propadly bílkem. Neovlivnily se.
škrob	olej	Na škrobu se udělaly bubliny oleje.

Když se mísí dvě pevné látky, tak se některé ovlivňují a smíchají...  
Jiné se nijak nezmění a pořád vypadají jako před tím.....

Když se mísí pevná látka s kapalinou, tak se rozpouští.....  
nebo se nerozpustí a s zůstává uvnitř kapaliny..... .

Když se mísí pevná látka s plynem, tak se na první pohled nic  
neděje.

Když slijeme dohromady dvě kapaliny, tak se hned smíchají .....  
nebo se vytvoří dvě oddělené části..... .

Když zavádíme (foukáme/vmícháváme) plyn do kapaliny, tak plyn  
uniká nebo se na povrchu kapaliny tvoří pěna..... .

Když jsou v plynu rozptýlené malé částičky kapaliny, vznikne  
mlha.

Když se v plynu rozptýlí malé částičky pevné látky, vznikne dým.





# EMULZE



Emulze je různorodá směs dvou kapalin, nejlepším příkladem je směs vody a oleje. Příkladem je mléko, pleťové mléko, krém, máslo, margarín. Látce, která podporuje mísení těchto dvou kapalin, se říká emulgátor.

## 1. Voda a olej

Proveď následující testování:

Pomůcky:

Voda, olej, jar, stopky, skleničky, lžičky

Postup:

Do skleničky nalij vodu a přidej trochu oleje. Směs důkladně promíchej.

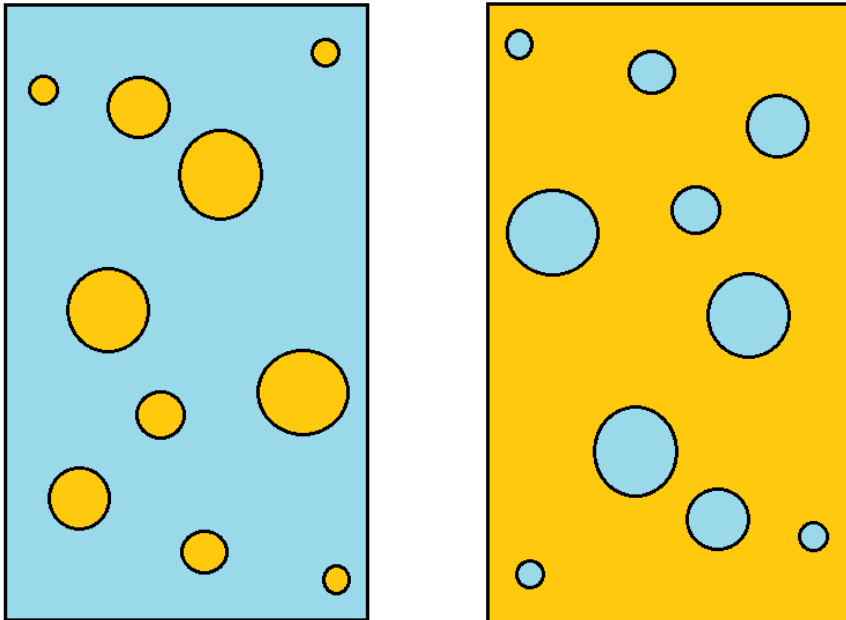
Potom co přestaneš míchat, změř na hodinkách nebo stopkách, za jak dlouho vzniknou dvě vrstvy. Do skleničky s vodou a olejem přidej trochu prostředku na nádobí a znovu změř, za jak dlouho vzniknou dvě vrstvy.

Výsledky:

Bez mycího prostředku trvalo oddělení vrstev \_\_\_\_\_10s\_\_\_\_\_.

S mycím prostředkem trvalo oddělení vrstev \_\_\_\_\_25s\_\_\_\_\_.

2. Vyzkoušej, co se stane, když smícháš vodu s trochou oleje a olej s malým množstvím vody. Potom vybarvi následující obrázky. Na prvním je směs oleje ve vodě a na druhém směs vody v oleji. Pro olej použij žlutou a pro vodu modrou pastelku.



3. Doplň křížovku:

1.	O	L	E	J	
2.	S	M	Ě	S	
		U			
3.	M	L	É	K	O
		Z			
4.	N	E			

1. S vodou se nemísí ...
2. „Mix“ skupenství jiným slovem
3. Bílá tekutina, která je emulze
4. Mísí se voda a olej?

# PĚNA, KOUŘ, DÝM A MLHA



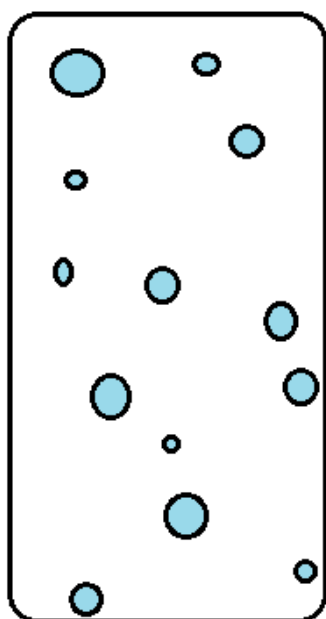
**Kouř** je směs, ve které se v plynné fázi vyskytují částice pevné i kapalné.

**Dým** je směs, ve které se v plynné fázi vyskytují pouze částice pevné fáze.

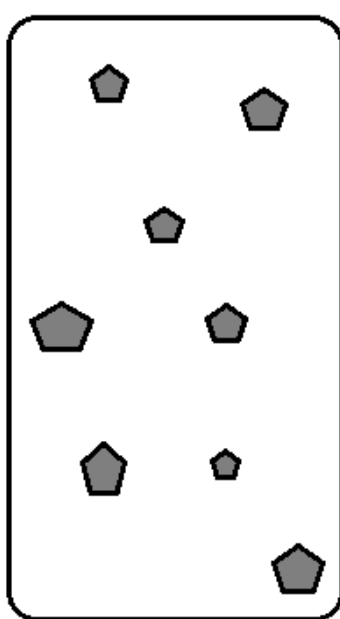
**Mlha** je směs, ve které se v plynné fázi vyskytují pouze částice kapaliny.

## 1. Vzduch a ...

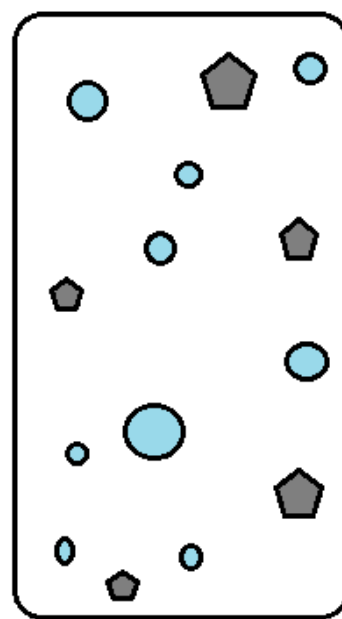
Vybarvěte si částice ve vzduchu a určete, které ze schémat zobrazuje kouř, dým a mlhu. Kolečka představují kapaliny a pětiúhelníky pevné látky.



\_\_\_\_\_ mlha \_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_ dým \_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_ kouř \_\_\_\_\_

2. Vyzkoušejte, co se stane s vaječným bílkem a trochou cukru, pokud ho budete míchat.

Směs jsem míchal \_\_\_\_\_ ručním mixérem \_\_\_\_\_ (čím). Výsledná směs vypadala jako sníh \_\_\_\_\_. Směs bych nazval \_\_\_\_ pěna \_\_\_\_\_ a jedná se o směs kapaliny \_\_\_\_\_ a vzduchu \_\_\_\_\_.

## Krém



3. Doplňte text:

Když jsme vyráběli krém, tak jsme nejprve smíchali všechny

oleje.....

Potom jsme vše důkladně míchali. Nejlépe to šlo ručním šlehačem.....

.....

Nakonec jsme vyrobili krém, který můžeme dát maminkám

.....

## Zmrzlina



4. Doplňte text:

Když jsme vyráběli zmrzlinu tak jsme nejprve vytvořili čokoládovou směs

Potom jsme našlehali šlehačku do pěkné pěny a vše smíchali dohromady.

Nakonec jsme směs dali do mrazničky a ještě několikrát promíchali než

směs úplně zmrzla.



Zmrzlina i krém je ve skutečnosti směs kapaliny a plynné fáze, taková směs se nazývá pěna.

### 4.3. Energie a energetika

Kapitola je zaměřená na energetiku a je rozšířením cílů sepsaných v rámcově vzdělávacích programech. Přípravuje žáky na setkání s částí přírodovědného vzdělávání zaměřeného na energetiku, jenž probíhá na druhém stupni základních škol a jemu odpovídajících ročnících gymnázií. Cíle jsou formulované v RVP v kapitole Člověk a příroda v části fyziky, přesahující mezipředmětově i do chemie a biologie. Podle seznamu cílů v RVP by žáci na konci vzdělávání měli být schopni zhodnotit „*výhody a nevýhody využívání různých energetických zdrojů z hlediska vlivu na životní prostředí*“ (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání s úpravami provedenými k 1. 7. 2007 – kapitola Člověk a příroda). Konkrétněji jsou v RVP cíle tohoto směru vzdělávání sestaveny takto: „*uvažování a jednání, která preferují, co nejefektivnější využívání zdrojů energie v praxi, včetně co nejširšího využívání jejich obnovitelných zdrojů, zejména pak slunečního záření, větru, vody a biomasy*“ (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání s úpravami provedenými k 1. 7. 2007 – Cílové zaměření vzdělávací oblasti, předmět fyzika). Toto téma je vhodné také jako náplň environmentální výchovy.

Vzhledem k náročnosti obsahu je vhodné zařazovat ji až pro vyšší ročníky ZŠ, to znamená šikovnější čtvrté a páté třídy. V pracovních listech a aktivitách se zaměříme pouze na elektrickou a tepelnou energii, které jsou žákům na prvních stupních dobře známé, přestože je chápou pouze intuitivně. Ve vyšších ročnících by se žáci měli seznámit se základními typy energií „*formy energie – pohybová a polohová energie; vnitřní energie; elektrická energie a výkon; výroba a přenos elektrické energie; jaderná energie*“ (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání s úpravami provedenými k 1. 7. 2007 – Cílové zaměření vzdělávací oblasti, předmět fyzika)

#### 4.3.1. Metodické listy

Doporučený ročník: 5.

Časová dotace: 1 vyučovací dopoledne

Tento blok by měl být zařazen do výuky jako projekt rozplánovaný na celé školní dopoledne (minimálně 3 vyučovací hodiny). Vzdělávací materiál, který žáky seznamuje s energetikou, obsahuje dva typy pexesa (uvedené v příloze práce mezi neřešenými pracovními listy) a několik aktivit, ke kterým není nutné mít žádné specifické pracovní pomůcky (vyjma prezentace výsledků, kde se hodí kamera nebo tablet). Též není třeba, aby vyučující s aktivitami měl předchozí zkušenosti, protože vše je dále důkladně

vysvětlené. Nezbytné je mít třídu uspořádanou tak, aby uprostřed vznikl prázdný prostor. Není tedy vhodné uspořádání třídy pro klasickou frontální výuku, ale je třeba mít stoly rozmístěné po kraji třídy, čímž vzniknou pracovní místa pro praktickou část a umožní aktivitu na rozhodování ANO/NE. Vzhledem k tomu, že tato část je určena pro žáky vyšších ročníků ZŠ je možné zařadit prezentaci formou videí. Žáci si samostatně vymyslí video a za pomoci vyučujícího ho natočí. Zařazení této části je zcela na zvážení učitele. Prezentace pomocí natáčení videa má být zpestřením oproti běžným dialogickým či monologickým prezentacím. Je pouze na odhadu učitele, zda to žáci zvládnou.

Vhodné členění aktivit:

1. Motivace
2. Hra ANO/NE
3. Text zaměřený na jednotlivé zdroje
4. Pexeso
5. Pracovní list a pracovní činnost
6. Příprava na prezentace
7. Prezentace (+ Pexeso)
8. Hra ANO/NE

### **Pomůcky**

Nakopírované vzdělávací texty, zaměřené na jednotlivé zdroje; nakopírované a na proužky rozstříhané motivační texty; nakopírované pracovní listy; velké čtvrtky; lepidla; pomůcky na praktickou část; PEXESA; švihadlo (případně lano, křídou nakreslená čára); kamera nebo tablet; projektor, notebook nebo počítač na promítnutí videí.

**Motivace:** „Máte rádi světlo a rádi si použítte televizi? Víte, jaké energii za to vděčíte?“ Takto by měli být žáci uvedeni do tématu. Konkrétně se zaměří na zdroje využívané při výrobě elektrické energie. Vyučující je může navést na to, že existují i jiné typy energie, jako je třeba tepelná energie, a že jednotlivé typy je možné na sebe navzájem převádět. S tepelnou energií se seznamují při samostatném bádání. Pokud by tato informace byla pro žáky vzhledem k jejich věku a úrovni matoucí, doporučuji ji vynechat. Následně by si žáci měli mezi sebe rozdat části motivačního textu, podle kterého se rozdělí do skupin.

Každá skupina bude složena z 5 členů, kteří mají každý jinou část textu a postupně ji sestaví, tak aby navazovala. V ideálním případě do této podoby:

1. ***Energii není možné vyčarovat ze vzduchu pouhým mávnutím kouzelného proutku.***
2. ***Stejně jako naše tělo potřebuje cukry a tuky k výrobě energie, tak i my při výrobě potřebujeme nějaké zdroje.***
3. ***V tuto chvíli známe několik různých zdrojů a dělíme je na dvě skupiny: obnovitelné a neobnovitelné.***
4. ***Neobnovitelné jsou ty, které můžeme snadno vyčerpát. Obnovitelné jsou ty, které jsou v podstatě nevyčerpatelné.***
5. ***Mezi neobnovitelné řadíme uhlí, ropu, zemní plyn a uran, mezi obnovitelné vítr, sluneční energii, vodu, biomasu.***

Text si všechny skupiny zkontrolují společně, doporučuji nalepit jednotlivé věty na další papír ve správném pořadí poté, co proběhla kontrola. Přestože jsou žáci již vyššího věku, doporučuji zde nevynechávat hru a nepracovat hned vzápětí s textem zaměřeným na jednotlivé zdroje a opravdu v rámci aktivizace zařadit hru ANO/NE.

### **Hra ANO/NE (nebo také pravda/ nepravda)**

Hra má velmi snadná pravidla a pro děti by neměl být problém ji pochopit. Uprostřed místnosti se vytvoří pomocí švihadla, lana, nebo křídou nakreslené čáry hranice mezi úseky ANO a NE. Žáci spolu s vyučujícím určí, která strana představuje souhlas (ANO) a která nesouhlas (NE). Vyučující se jich začne potom ptát na otázky nebo pronášet různá tvrzení. Pokud si žáci myslí, že správná odpověď je ANO, přesunou se na stranu, která byla předem určena jako souhlas, pokud si myslí, že NE pak půjdou na druhou stranu. Čím si jsou jistější, že je jejich odpověď správná, tím dál se postaví za hranici. Pokud vůbec nevědí a nejsou schopni se rozhodnout, měli by zůstat stát uprostřed. V první fázi hry by se správné odpovědi neměly odhalovat. Na závěr energetického dopoledne by měli znát odpovědi sami, hra se bude opakovat a mohou rekapitulovat, zda se pletli nebo měli pravdu a zda by se postavili stejně daleko. Pro tuto hru se dají využít polepky, díky nimž by si každý žák mohl zaznamenat, kam se v první hře postavil a při druhé hře dojde k odlepení značek a kontrole. Tak by každý viděl, jakého posunu dosáhl.



Z ropy je možné vyrábět naftu. (ANO)

Biomasa je zdroj energie objevený v nedávné době. (NE)

Uhlí je považováno za neobnovitelný zdroj energie. (ANO)

Teplota větru ovlivňuje to, kolik elektrické energie vyrobíme. (NE)

Jaderné elektrárny využívají jako palivo vodík. (NE)

Pomocí solárních panelů vznikne v České republice největší množství energie. (NE)

### **Vzdělávací text zaměřený na jednotlivé zdroje**

Dále si žáci předčítají vzdělávací text a případně vedou diskuzi zabývající se nadneseným tématem či problémem. Text je přiměřený jejich věku a měli by mu bez větších obtíží rozumět. Po přečtení by mělo být zkontrolováno, že všichni žáci textu rozumí, několika snadnými otázkami ze strany vyučujícího.

**Hypotéza:** Přečtení textu by mělo vyústit v diskuzi, jejímž závěrem by měla být otázka, zda jsou všechny zmíněné zdroje (a obecně všechny zdroje) stejně dobré jako zdroje elektrické a tepelné energie. Následuje praktická činnost, během níž mají žáci zjistit, zda různé zdroje dodávají tepelnou energii se stejnou intenzitou.

### **Pracovní činnost provázená pracovním listem**

Pomůcky: lampička s klasickou žárovkou, lampička či světlomet s LED žárovkou, fén s přepínáním na studený a teplý vzduch, teplá voda, svíčka a zápalky, v ideálním případě sluneční svit, kostky ledu, stopky, hodinky, pracovní listy

Cílem žáků bude zjistit, zda se jednotlivé zdroje tepelné energie liší svoji intenzitou (přeneseno na rychlost rozpouštění kostky ledu), popřípadě obnovitelností. U fénu jako zdroje tepla je nutné upozornit žáky, že se uvnitř zahřívá tělísko, které následně zahřívá foukaný vzduch. Tepelné tělísko uvnitř je zahříváno elektrickou energií, „vítr“ není zdrojem tepelné energie! Žáci by během práce měli vyplňovat pracovní list, který je obdobou laboratorního protokolu. Obvykle to bývá nejméně oblíbená část práce, nicméně je nezbytné, aby se žáci i v tomto směru snažili zlepšit své vyjadřovací schopnosti a dovednosti. Konkrétně dovednost popsat správně a detailně postup a vést si záznam o práci již během práce. Přírodovědec se bez poctivého zapisování podmínek a výsledků ve své praxi neobejde. Je vhodné dětem dát volnost v tom, na jakou část bádání se zaměřit. U dětí s nižší mírou motivace nebo s menšími zkušenostmi by

vyučující mohl pomoci s formulací otázky. (Např. Liší se zdroje světla v tom, kolik tepla vyzařují?)

### **Příprava na prezentaci**

Po dokončení bádání se žáci opět rozdělí do původních skupin, které vznikly, když dávali dohromady text a domluví se na prezentaci. Vyučující jim nejprve vysvětlí, co od nich očekává, a poté je nechá pracovat samostatně, pouze dozírá a občas poradí. Žáci by měli v natočeném videu představit celou svoji skupinu a vysvětlit na co se jednotliví „vědci“ zaměřili. Měli by shrnout postup, prezentovat svoje výsledky a na závěr provést hodnocení výsledků a propojení s výsledky dalších žáků ve skupině. Hlavním cílem a myšlenkou by mělo být vytvoření jakési reklamy a seznámení veřejnosti se svým bádáním.

Žáci by na přípravě videa měli pracovat opravdu ve skupinách a závěry formulovat společně až v závěru své diskuze o výsledcích. Během této diskuze by měl být všem poskytnutý prostor vyjádřit se. Pokud někomu vyšly výsledky přesně odlišné, měli by ostatní žáci ve skupině vysvětlit, proč podle nich došlo k tomu, že má každý jiné výsledky. Před tím, než se začne natáčet, je třeba, aby si vytvořili scénář a vše si vyzkoušeli, což asi všechny skupiny intuitivně vycítí. Skupiny se postupně vystřídají před kamerou a natočí svoji „reklamu“.

(V tuto chvíli je vhodné zařadit alespoň desetiminutovou přestávku, kdy si učitel připraví všechny potřebné pomůcky pro promítání prezentací.)

### **Prezentace**

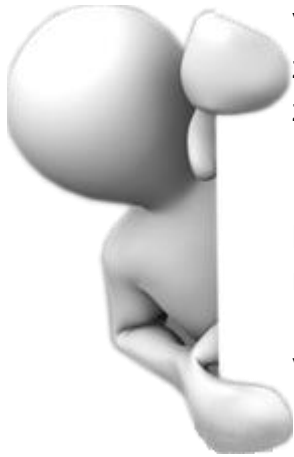
Všechny skupiny by měly mít natočená videa a v tuto chvíli vyučující pouští videa celé třídě. Na závěr probíhá vždy diskuze, co se skupině povedlo a co se příliš nepovedlo.

### **Hra ANO/NE (případně PEXESO 2)**

Na závěr by měla proběhnout opět hra ANO/NE v tuto chvíli už žáci nehádají, ale všechny správné odpovědi by měli znát. Mohou porovnávat, jak moc se jim dařilo odpovědi odhadnout.

#### **4.3.2. Pracovní listy**

V rámci kapitoly Energetika byly kromě pracovních listů a vzdělávacího textu vytvořena také dvě různá pexesa. Pexesa a text na rozdělení skupin, v originální velikosti, jsou součástí přílohy. V této části práce je uveden vzdělávací text a pracovní list.



Věděli jste, že energii (elektrickou i tepelnou) můžeme získávat z různých zdrojů? Vy už znáte dvě velké skupiny a zdroje, které se do nich řadí.

UHLÍ je hnědá až černá hornina. Vypadá jako kámen, ale v ohni se chová úplně jinak a na rozdíl od kamene krásně a dlouho hoří. Musíme ji dolovat hluboko ze země, kde vznikala dlouhou dobu – 354 miliónů let.

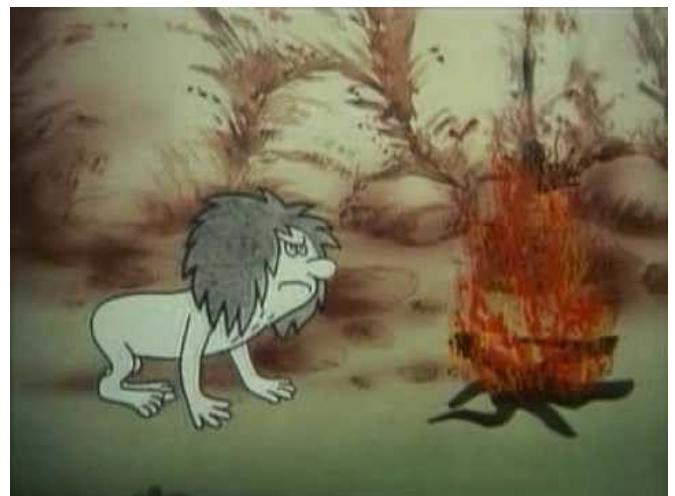


ZEMNÍ PLYN je plyn, který hoří a používá se v plynových vaříčích a sporácích. Je tvořen převážně methanem, což je sloučenina, kterou tvoří pouze dva prvky a to uhlík a vodík. Hoří modrým plamenem a je bez zápachu, ten se tam uměle přidává. Už jste si uvařili večerí na methanu? 😊



ROPA je hnědá kapalina. Je lehčí než voda a nemísí se s ní, proto na ní může vytvářet velké ropné skvrny. Stejně jako uhlí vznikala velmi dlouho. Vyrábí se z ní plasty, léky a jezdí díky ní automobily a autobusy.

BIOMASA je nové a dnes hodně používané označení. Jedná se, ale o nejstarší metodu, jak získat energii v podobě tepla. Spalování rostlin znali už pralidé. V dnešní době se biomasa zpracovává na malé válečky, kterým se říká pelety.

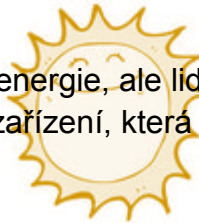




VÍTR pohání větrnou elektrárnu. Síla větru, která je v podstatě nevyčerpatelná. Elektrárny vypadají jako velké větrníky a mohou mít spoustu různých tvarů. Nejdůležitější je, aby se daly snadno roztočit.



SLUNCE je výborným zdrojem tepelné energie, ale lidé z jeho paprsků umí vyrábět i elektrickou energii. Už jste někde viděli zařízení, která to umí a říká se jim solární panely?



VODA díky níž jsme dříve v mlýnech mleli mouku. Dnes pomocí ní umíme vyrábět elektrickou energii ve vodních elektrárnách, které už většinou nevypadají jako mlýny, často jsou to přehrady. Elektrická energie může být převedena na teplo a tak nás může zahřát i studená voda v potoce. ☺

URAN se používá jako palivo v jaderných elektrárnách. Dochází k jeho rozštěpení – rozdělení na dvě části a během toho se uvolní energie. Jedná se o jadernou reakci, která by neřízená mohla vyvolat spoustu problémů. V elektrárnách se samozřejmě řídí a hlídá. Odpad po potom, co proběhne reakce, se speciálně ukládá a vše se důkladně hlídá. ☺





## TEPELNÁ ENERGIE (PRACOVNÍ PROTOKOL)

Doufám, že při práci zjistím, zda jsou všechny zdroje tepelné energie stejně výkonné.....



Pracovní postup:

1. Na začátku práce jsem dal kostku ledu zahřívát na sluníčko a začal jsem měřit čas.....

.....

2. Potom jsem začal zahřívát kostku pomocí lampičky s klasickou žárovkou a čelovkou s LED žárovkou u toho jsem vždy měřil čas.

.....

.....

3. Nakonec jsem všechny časy zapsal do tabulky.

.....



VÝSLEDKY: (Sem si zaznamenejte výsledky své práce a měření, pokud jste používali nějaké složitější zařízení, měli byste ho sem nakreslit. K zapsání výsledků sestavte tabulku.)

Sluníčko	10 minut
Lampička	4 minuty
Čelovka	8 minut

### VYHODNOCENÍ:

Zjistil jsem, že ne všechny zdroje tepelné energie jsou stejně intenzivní.

.....

Zaujalo mne, že tři zdroje světla (sluníčko, lampa i čelovka) rozpouští led jinou rychlostí. ....

.....

Dál by mě zajímalo.....

.....

.....

## 5. Diskuze

Tvorba vzdělávacích materiálů pro 1. stupeň základních škol má mnohá pozitiva a mnohá úskalí. Většina materiálů určená pro primární vzdělávání je barevná, veselá a musí žáky na první pohled lákat. Žáky není příliš náročné nadchnout pro předurčené téma. Na 1. stupni jsou přirozeně zvědaví a chtějí si všechno vyzkoušet. Na druhou stranu je velmi náročné a svazující zjednodušování definic a poznatků, které může být mnohdy zavádějící.

### 5.1. Uplatnění badatelsky orientované výuky v úlohách

Badatelsky orientovaná výuka je specifická zejména svojí aktivizační stránkou a tím, kolik aktivity a zodpovědnosti přenáší na žáky. Vytvářet materiály vycházející z této metody je náročné, protože musí vést k cíli, které byly stanoveny, ale zároveň zachovat míru volnosti v bádání žáka. Na primárním stupni vzdělávání je to komplikovanější v tom, že žáci ještě nejsou schopni si samostatně rozplánovat dlouhodobou činnost a soustředit se. Pro žáky je příliš náročné, a vzhledem k jejich vývoji přirozené, soustředit se celou vyučovací hodinu na jeden cíl. Navíc nemají tolik praktických zkušeností, proto potřebují přesný návod a vedení vyučujícího. Přesto má většina materiálů část, kdy se žáci věnují praktické činnosti a nemají striktně stanovený postup a cíl. Jak bylo zjištěno, při praktickém testování materiálů, může být tato část problematickým místem. Je tedy zcela v rukou učitele, aby svým citlivým vedením nebrzdil děti v nápadech a těm nejistým a nasmělým poradil a podpořil je v jejich snaze. Čím jsou žáci mladší, tím je intenzivnější potřeba žákům určovat směr práce. Dalším aspektem ovlivňujícím dovednost najít cíl bádání je předchozí zkušenost s touto metodou. Žáci, jenž se s metodou setkávají pravidelně, budou sebevědomější a otevřenější, zatímco žáci s minimem zkušeností se budou bát riskovat, aby nesehali.

## 5.2. Diskuze s učiteli na 1. stupni základních škol

Před testováním byly materiály ohodnoceny vyučujícími na prvním stupni. K materiálům se vyjadřovaly dvě začínající učitelky a dvě vyučující s praxí delší než 15 let. Všechny dotazované hodnotily materiál pozitivně. Každá měla nějaké připomínky, z nichž většina byla eliminována. Nejdůležitější výtkou byl rozsah metodických listů. Vyučující jsou mnohdy (zejména před koncem školního roku) zaneprázdněné povinnostmi a doprovodnými programy a bylo by pro ně náročné číst tak dlouhý materiál. Uvědomují si však, že je třeba popsat vše detailně. Pokud by tedy materiály měly zavádět na více témat, činily by tak postupně v průběhu celého školního roku.

Na žádost vyučujících byly dodány do hlavičky metodických listů organizační informace, a to doporučený ročník a časová dotace. Doporučený ročník není závazný. Zařazení je pouze na citu vyučujícího, protože každá třída je jiná a pracuje jiným způsobem. Také jsou v metodických listech již v úvodu vypsány všechny pomůcky. Množství obrázků v pracovních listů bylo hodnoceno pozitivně a obrázky byly vyhodnoceny jako velmi vhodné a ilustrační. Jazyk materiálů je přiměřený věku žáků, pro něž je určen. Vyučujícími je oceňována snaha vést žáky ke kritickému myšlení a vyhledávání informací na etiketách, webových stránkách.

Diskutována byla možnost vybrat samostatně barvy jednotlivých atomů u úlohy 1 v části „Není cukr jako cukr“. Zkušenější paní učitelky by ocenily, kdyby barvy byly předurčené a začínající paní učitelky s nimi nesouhlasily a hledaly argumenty pro zanechání volného výběru barev. Ve vzorovém řešení byly použity barvy používané i v atomových modelech, tzn. bílá, červená a černá.

Každá z učitelek chtěla přispět několika svými nápady pro zlepšení materiálů, čímž by specificky upravily materiály tak, aby byly co možná nejsrozumitelnější pro žáky jejich tříd a aby rozvíjely ty dovednosti a schopnosti, které jejich třída zrovna potřebuje. Např. by nestřídaly pouze práci ve větších skupinách a individuální, ale přidaly by práci ve dvojicích. K diskuzi by si vždy předem připravily kartičky s vhodnými tématy, která by si žáci vybírali, nebo losovali. Zapisovaly by žákům jejich nápady, než by došlo k důkladnější diskuzi.



### 5.3. Ověření celku Zdravý životní styl

Na základní škole v Plavech proběhlo testování celku „Zdravý životní styl“. Žáci se pro tento styl práce nadchli. Na úvod „Není cukr jako cukr“ se předháněli v tipování počtu druhů cukrů. Nadchlo je video s Faraonovým hadem natolik, že uprosili paní učitelku, aby jim slíbila, že si pokus vyzkouší i ve třídě. Z možnosti vybarvit si struktury, jak chtějí, byli v první fázi nervózní, ale následně je tato volnost nadchla. Čtení textů zvládli a texty pro ně nebyli příliš dlouhé. Vydrželi se celou dobu soustředit a zvládli bez problémů zodpovědět všechny kontrolní otázky paní učitelky. Další úkol pro ně byl hned na první pohled jednoduchý, o to zajímavější bylo zjištění, že dvě rozličné struktury jsou složeny ze stejného počtu koleček (atomů). Při řešení křížovky byly mezi dětmi patrné rozdíly v rychlosti práce a v rychlosti příjmu informací. Někteří žáci zvládli vyřešit křížovku bez pomoci a bez dohledávání informací v předešlém textu. Někteří potřebovali pomoc paní učitelky, jiní si dohledávali informace samostatně. Žáci byli tématem nadšeni natolik, že využili vlastní tvořivosti a druhý den si vytvořily výstavu cukrů.

Druhým testovaným celkem byly „Slazené nápoje“. Den před testováním byl dětem zadán domácí úkol: „Přinést etikety od slazených nápojů“. Žáci jich přinesli velké množství a tak nejprve za pomoci paní učitelky třídili dublující se etikety a následně si udělali u tabule přehled všech etiket. Žáci si museli, díky množství etiket, zvolit jen ty, jež je opravdu zajímaví. V pracovním listu byla tabulka, která obsahovala pouze 6 řádků určených k vyplnění. Zásadní problém nastal ve chvíli, kdy si měli samostatně vymyslet směr bádání. Žáci byli nesmělí, nejistí a někteří se do toho vůbec nepustili. Ti odvážnější se inspirovali etiketami a hledali např. podíl soli, množství tuků ve 100 ml nápoje, nebo si vypisovali údaje, které je zaujaly. Žáky bavilo společné sestavování výsledků. Všichni oceňovali přirovnání množství energie z 1 g cukru k době nabíjení mobilního telefonu a notebooku.

Výsledkem dvou hodin věnované badatelsky orientované výuky byly nadšené děti, které přemlouvaly paní učitelku, aby takových hodin bylo více. Spokojená paní učitelka tím, že své žáky nadchla a tím, že se žáci sami snaží zjistit více a překvapit ji tím, co se dozvěděli.

## 6. Závěr

Ve své diplomové práci jsem se zaměřila na problematiku vzdělávání v přírodovědných oborech. Prvotní zájem o tyto obory se často vytváří již na 1. stupni základní školy, během výuky prvouky a přírodovědy. Z tohoto důvodu jsem se zaměřila právě na výuku přírodních věd v rámci primárního vzdělávání.

Na badatelsky orientovanou výuku jsem se rozhodla zaměřit proto, že se jedná o jedním z východisek řešení problémů, konkrétně ztráta motivace ke studiu přírodovědných předmětů, zhoršující se výsledky žáků v těchto předmětech a pouhé memorování faktů bez porozumění a schopnosti aplikace. Práce žáků i učitelů se pak stává kontraproduktivní. Díky aplikaci badatelsky orientované výuky by mělo dojít ke zvyšování kvality přírodovědného vzdělávání, rozvíjení dovedností klíčových pro budoucí život žáků i pro rozvoj vědy, a zvýšení motivace žáků pro další studium přírodních věd.

V praktické části práce jsem zkoumala míru osvojení dovedností potřebných pro praktické zařazení badatelsky orientované výuky na 1. stupni základní školy. Potvrdila jsem původní dílčí výsledky získané ve své bakalářské práci pro větší skupinu žáků. Zaměřila jsem se na tvorbu materiálů pro výuku prvouky a přírodovědy vycházejících z principů badatelsky orientované výuky. Na základě rešerše RVP, ŠVP a učebnic prvouky a přírodovědy byla vybrána vhodná témata pro tento způsob výuky, která mají určitý chemický základ. Tato témata byla zpracována do podoby metodických listů pro učitele a pracovních listů pro žáků. Obsah i forma připravených výukových materiálů byla nejprve diskutována s vyučujícími na 1. stupni základních škol a poté upravena a dle možností prakticky ověřena ve školní praxi.

## 7. Použité zdroje

1. APEDOE, S. A., REEVES, T. C., : Inquiry-based learning and digital libraries in undergraduate science education, *Journal of Science education and technology*
2. ČECHUROVÁ, M., HAVLÍČKOVÁ, J., PODROUŽEK, L.: *Přírodověda 4 pro ZŠ - Člověk a jeho svět*, SPN a.s. ISBN: 978-80-7235-466-5
3. ČECHUROVÁ, M., HAVLÍČKOVÁ, J., PODROUŽEK, L.: *Přírodověda 5 pro ZŠ - Člověk a jeho svět*, SPN a.s., ISBN: 978-80-7235-468-9
4. ČÍŽKOVÁ, V., ČTRNÁCTOVÁ, H.: Inovace obsahu a metod výuky chemie u nás, *Chemické rozhledy* r. 11, č. 5 2010, s. 139-146
5. ČTRNÁCTOVÁ H., ČÍŽKOVÁ V., HLAVOVÁ L., ŘEZNÍČKOVÁ D., Dovednosti žáků v badatelsky orientované výuce chemie, In: *Aktuálne trendy vo vyučovaní prírodných vied*, Trnavská univerzita v Trnave, Pedagogická fakulta, Trnava 2012, ISBN 978-80-8082-541-6, s. 31-36
6. ČTRNÁCTOVÁ, H., MOKREJŠOVÁ, O.,: *Tvorba výukových materiálů pro SŠ- metodický návod, Věda není žádná věda,*
7. ČTRNÁCTOVÁ, H., ZAJÍČEK, J.: Současné školství a výuka chemie u nás, *Chemické listy* 104, č. 8, 2010, s. 811-818
8. DOULÍK, P., ŠKODA, J.,: *Psychodidaktika - Metody efektivního a smysluplného učení a vyučování*, Grada, ISBN: 978-80-247-3341-8
9. EUROPEAN COMMISSION: Science Education Now: A renewed Pedagogy for the Future of Europe: Report of the High - Level Group on Science Brussels. *EC Directorate, General to Research*, 2007
10. FRANKLIN, W. A.: *Inquire Based Science: Inquiry Based Approaches to Science Education: Theory and Practice*,  
<http://www.brynmawr.edu/biology/franklin/InquiryBasedScience.html>
11. HARTL, P., HARTLOVÁ, H.,: *Psychologický slovník*, Portál, ISBN:978-80-7367-569-1
12. HELD, L.,: Konfrontácia koncepcií prírodovedného vzdelávania v Európe, *SCIED* r. 2, č. 1 2011, s. 69-79
13. HLAVOVÁ L. *Nové pojetí výuky přírodních věd na základních školách*. Praha, 2012, Bakalářská práce. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Katedra učitelství a didaktiky chemie

14. JANOUŠKOVÁ, S.,:Inovace přírodovědného vzdělávání z evropského pohledu, *clankyrvp.cz* [online], 2008, dostupné z:  
<http://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/2075/INOVACE-PRIRODOVEDNEHO-VZDELAVANI-Z-EVROPSKEHO-POHLEDU.html/>
15. LLEWELLYN, D.: *Inquire Within: Implementing Inquiry-Bases Science Standards*, Corwin Press, 2002, ISBN-10: 1412937566
16. NATIONAL RESEARCH COUNCIL: *National Science Education Standards*, [http://www.nap.edu/openbook.php?record\\_id=4962&page=R2](http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=4962&page=R2)
17. PALEČKOVÁ, J., KOL.: *Hlavní zjištění výzkumu PISA 2006*, ÚIV - TAURIS, Praha 2007,
18. PAPÁČEK, M., : Badatelsky orientované přírodovědné vyučování - cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa?, *SCIED* r. 1, č.1 2010, s. 33-49
19. PETRILÁKOVÁ M.: *Učebnice chemie – historický vývoj a současnost*, Praha, Univerzita Karlova v Praze, Katedra učitelství a didaktiky chemie, 2012
20. ŘEZNÍČKOVÁ D. a kol.: *Dovednosti žáků ve výuce biologie, geografie a chemie*, P3K, Praha 2013
21. SCHINDLER, R.,: *Rukověť autora testových úloh*, Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání, , ISBN: 8023971115
22. ŠTIKOVÁ V.: *Prvouka 3. ročník*, Nová škola, , ISBN:978-80-7289-256-3
23. TOMÁŠEK V., KOL.: *Výzkum TIMSS 2007: Obstojí žáci v mezinárodní konkurenci?*, Praha 2008,
24. VASILEJSKÁ M., MARVÁNOVÁ H.: *Rukověť autora testových úloh II chemie*, Praha 2006
25. WILSON, C. D., TAYLOR, J. A., KOWALSKI, S. M.: The relative effects and equity of inquiry-based and commonplace science teaching on students' knowledge, reasoning, and argumentation, *Journal of Science education and technology*, v. 47 i. 3, 2010
26. Kolektiv autorů. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*, Praha 2005, staženo 10. 12. 2014, dostupné z: <http://www.nuv.cz/cinnosti/kurikulum-vseobecne-a-odborne-vzdelavani-a-evaluace/ramcove-vzdelavaci-programy/aktualne-platne-zneni-rvp-zv>
27. Štátny pedagogický ústav, Štátny vzdelavací program základnej školy v Slovenskej republike, © Štátny pedagogický ústav 2011-2015, citováno 23. 3. 2015, dostupné z:

- [http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/1stzs/isced1/isced1\\_spu\\_uprava.pdf](http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/1stzs/isced1/isced1_spu_uprava.pdf)
28. Věda není žádná věda [online], Výukové materiály ke stažení , citováno 26. 3. 2015, dostupné z: <http://www.vedaneniveda.cz/vyukove-materialy-pro/1-stupen-zakladnich-skol/prirodoveda>
29. Badatelé.cz [online], © Sdružení TEREZA 2012 – 2015, citováno 17. 1. 2015, dostupné z: <http://badatele.cz/cz/4-badatelske-kroky>

### Zdroje obrázků:

30. SXC, Ostatní velcí dodavatelé plynu ve zbytku republiky zdražovali už od 1. června, ISSN 1802-4556, staženo 22. 1. 2015, dostupné z: <http://www.nasepenize.cz/zemni-plyn-pro-prazske-domacnosti-zdrazil-9303>
31. Nazeleno.cz, Máme dostatek uranu pro jaderné elektrárny? , staženo 22. 1. 2015, dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/energie/jaderna-energie/mame-dostatek-uranu-pro-jaderne-elektrarny.aspx>
32. Nazeleno.cz, Největší větrná farma Roscoe o výkonu 781,5 MW stojí v USA, staženo 22. 1. 2015, dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/energie/vetrna-energie/nejvetsi-vetrna-farma-roscoe-o-vykonu-781-5-mw-stoji-v-usa.aspx>
33. Solarninovinky.cz, Velcí odběratelé elektřiny v Německu si staví vlastní solární elektrárny. Odmítají platit za drahou elektřinu ze sítě, staženo 22. 1. 2015, dostupné z: <http://www.solarninovinky.cz/?zpravy/2013092702/velci-odberatele-elekriny-v-nemecku-si-stavi-vlastni-solarni-elektrarny-odmitaji-platit-za-drahou-elekrinu-ze-site>
34. Výletnik.cz, Vodní elektrárna Lipno I., staženo 22.1.2015, dostupné z: <http://www.vyletnik.cz/profil/vodni-elektrarny-lipno-informacni-centrum/>
35. Top10list.cz, Top 10 věcí, které se stanou během 60 sekund, staženo 22. 1. 2015, dostupné z: <http://www.top10list.cz/top-10-veci-ktere-se-stanou-behem-60-sekund/>
36. Nazeleno.cz, Cena uhlí 2012: Za tunu černého si připlatíme 500 Kč, staženo 22. 1. 2015, dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/cena-uhli-2012-za-tunu-cerneho-si-priplatime-500-kc.aspx>
37. Biomasa, staženo 22. 1. 2015, dostupné z: <http://beranvelkoobchod.cz/img/biomasa.htm>
38. EHOS, © Copyright Ehos s.r.o, staženo 23.1.2015, dostupné z: <http://www.ehos.cz/ras-super-daiseikai-6>
39. Levní uhlí, © 2013–2014 MARF reklamní agentura, staženo 22. 1. 2015, dostupné z: <http://www.levne-uhli.info/>
40. Zažij chemii, Bez černého zlata by hospodářství fungovalo jen s velkými obtížemi, Copyright 2014 [zazijchemii.cz](http://www.zazijchemii.cz), staženo 23. 1. 2015, dostupné z: <http://www.zazijchemii.cz/ropa/Stranky/default.aspx>

41. Větrná elektrárna – rotor savonius, Ekobonus, Větrné elektrárny: Nejčastější typy, experimentální projekty a zajímavosti, staženo 22. 1. 2015, dostupné z: <http://www.ekobonus.cz/vetrne-elektrarny-nejcastejsi-typy-experimentalni-projekty-a-zajimavosti>
42. Azimage.com, Usmívající se slunce, staženo 23. 1. 2015, dostupné z: <http://cz.azimage.com/illustrations/smiling-sun-cartoon-raster-version-2291880>
43. Chudomir Tsankov, 123RF, staženo 2. 2. 2015, dostupné z: [http://cz.123rf.com/photo\\_21699428\\_mad-scientist-nebo-profesor,-kter%C3%BD-dr%C5%BEel-l%C3%A1hev-a-ba%C5%88ky-s-kapalinami.html](http://cz.123rf.com/photo_21699428_mad-scientist-nebo-profesor,-kter%C3%BD-dr%C5%BEel-l%C3%A1hev-a-ba%C5%88ky-s-kapalinami.html)
44. Montessori školka Pampeliška, staženo 2. 2. 2015, dostupné z: [http://montessori-pampeliska-plzen.cz/?page\\_id=2](http://montessori-pampeliska-plzen.cz/?page_id=2)
45. 365psd, © 2010-2015 365PSD.com, staženo 2. 2. 2015, dostupné z: <http://cz.365psd.com/premium/illustration-of-the-two-stickmen-boxing-on-a-white-background-417569>
46. Blesk, staženo 2. 2. 2015, dostupné z: <http://img.blesk.cz/img/1/full/392030-img-olivovy-olej.jpg>
47. Memza, Soll den Unternehmen das ganze Grundwasser gehören? Staženo 2. 2. 2015, dostupné z: <http://www.memza.at/>
48. Blesk pro ženy, Udělejte si doma krém pro každou pleť: Bez chemie a konzervantů, staženo 20.4.2015, dostupné z: <http://prozeny.blesk.cz/clanek/pro-zeny-zdravi/218422/udelejte-si-doma-krem-pro-kazdou-plet-bez-chemie-a-konzervantu.html>
49. Šelíř Opočenská zmrzlina, Copyright [Opočenská zmrzlina Šelíř](http://www.opocenskazmrzlina.cz/) 2014, staženo 20. 4. 2015, dostupné z: <http://www.opocenskazmrzlina.cz/>

