



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra biologie

Diplomová práce

# Možnosti uplatnění badatelsky orientovaného vyučování v přírodovědě na venkovské škole

Vypracoval: Dagmar Daňová

Vedoucí práce: Mgr. Jan Petr, Ph.D.

České Budějovice 2014

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 27. 6. 2014

.....

Dagmar Daňová

## **Abstrakt**

Tato diplomová práce předkládá výsledky badatelsky orientovaného vyučování v přírodovědě na venkovské škole. Teoreticky srovnává běžné transmisivní vyučování s badatelsky orientovaným vyučováním a popisuje postup, úrovně, přínosy a omezení tohoto pedagogického směru.

## **Abstract**

This master thesis presents the results of inquiry-based science education at a country school. It compares the current coverage teaching with inquiry-based teaching in theory and describes the process, levels, benefits and limitations of this pedagogical approach.

Děkuji vedoucímu diplomové práce Mgr. Janu Petrovi, Ph.D. za odborné vedení, ochotu a pomoc při zpracování diplomové práce. Děkuji pedagogickým pracovníkům ze ZŠ Černé v Pošumaví za vstřícnost a ochotu a také mé rodině za pevné nervy.

# Obsah

1.	Úvod .....	1
2.	Literární přehled .....	2
2.1.	Kurikulární dokumenty .....	2
2.1.1.	Přírodověda v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání .....	2
2.1.2.	Přírodověda ve Školním vzdělávacím programu ZŠ a MŠ Černé v Pošumaví .....	3
2.2.	Začátky badatelsky orientovaného vyučování .....	7
2.3.	Rozdíl mezi badatelsky orientovaným vyučováním a transmisivním vyučováním .....	7
2.4.	Postup badatelsky orientovaného vyučování .....	9
2.5.	Úrovně bádání .....	10
2.6.	Přínosy a omezení .....	11
2.7.	Současnost .....	11
2.7.1.	Kritické myšlení .....	12
2.8.	Zavedení badatelsky orientovaného vyučování do škol .....	13
2.9.	Rysy práce učitele .....	14
2.10.	Rysy práce žáků .....	14
2.11.	Použití interaktivní tabule .....	16
2.12.	Vyučovací metody .....	17
2.12.1.	K vyučovacím metodám obecně – jejich charakteristika .....	17
2.12.2.	Přehled vybraných vyučovacích metod podle Maňáka a Švece .....	17
2.12.3.	Přehled vybraných vyučovacích metod podle Belze a Siegrista .....	20
2.12.4.	Vyučovací metoda experiment podle Gavory .....	21
2.12.5.	Přehled vybraných vyučovacích metod podle Grecmanové a kol. ....	22
2.12.6.	Přehled vybraných vyučovacích metod podle Fabiánkové .....	23
3.	Metodika .....	25
3.1.	Výběr tématu .....	25
3.1.1.	Realizační podmínky .....	25
4.	Návrh výukového programu .....	27
4.1.	Přehled vyučovacích hodin .....	27
4.2.	Plán jednotlivých vyučovacích hodin .....	28
4.2.1.	Téma: Země a Měsíc .....	28
4.2.2.	Téma: Sluneční záření .....	30
4.2.3.	Téma: Voda .....	33
4.2.4.	Téma: Vzduch .....	36
4.2.5.	Téma: Voda a vzduch II. - stlačitelnost .....	39
4.2.6.	Téma: Oheň .....	42
5.	Výsledky .....	45
5.1.	Úvod .....	45
5.2.	Test .....	45

5.3.	Zaznamenané odpovědi v grafech .....	45
5.4.	Vyhodnocení odpovědí z testu .....	49
6.	Diskuze .....	55
6.1.	Pohybuje se planeta Země? .....	55
6.2.	Je sluneční záření důležité pro život na Zemi? .....	56
6.3.	Jsou na Měsíci příznivé podmínky pro život? .....	57
6.4.	Obsahuje tělo rostlin vodu? .....	57
6.5.	Je voda důležitá pro život na Zemi? .....	60
6.6.	Co se stane s čajem, když se do po okraj plného hrnku čaje vhodí kostka cukru? .....	60
6.7.	Opravdu je vzduch kolem nás, když ho nikde nevidíme? .....	61
6.8.	Je vzduch čistý? .....	62
6.9.	Jak to, že se dá skákat ve skákacím hradě jako na trampolíně? .....	63
6.10.	Jak uhasit malý plamen či malý ohníček? .....	63
7.	Závěr .....	65
8.	Seznam literatury .....	66
9.	Přílohy .....	69

# 1. Úvod

Tato diplomová práce je zaměřená na metodu vyučování zvanou Inquiry-based science education (IBSE), která vznikla kvůli nedostatečnému zájmu dětí a mládeže o přírodovědné obory a zmínky o ní pochází už z počátku 60. let 20. století.

Název Inquiry-based science education můžeme do českého jazyka přeložit jako vědecké vzdělávání založené na otázkách a zjišťování, tedy na bádání, a ustálenějším překladem se stalo badatelsky orientované přírodovědné vyučování (BOV).

Je to aktivizující metoda, při které se žáci sami dopátrají (dobádají) k výsledkům určitého tématu či problému. Učitel je může nasměrovat, ale všechno záleží pouze na žácích. Je to výuková metoda, která pomáhá rozvíjet logiku a samostatnost a která je opakem hromadného vyučování, kdy učitel pouze předává hotové poznatky žákům.

Tohle téma mě zajímá z důvodu poznání jiné formy výuky. Sama patřím do generací, které se učily formou transmisivního předávání hotových poznatků. Badatelsky orientované vyučování jsem na základní škole nezažila, proto bych to ráda vyzkoušela a zajímají mě reakce žáků.

Cílem této diplomové práce je připravit vyučovací hodiny s prvky badatelsky orientovaného vyučování, ověřit možnosti realizace takto pojaté výuky na venkovské škole a podle možností porovnat výsledky žáků a úroveň jejich znalostí po „klasické“ výuce a po výuce s prvky BOV.

## **2. Literární přehled**

### **2.1. Kurikulární dokumenty**

#### **2.1.1. Přírodověda v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání**

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV) obsahuje šest klíčových kompetencí, které „představují souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti.“ Kompetence se navzájem prolínají. (Jeřábek a kol., 2013, str. 10)

Patří sem kompetence k učení, kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální, kompetence občanské a kompetence pracovní.

RVP ZV dělí učivo do devíti vzdělávacích oblastí:

- Jazyk a jazyková komunikace
- Matematika a její aplikace
- Informační a komunikační technologie
- Člověk a jeho svět
- Člověk a společnost
- Člověk a příroda
- Umění a kultura
- Člověk a zdraví
- Člověk a svět práce

Přírodovědné učivo je obsaženo ve vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět a dělí se na pět tematických okruhů – Místo, kde žijeme, Lidé kolem nás, Lidé a čas, Rozmanitost přírody a Člověk a jeho zdraví.

V tematickém okruhu Rozmanitost přírody se žáci seznamují s naší planetou Zemí, s rozmanitostí i proměnlivostí živé a neživé přírody, s hledáním důkazů



o proměnách přírody, učí se sledovat vliv člověka na přírodu a zjišťují, jak přírodu ochránit, protože člověk ji může jednoduše narušit, ale o to hůř ji obnovuje.

Vzdělávací oblast Člověk a příroda, zahrnující učivo pro 2. stupeň ZŠ, podporuje otevřené a kritické myšlení a logické uvažování, které jsou důležitými prvky rozvíjejícími se v badatelsky orientovaném přírodovědném vyučování. V této oblasti žáci poznávají přírodu, jíž jsou součástí, a přičemž se navzájem ovlivňují, proto je důležité udržovat přírodní rovnováhu. Patří sem vzdělávací obory Fyzika, Chemie, Přírodopis a Zeměpis, jež umožňují porozumět zákonitostem přírody. Rozvíjí se dovednost pozorování, experimentování, měření atd. Žáci si uvědomují důležitost přírodních zdrojů a vliv člověka na životní prostředí a lidské zdraví. (Jeřábek a kol., 2013)

„Průřezová témata reprezentují okruhy aktuálních problémů současného světa a stávají se významnou a nedílnou součástí základního vzdělávání. Vytvářejí příležitost pro individuální uplatnění žáků i pro jejich vzájemnou spolupráci a pomáhají rozvíjet osobnost žáka především v oblasti postojů a hodnot.“ (Jeřábek a kol., 2013, str. 104)

RVP ZV obsahuje šest průřezových témat. Patří sem osobnostní a sociální výchova, výchova demokratického občana, výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech, multikulturní výchova, environmentální výchova a mediální výchova.

Podle RVP ZV si základní školy vytváří vlastní školní vzdělávací programy.

### **2.1.2. Přírodověda ve Školním vzdělávacím programu ZŠ a MŠ Černé v Pošumaví**

Vzdělávací oblast Člověk a jeho svět se v 1. – 3. ročníku realizuje prostřednictvím vyučovacího předmětu Prvouka. (Rokosová a kol., 2009)

Výchovně vzdělávací cíle Prvouky jsou:

- naučit žáky pozorovat přírodní jevy a orientovat se v prostoru a čase
- na základě činností a pozorování vytvářet nové představy o jevech a věcech, které je všude obklopují
- naučit žáky předměty a jevy pojmenovávat a vyjadřovat se o nich

- docházet k objevování souvislostí
- vytvářet pozitivní vztah k rodině, spolužákům, škole, domovu i k přírodě
- poskytnout základní poučení o lidském těle a ochraně zdraví
- naučit osvojování základních hygienických návyků a návyků kulturních

Základem je využití vlastních zkušeností a tím naplnění cílů. Na základě vlastních činností a přímého pozorování při řízených činnostech, na vycházkách či při pokusech žáci dochází k novým poznatkům.

Učivo se prolíná s ostatními předměty a je doplňováno videozáznamy, filmy, exkurzemi, vycházkami apod.

V prvouce se poznávají věci a jejich vlastnosti, věnuje se výchově smyslového vnímání, základům jazykového vyjadřování, procvičuje se pozornost, paměť a představivost, prvouka se dále věnuje ochraně přírody, kulturních památek a výsledků lidské práce, technické výchově, pohybové výchově, zdravotní výchově a znalosti lidského těla a režimu dne.

V 1. ročníku se prvouka zabývá tématy: škola, bezpečnost, pracovní návyky, příroda na podzim, rodina, příroda v zimě, péče o zdraví, zdravá výživa, příroda na jaře, nejnámější ptáci a domácí zvířata, orientace v čase, povolání, dopravní výchova a příroda v létě.

Ve 2. ročníku se prvouka zabývá tématy: škola, změny v přírodě, zelenina, ovocné stromy, vlast, zimní sporty, lidské tělo, první pomoc, správná výživa, orientace v čase, práce a volný čas, lesy.

Ve 3. ročníku se prvouka zabývá tématy: domov, orientace v místě bydliště, světové strany, seznámení s mapou, země, v níž žijeme, krajina v místě bydliště, naše vlast, orientace v čase, lidská činnost, práce a volný čas, technika, neživá příroda, živá příroda, základní ekologická výchova, lidské tělo a péče o zdraví.

Do prvního období výuky prvouky spadá zdravotní výchova, kdy se dbá na osobní čistotu těla a oděvu, na čistotu a pořádek v prostředí tělocvičny, otužuje se vzduchem a vodou, seznamuje s vhodnou životosprávou a pitným režimem, zařazuje pohybové aktivity, upozorňuje na vliv dostatečného množství pohybu pro zdravý vývoj,

dbá na dodržování pokynů ohledně bezpečnosti a ochrany zdraví a na to, aby žáci uměli zavolat pomoc, jakmile se vyskytnou u úrazu.

Očekávané výstupy na konci 1. období v tematickém okruhu Rozmanitost přírody – žáci pozorují, popisují a porovnávají viditelné proměny v přírodě v jednotlivých ročních obdobích, roztrídí některé přírodniny podle nápadných určujících znaků a provádí jednoduché pokusy.

Žáci jsou učeni citlivému přístupu k přírodě, lásce k okolní krajině a k obci, jsou vedeni k uvědomění si propojenosti vztahů mezi člověkem a přírodou a k možnostem člověka přírodu ovlivňovat. Učí se rozlišovat pozitivní působení člověka na přírodu od negativního.

Vzdělávací oblast Člověk a jeho svět se ve 4. – 5. ročníku realizuje prostřednictvím vyučovacích předmětů Přírodověda a Vlastivěda.

Výchovně vzdělávací cíle Přírodovědy jsou:

- poznávat přírodní zákonitosti při aktivních a tvůrčích činnostech
- získávat představy o živých i neživých přírodninách a přírodních jevech na základě pozorování a doplňovat je četbou naučných a uměleckých textů
- učit žáky zjišťovat základní vlastnosti zkoumaných přírodnin a nacházet souvislosti mezi jevy a ději v přírodě
- nechat žáky provádět pokusy
- zaměřovat pozornost žáků na určité jevy
- zaznamenávat výsledky pozorování a pokusů a diskutovat o nich
- uvědomění si sebe jako živou bytost
- předávat základní poučení o bezpečném chování v různých životních situacích
- uvědomění si odpovědnosti za své zdraví a bezpečnost
- osvojování a upevňování zásad slušného chování mezi lidmi a učení se vzájemné toleranci, snášenlivosti a úctě
- sledovat střídání ročních období, umět pozorované změny v přírodě zdůvodnit

- dovést žáky k uvědomění si, že Země je jednou z planet, oběžnic Slunce, které jsou součástí vesmíru

Přírodověda se vyučuje ve dvou tematických okruzích – Rozmanitost přírody a Člověk a jeho zdraví.

Ve 4. ročníku se oba tematické okruhy prolínají v souvislosti se zdravou výživou a ochranou životního prostředí. Přírodovědné učivo je rozděleno na: Základní společenstva živých organismů (životní podmínky živých organismů, přizpůsobení organismů prostředí, rovnováha v přírodě apod.), Nerosty a horniny (nejznámější nerosty a horniny a jejich využití), Měření (měření délky, teploty, hmotnosti a času, užívání základních jednotek), Člověk a příroda (ohleduplné chování k přírodě, ochrana rostlin, živočichů a životního prostředí).

V 5. ročníku je učivo rozděleno na: Člověk a neživá příroda (podmínky života na Zemi a pozorování neživé přírody), Nerosty, horniny a půda (nejběžnější a hospodářsky nejčastěji využívané, člověk a energie, přírodní zdroje apod.), Člověk a vesmír (vesmír a Země, sluneční soustava, den a noc a roční období), Člověk a živá příroda (podnebné pásy, botanické a zoologické zahrady, poznávání rostlin, hub a živočichů apod.), Člověk (lidské tělo, vývoj, hygienické návyky, první pomoc, péče o zdraví apod.) a Člověk a lidské výtvořiny (zpracovávání výrobků a jejich využívání, likvidace odpadů, stroje a zařízení, ochrana přírody apod.).

Očekávané výstupy na konci 2. období v tematickém okruhu Rozmanitost přírody – žáci objevují propojenost prvků živé a neživé přírody, souvislosti mezi vzhledem přírody a činností člověka a souvislosti s rozdělením času a střídáním ročních období, nachází shody a rozdíly v přizpůsobení organismů v prostředí, třídí organismy do známých skupin s využitím jednoduchých klíčů a atlasů, hodnotí některé činnosti člověka v přírodě a rozlišují prospívající či škodlivé aktivity člověka vůči prostředí a zdraví člověka, založí jednoduchý pokus, vyhodnotí a vysvětlí jeho výsledky.

Očekávané výstupy na konci 2. období v tematickém okruhu Člověk a jeho zdraví – žáci využívají poznatky o lidském těle k vysvětlení základních funkcí jednotlivých orgánových soustav a k podpoře vlastního zdravého způsobu života, rozlišují jednotlivé etapy lidského života, účelně plánují svůj čas, uplatňují účelné

způsoby chování v různých situacích, ošetří drobná poranění, zajistí lékařskou pomoc a uplatňují ohleduplné chování k druhému pohlaví.

## **2.2. Začátky badatelsky orientovaného vyučování**

Inquiry-based science education (IBSE) neboli badatelsky orientovaným vyučováním (BOV) se zabývá hodně osobností. Podle Stuchlíkové (2010, str. 129) je novým psychologickým procesem ve vyučování a učení se přírodovědných předmětů, „který se v posledním desetiletí stal mimořádně populárním pro označení žádoucích změn ve vzdělávání.“

Jelikož se o tomto směru často mluví, je od něj i hodně očekáváno. Ale spolu s tím přichází i pochybnosti, zda je inovativní metodou nebo něčím dlouhodobě v praxi již realizovaným.

Pojem inquiry (tj. zjišťování) se v anglické literatuře objevuje od 60. let. Např. lze zmínit pojem inquiry teaching (tj. vyučování bádáním), který je k nalezení v překladovém anglicko-českém slovníku. Naopak v české literatuře tento termín není moc obvyklý. Místo něj jsou k nalezení termíny, které zachycují, co se během procesu bádání děje např. metoda řešení problémů, projektová výuka, kritické myšlení apod.

Pojem inquiry jako první začal užívat J. R. Suchman, který popisoval situace vzbuzující potřebu je vyřešit.

Proces bádání studovali nebo podporovali osobnosti jako J. Dewey, L. S. Vygotsky, J. Piaget a další. M. Liman, zakladatel Philosophy for Children (neboli filosofování s dětmi), líčí společné bádání a hledání pravdy učitele a žáků, kdy je rozvíjeno kritické myšlení. Stuchlíková (2010)

## **2.3. Rozdíl mezi badatelsky orientovaným vyučováním a transmisivním vyučováním**

Důvodem, proč by se mělo vyučovat tímto způsobem a nezůstat jen u předkládání hotových poznatků, je to, že výzkumy ukazují, že aktivní učení (Inquiry-Based Learning = učení založené na vyšetřování, zjišťování, bádání) je mocným prostředkem. Výhodou tohoto učení je rozvíjení zásadních schopností, jako je kritické

myšlení, schopnost spolupráce a informační gramotnost. Toto učení je zábavnější, více motivující a povzbuzuje žákovu zodpovědnost a zaměření se na sebe.

Některé rozdíly mezi samostatným zjišťováním poznatků žáky a sdělením poznatků učitelem:

Samotné zjišťování poznatků žáky	Předání poznatků učitelem
- hlas žáků a jejich volba	- učitelův výběr, vedení
- otázky a představy žáků	- zadaná témata a fakta
- spolupráce, mluvení	- samostatná práce, žáci jsou zticha
- myšlení, žáci tvůrci znalostí	- pamatování, předávání informací
- zodpovědnost žáka	- dodržení, vyhovění žáka učiteli
- více zdrojů	- spoléhání se na učebnice

(<http://www.inquiry-based.com/>)

V jiném výroku je inquiry, neboli zjišťování, dotazování (<http://www.thirteen.org/edonline/concept2class/inquiry/index.html>), definováno jako hledání pravdy, znalostí a informací tázáním. Samotný proces zjišťování probíhá od našeho narození až do smrti. Nemluvnata poznávají svět zjišťováním, poznávají obličej, ohmatávají různé předměty, strkají si je do úst, otáčejí se za hlasem. Samotné zjišťování začíná hromaděním informací pomocí všech našich smyslů. Ale v dnešním vzdělávání je to naopak. Žáci nejsou zvyklí klást otázky a něco zjišťovat, jen přijímají a opakuji očekávané odpovědi. Inquiry ale není pouze o kladení otázek, člověk se pokouší získané informace přeměnit do užitečných znalostí.

Pamatování informací už není tolik důležité, protože se fakta mění a informace jsou lehce k dispozici. Důležité je porozumět množství všech dat a informací. Inquiry je důležité pro vytváření a přenášení vědomostí, je to nezbytné pro vzdělávání, protože vědomosti neustále přibývají. Školy tedy musí změnit přístup z toho „co ví“ na to „jak přijít na to, aby to věděly“. Příkladem může být to, že se ve škole učí o Zemi, kolik má vrstev, jak se jmenují a jak jsou velké, ale už se neví, jak se na to přišlo, protože se člověk nemůže dostat až do nitra Země. Tradiční učení je zaměřeno na učení o věcech (co) a badatelsky orientované učení je zaměřeno na učení věcmi (jak).

Vzdělávání by mělo být o větším porozumění světa, ve kterém žijeme, komunikujeme, učíme se a pracujeme.

(<http://www.thirteen.org/edonline/concept2class/inquiry/index.html>)

Termíny inquiry nebo badatelsky orientované vyučování se v literaturách či jiných zdrojích stále moc často neuvádějí, ale tento směr je zahrnut ve vzdělávacích přístupech, jako jsou například problémová výuka, projektová výuka, aktivizující formy a metody vyučování a zahrnuje v sobě klíčové kompetence – kompetenci k řešení problémů, kompetenci komunikativní a kompetenci k učení. (Papáček, 2010b)

## **2.4. Postup badatelsky orientovaného vyučování**

Mezi kroky badatelsky orientovaného vyučování patří:

- a) formulace hypotéz (jaký je princip něčeho, jak co pracuje),
- b) konstrukce metod řešení (jak na to přijít),
- c) výsledky,
- d) diskuse žáků nebo učitele se žáky (co to je, co se tím myslí, co o tom říkají jiné zdroje),
- e) závěry (vyřešení problému, tématu).

Žák tak samostatně či ve spolupráci se spolužáky vyličí problém, navrhne metodu řešení daného problému, vyhledává informace, diskutuje a tím získává komunikační schopnosti, znalosti, dovednosti a potřebné kompetence. ([http://home.pf.jcu.cz/~bov/co\\_je\\_bov.php](http://home.pf.jcu.cz/~bov/co_je_bov.php))

Žák tedy postupně přechází od toho, co ho zajímá a kde se dozví víc po stanovení jeho názoru, provedení pokusu k tomu, co zjistil, jestli mu to k něčemu bude a jak o tom informuje ostatní.

Během BOV může být použita metoda Rybí kost, patřící do metod pedagogického směru Reading and Writing to Critical Thinking (Čtením a psáním ke kritickému myšlení), sloužící k trénování tvoření otázek začínajících úvodními slovy Jak, Proč, Kdo, Kolik, Kde, Kdy, Co. Žáci vytváří otázky ke každé kosti, která začíná

jiným úvodním slovem. Poté se ve dvojicích navzájem kontrolují a otázky sdílejí se třídou. (VOTÁPKOVÁ a kol., 2013)

## **2.5. Úrovně bádání**

Tomuto přístupu ve vyučování se nejvíce těší přírodní vědy, které jsou celé o bádání a experimentování.

Jsou zmiňovány čtyři úrovně bádání, závisující na věku a schopnostech žáků a podle toho i na pomoci učitele.

### 1) Potvrzující bádání

Je to nejjednodušší úroveň bádání, při kterém učitel žáky vede k potvrzení teorií a tím k dosažení výsledků (žáci předpokládané výsledky předem znají). V této době je již důležité, aby žáci měli zkušenosti s experimentováním.

### 2) Strukturované bádání

Učitel stále ovlivňuje žáky a navrhuje je kladením otázek, ale žáci řešení předem již neznají. Bádají a na základě shromážděných důkazů vysvětlují.

### 3) Nasměřované bádání

Učitel společně s žáky sestavuje otázky, žáci pak sami postupují, ověřují a řeší stanovené otázky a učitel již pouze radí. V této úrovni bádání jsou žáci samostatnější.

### 4) Otevřené bádání

V této úrovni bádání učitel nezasahuje. „Žáci a studenti by měli být schopni sestavit výzkumné otázky, způsob a postup bádání, zaznamenávat a analyzovat data a vyvozovat závěry z důkazů, které shromáždili. To vyžaduje vysokou úroveň vědeckého myšlení a klade vysoké kognitivní požadavky na žáky a studenty, proto je použitelné pro nejvyšší věkové kategorie a nadané žáky.“

(<http://profiles.ped.muni.cz/ibse.php?pojmem=otevrene>)



## 2.6. Přínosy a omezení

Stručné shrnutí přínosů a omezení IBSE podle Edelsona, Gordina a Pea:

„Přínosy IBSE

- vytváří se obecná schopnost hledat a objevovat
- získání speciálních schopností a dovedností, které jsou potřebné pro zkoumání
- zlepší se porozumění vědeckým pojmům
- nalézání vědeckých principů
- zvýší se citlivosti na nedostatky ve vlastních znalostech a na jejich doplňování pomocí 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.“ (Edelson a kol., 1999 in Stuchlíková, 2010, str. 131)

## 2.7. Současnost

V dnešní době se díky různým vědním oborům a jejich pokroku dozvídáme stále nové a nové zajímavosti a poznatky. Dosavadní poznatky se obměňují, aktualizují a tím se mění i poznatky, které by se žáci měli ve školách naučit. Platnost některých informací netrvá věčně a všechny sféry života se vyvíjí. Je velmi mnoho událostí a zajímavostí, které by stály za to zmínit v učebnicích žáků, ale je jich až moc, abychom je mohli žákům různou formou učení předat. Proto se s rychlým pokrokem vědy musí obměňovat i učebnice a na základě toho se musí usuzovat, co je pro žáky více a co méně důležité a jakou formou učení nové poznatky žákům předat.

To je důvod, proč je důležité kritické myšlení, ale i schopnost spolupráce a informační gramotnost, jež můžeme rozvíjet pomocí BOV. Podle Grecmanové a kol. (2000) je ve škole nejdůležitější rozvíjet schopnosti žáků učit se a myslet kriticky.

### 2.7.1. Kritické myšlení

„V pojetí projektu Reading and Writing for Critical Thinking je kritické myšlení vnímáno jako aktivní, interaktivní, uspořádaný a komplexní poznávací proces = aktivní učení a samostatné myšlení.“ (Grecmanová a kol., 2000, str. 8)

„Myslet kriticky znamená uchopit myšlenku a důsledně ji prozkoumat, porovnat s opačnými názory a s tím, co už o daném tématu víme.“ (Grecmanová a kol., 2000, str. 8)

Žák, který myslí kriticky, je zvědavý, informace zjišťuje různými způsoby, klade otázky, na něž hledá odpovědi, postupy obměňuje a i pochybuje o výsledcích, svůj názor dokáže obhájit a přemýšlí nad argumentem druhých.

„Člověk je samozřejmě lépe připraven hledat argumenty a zaujímat stanoviska u témat, která se jej osobně dotýkají. Proces kritického myšlení je tedy vázán na skutečné podněty, ke kterým máme osobní vztah. Kritickému myšlení je možné se naučit jedině na otázkách a problémech, které se dotýkají žákova světa.“ (Grecmanová a kol., 2000, str. 8)

Prostředí pro kritické myšlení se vytvoří tím, že se poskytne čas a příležitost k vyzkoušení kritického myšlení, žákům se umožní volné domýšlení a spekulace, akceptují se názory, myšlenky a nápady, podpoří se aktivní zapojení do učebního procesu, bude zajištěno prostředí bez posměchu, kritické myšlení se bude oceňovat apod. (Grecmanová a kol., 2000)

Jak již bylo zmíněno, na základě nabývajících množství nových a obměňujících poznatků se usuzuje, co je pro žáky důležité a jak jim nové poznatky předat. O didaktické transformaci poznatků se zmiňují Podroužek a Jůza (2004). Při didaktické transformaci se přetváří či mění vědecké poznatky a informace na školní učivo (tzv. didaktizované poznatky). Základem didaktické transformace je analyzovat výběr vhodného obsahu učiva, stanovování jeho rozsahu a strukturovanosti. Ale záporné je to, že se školní učivo kvůli rychle rozvíjející vědě a výzkumu za vědními poznatky zpožďuje. Školní poznatky se proto neustále aktualizují a upravují podle potřeb žáků, a tak se i přizpůsobuje způsob vyučování.

Přenesení nových zjištěných výsledků z biologického zkoumání do školního systému se uskutečňuje na základě didaktických a pedagogických cílů. Přitom je důležité klást tyto otázky:

- Které ze základních poznatků jsou nejnovější vzhledem k všeobecnému vzdělání?
- Lze smysluplně uskutečnit převod poznatků do školního systému?
- Jak žáky při předávání nových poznatků efektivně zaujmout?
- Jak u žáků na základě učiva co nejefektivněji rozvinout jejich myšlení, osobnostní postoje a chápání souvislostí? (Papáček, Slipka, 1997)

## **2.8. Zavedení badatelsky orientovaného vyučování do škol**

Jsou různé vyučovací metody, ale proč zavést do škol badatelsky orientované vyučování? Velké rychle rostoucí množství poznatků biologie si to žádá, je nezbytné změnit výukové přístupy. Je nutné biologické vzdělávání i revize učiva. Učitel by neměl být omezován historickým kontextem, měl by zaměřovat pozornost na denní vývoj ve vědě i na budoucnost. Měl by se zaměřovat na schopnosti žáků řešit problémy, sjednocovat informace, všimnout si souvislostí a mít vlastní názor. (Papáček, 2010a)

Učitel by měl být také nositelem změn ve vzdělávání a iniciátorem učení.

Reforma v rovině vzdělávání je důležitá i proto, že zájem o oblast přírodních věd, matematiky a technologií v Evropě klesá. Ať už se jedná o studium, či práci. Přitom jsou tyto specialisté nezbytní. Proto žáci musí být více motivováni.

Věda je důležitá pro řešení problémů světa, ale i pro potřeby demokracie. „BOV je směřováno k vědecké výchově žáků a k jejich schopnosti kvalifikovaně řešit problémy“. (Papáček, 2010a, str. 148)

Badatelsky orientované vyučování se ujalo v USA, v západní Evropě, Německu, Polsku, Španělsku a dalších zemích EU, kdežto v České republice se badatelsky orientované přírodovědné vyučování jako pojem teprve „rozjíždí“, ale tato vyučovací metoda by se dala zařadit do všech aktivizujících metod výuky. (Papáček, 2010a)

Zde jsou vytčené některé důvody, proč se toto vyučování teprve „rozjíždí“. Jsou jimi např. nedostatek učebnic a metodických příruček zabývajících se BOV, nedostatek laboratoří či specializovaných učeben pro výuku přírodopisu a taktéž nedostatek času, větší příprava učitelů a nejistota, zda se stihne probrat všechno důležité učivo.

## **2.9. Rysy práce učitele**

Kladou se vysoké nároky na učitelské kompetence, učitel musí mít výborný přehled v oboru, být flexibilní, pohotový, vynalézavý, kreativní a musí být odborníkem v pedagogice, didaktice a psychologii. Důležité jsou zkušenosti učitele.

Aby se všichni učitelé obrátili k BOV a začali tímto způsobem vyučovat, musí nejprve změnit své přesvědčení a postoje, změnit znalosti a aktivity během výuky.

Rysy práce učitele během badatelsky orientovaného vyučování podle Bybee (2004):

- „učitel se vyzná v přírodovědné problematice, dobře se vyzná v odborných základech a rozumí jim v souvislostech,
- učitel stanovuje priority postupu při hledání důkazů a odpovědí na zadané otázky,
- učitel užívá výsledky zjištění, výsledky měření a jiné důkazy k vytváření vysvětlení formulovaných žáky,
- výuka propojuje žáky formulovaná vysvětlení s (vědou dosaženými) přírodovědnými znalostmi (obsaženými v dostupné literatuře a na internetu),
- učitel vytváří systém komunikace při řešení zadaného problému, moderuje a řídí postup jeho řešení a ověřuje správnost žáky formulovaných vysvětlení.“ (Bybee, 2004 in Papáček, 2010a, str. 153)

## **2.10. Rysy práce žáků**

Tak jako jsou rysy práce učitele, tak můžeme zmínit i body o bádání žáků, které navrhla skupina učitelů a které popisují žákovo chování a přemýšlení během badatelsky orientovaného vyučování. Tyto body slouží k upozornění na klíčové momenty, které můžeme u žáků sledovat.

### „1) Žáci jako malí „vědci“

- těší se na bádání, na vlastní „dělání“ vědy,
- projevují zájem o další poznatky,
- rádi spolupracují se spolužáky,
- při bádání jsou si jisti; nemají strach z přehodnocení jejich nápadů a myšlenek a z podstupování rizika.

### 2) Žáci zapojeni do procesu zkoumání

- dávají najevo svou zvědavost a přemýšlí nad zkoumáním,
- aktivně vyhledávají, shánějí a používají materiál a pomůcky, které ke zkoumání potřebují,
- tráví čas bádáním. Sami vyhledávají příležitosti, kdy mohou vyzkoušet, jak fungují jejich nápady v praxi.

### 3) Žáci plánující a provádějící zkoumání

- sami navrhují, jak ověřit v praxi, zda jejich nápady fungují, neočekávají pomoc,
- naplánují si postup, kterým si své domněnky ověří, upřesní nebo zamítnou,
- používají materiál a pomůcky, pozorují, měří a zaznamenávají data.

### 4) Žáci různě komunikující

- např. formou badatelského deníku, zprávy o výzkumu, náčrtky, grafy apod. vyjadřují své myšlenky,
- ústně i písemně komunikují s učiteli, spolužáky a rodiči,
- používají jazyk běžně používaný při vědeckém procesu zkoumání,
- svými slovy vyjadřují, jak rozumí určitým pojmům nebo jevům, se kterými se v procesu učení dosud setkali.

### 5) Žáci navrhuující svá vysvětlení a řešení a budující si „zásobník“ znalostí a zkušeností

- na základě „zásobníku“ dosavadních znalostí a zkušeností vysvětlují nově zkoumané jevy nebo problémy,

- na své otázky nalézají odpověď pomocí zkoumání,
- roztřídí podstatné a nepodstatné informace,
- nemají strach z přehodnocení své původní domněnky na základě nově získaných znalostí a zkušeností.

#### 6) Žáci kladoucí otázky

- pokládají otázky, buď přímo (slovně) nebo skrze to, co dělají,
- jejich otázky je vedou ke zkoumání, při němž vyvstávají další otázky a nápady,
- uvědomují si, že otázky jsou důležitou součástí bádání a baví je otázky vymýšlet.

#### 7) Žáci při zkoumání pozorující

- při zkoumání pečlivě pozorují,
- všímají si detailů, odhalují příčiny a následky, zaznamenávají události; poznají, že se něco změnilo, všímají si podobností a zaznamenávají rozdíly,
- při pozorování si to, co vidí, spojují s koncepty, které už znají.

#### 8) Žáci posuzující sami sebe v procesu zkoumání

- k hodnocení své práce používají indikátory (Čeho už jsem dosáhl? Co už umím?),
- popíší své silné a slabé stránky během zkoumání,
- zkoumání reflektují se svými spolužáky.“

(<http://globe.terezanet.cz/globe-a-badatelsky-orientovane-uceni.html>)

## 2.11. Použití interaktivní tabule

Součástí badatelsky orientovaného přírodovědného vyučování jsou jak laboratorní učebny či učebny se základními laboratorními pomůckami, tak terénní exkurze a experimenty, ale pro BOV je vhodné i použití interaktivní tabule.

V některých školách jsou interaktivní tabule zavedeny již dlouho, proto z nich žáci už nejsou tolik vyvedeni z míry, v některých školách se tabule postupně ještě

dozařizují a řáci jsou z nich nadření. Tak ři tak je dobré tyto tabule vyuřivat jak při běžném vyuřování, tak i během BOV.

Uřitelé tabule mohou vyuřít k přehrání různých dokumentů, experimentů, fotografií, her, zvuků atd. Řáci tak mohou danou problematiku vidět i slyšet. Nemusí provádět experimenty, ale mohou stavět myřlenkové postupy založené na tom, co vidí, a poté z videonahrávek pouze vyvozovat závěry. (Ryplová a Reháková, 2011)

## **2.12. Vyuřovací metody**

Jak se již zmínilo, badatelsky orientované vyuřování je „nový“ vzdělávací směr ve vyuřování, je to aktivizující metoda, která v sobě zahrnuje prvky problémové a projektové výuky, laborování a experimentování.

### **2.12.1. K vyuřovacím metodám obecně – jejich charakteristika**

Metody zprostředkovávají vědomosti a dovednosti a jejich funkce jsou aktivizační (motivují, řáci si osvojují techniky myřlení a práce) a komunikační.

Vyuřovacích metod je velmi mnoho a různě se dělí.

### **2.12.2. Přehled vybraných vyuřovacích metod podle Maňáka a Švece**

Vyuřovací metody odrážejí postoje, názory a zkušenosti řáků a uřitelů. Metody jsou dynamické, mění se a přizpůsobují se okolnostem a novým cílům v učivu. Maňák a Švec (2003, str. 23) popsali metodu jako „uspořádaný systém vyuřovací činnosti uřitele a učebních aktivit řáků směřujících k dosažení daných výchovně-vzdělávacích cílů.“

Maňák a Švec metody rozdělili na klasické výukové metody (ty se dělí ještě na slovní, názorně-demonstrační a dovednostně-praktické), aktivizující metody a komplexní výukové metody. Následuje vysvětlení některých jejich metod, které v sobě zahrnují badatelské prvky.

#### **Metoda řešení problémů nebo také problémová výuka**

Při aktivizujících metodách se při výuce postupuje tak, aby řák dosáhl výchovně-vzdělávacích cílů vlastní činností a prací, kdy je důraz kladen na řešení

problémů a na myšlení. Rozvíjí se jimi samostatnost žáka, jeho tvořivost a zodpovědnost.

Metoda řešení problémů se řadí mezi aktivizující metody heuristické (heuristika – věda, která zkoumá tvůrčí myšlení). Lidé těmito metodami objevují, poznávají a odhalují nezbytné pro život. V dnešní době se klade požadavek na rozvíjení tvořivé a aktivní osobnosti. Během heuristických metod žáci sami objevují, zjišťují informace a osvojují si poznatky, učitel je pouze vede a ze začátku pomáhá a radí, klade problémové otázky, představuje zajímavé příklady, situace atd. Žáci jsou motivováni. Avšak tyto metody se ve školách objevují málo.

Z heuristických metod je metoda řešení problémů nejpracovanější a nejefektivnější. Vyznačuje se pokusem a omylem, kdy se žák učí pomocí svých úspěchů nebo naopak pomocí chyb. Je to metoda ze života, jelikož celý život se neustále řeší nějaké problémy. Během výuky je problém znázorněn nějakou problémovou situací. Žáci musí problém nejprve objevit, oddělit od pozadí a vyřešit ho.

Aby problém vyřešili (fáze řešení problému), musí nejprve identifikovat daný problém (nalezení a vymezení), analyzovat situaci (proniknout do středu, odlišit neznámé údaje), vytvořit hypotézy (navrhnout řešení) a verifikovat hypotézy (ověřit vlastní řešení). Pokud nedojdou k očekávaným výsledkům, vrátí se k předchozím krokům.

### **Projektová výuka**

Projektová výuka (projekty) se řadí mezi komplexní výukové metody, které jsou rozšířené o prvky organizačních forem a didaktických prostředků, a částečně navazuje na metodu řešení problémů, ale nevyučuje se jen ve třídách, ale směřuje ven mimo školu do přírody, výrobního procesu či společnosti. Během této metody se uplatňují mezipředmětové vztahy. Projektová výuka čerpá ze životních zkušeností, zvyšuje odpovědnost, motivaci a iniciativu žáků a rozvíjí sebekritičnost a sebedůvěru. Podporuje spolupráci, žáci pracují sami, ve skupinách nebo obojí.

Projekty jsou různě dlouhé, od krátkodobých (na základě hodin), střednědobých (na základě dnů), po dlouhodobé (týden) až mimořádně dlouhodobé (několik týdnů až měsíců).



Při řešení projektu se nejprve stanoví cíle (aby byl projekt realizovatelný vzhledem k daným podmínkám, důležitá motivace žáků), vytvoří plán řešení (žáci diskutují nad plánem, vybírají a rozdělují si úkoly), realizuje se vytvořený plán (uskutečňuje se to, co zajistí očekávané výsledky – vyhledávání informací, pozorování, zajišťování materiálu atd.) a vyhodnotí se projekt (výsledky a zhodnocení práce).

### **Laborování**

Řadí se mezi klasické výukové dovednostně-praktické metody. Podle výzkumů si pamatujeme 20 % z toho, co slyšíme, 30 % z toho, co vidíme, 80 % si dokonce zapamatujeme z toho, co formulujeme a z toho, co děláme, si zapamatujeme dokonce 90 %; myšlení souvisí s jednáním.

Během přírodovědných předmětů (ale i fyziky či chemie) se provádí jednoduché pokusy, při kterých si žáci ověřují poučky, vysvětlují svá pozorování a domněnky. Většinou se jedná o skupinovou práci, při které se žáci učí zaznamenávat průběh, výsledky, počítají a měří údaje, pořizují grafy apod.

Žákům se při této metodě rozvíjí technické myšlení, tvoří se pracovní návyky, žáci mají možnost usuzovat. Pro laborování jsou vhodné laboratoře, koutky živé přírody, dílny. Až ve vyšších ročnících, kdy už mají žáci větší zkušenosti, se laborování mění na experimentování.

### **Experimentování**

Tato klasická dovednostně-praktická metoda navazuje na metodu laborování a používá se až ve vyšších ročnících s přibývajícími zkušenostmi žáků. Rozdíl mezi pozorováním a experimentem je ten, že při pozorování se člověk snaží subjekt nebo dané jevy a procesy nenarušovat nebo co nejméně pozměňovat, při experimentování jde o zásah do původního stavu, zkoumá se změna. Podle Maňáka a Švece (2003, str. 100) „je experiment takový badatelský přístup k realitě, kterým se na základě určité, teoreticky zdůvodněné hypotézy záměrně mění nebo ovlivňují některé stránky sledované skutečnosti, při čemž se existující podmínky udržují konstantní a provedené zásahy a dosažené výsledky se přesně registrují.“

U experimentu se postupuje tak, že se nejprve identifikuje problém, otázka, vytvoří se hypotézy, hledá se vhodná forma experimentu, experiment se vykoná,

srovnají se dosažené výsledky s hypotézami a nakonec se zobecní výsledky a zformuluje závěr.

Žáci si osvojují dovednosti jako např. pozorování, měření, zacházení s přístroji a materiálem, vyvozování závěrů atd.

### **2.12.3. Přehled vybraných vyučovacích metod podle Belze a Siegrista**

Belz a Siegrist (2001) vyučovací metody dělí na 5 skupin:

#### 1) Informativní metodika - z informací se stanou znalosti

Patří sem např. Kvíz – hra s otázkami a odpověďmi. Kvíz může být uzavřený, zaměřující se na určitou odpověď, nebo otevřený, zaměřující se na myšlenkové procesy.

Info-puzzle – do správného pořadí se seřazují věty, slova či obrázky.

Mind-mapping – názorné a srozumitelné seřazení učiva do „sítí“.

#### 2) Narativní metodika - nejdůležitější je řeč, naučení se správného vyjadřování

Patří sem např. Dotazování expertů – kladení otázek o nějaké vědní oblasti expertům a jejich zodpovězení.

Interview – kladení otázek laikům a jejich zodpovězení.

Řetězová reakce – postupné střídání forem práce od jednotlivců (jednotlivec něco vypracuje), přes dvojice (práce jednotlivce se ve dvojici probere), po skupiny (všichni práci proberou).

#### 3) Operativní metodika - metody umožňující rozhodování a akci

Patří sem např. Hra se jmény – žák řekne své jméno a oblíbené zvíře či rostlinu, další žák to zopakuje a přidá svoje jméno a oblíbené zvíře či rostlinu atd.

Blesk – po sobě jdoucí různé odezvy žáků na nějakou otázku.

Micro-teaching – vyzkoušení role učitele ve skupinách.

#### 4) Integrativní metodika - tyto metody oslovují všechny smysly člověka

Patří sem např. Interval – krátké, naplánované přerušení vyučování kvůli zvýšení pozornosti žáků.

Dárky – metoda určena k poznání žáků, kdy si předávají imaginární dárky a říkají, proč tomu druhému dávají zrovna tenhle dárek, jakou s ním má spojitost.

Projekty – patří sem prozkoumávání, dotazování, jsou spojeny s realitou.

5) Intuitivní metodika - intuitivní řešení problémů na základě vnitřních pocitů.

Patří sem např. Hudba – použití hudby k uvolnění se, k odbourávání starostí.

Meditace – slouží k myšlenkovému rozjímání a k hlubokému prožívání, může být použita na začátku nějakého tématu nebo na konci.

Metoda ABC – podobná brainstormingu, kdy se řeší nějaký problém a všechny nápady, které žáci vysloví, se berou v potaz a srovnají se podle abecedy.

#### **2.12.4. Vyučovací metoda experiment podle Gavory**

Zde je charakterizována jedna z metod, která v sobě zahrnuje badatelské prvky.

#### **Experiment**

Experiment nebo také experimentální metoda, volněji řečeno pokus nebo zkoušení, se řadí mezi výzkumné metody. Během této metody experimentátor úmyslně manipuluje s proměnnými za účelem odhalení hlubších souvislostí. Používají se různé metody, jako jsou např. testy, dotazník, pozorování, za účelem zjištění výzkumných dat. „Experiment synteticky využívá možnosti ostatních výzkumných metod.“ (Gavora, 2010, str. 149)

„Proměnná je prvek experimentu, který se může měnit, nabývat různých hodnot nebo vlastností.“ (Gavora, 2010, str. 150)

Patří sem pretest, který se používá jako vstupní měření (vstupní test) a zadává se před experimentálním působením. A posttest, který se používá jako závěrečné měření (závěrečný test) a zadává se po experimentálním působení.

„Zatímco pozorování umožňuje uskutečnit popis jevů, experimentální metoda dovoluje zjišťovat, proč se dané jevy chovají zjištěným způsobem.“ (Gavora, 2010, str. 157)

### **2.12.5. Přehled vybraných vyučovacích metod podle Grecmanové a kol.**

Učitelé by měli využívat více vyučovacích metod a kombinovat je, nevyužívat jen jednu jedinou metodu, která se jim osvědčila. Je dokázáno, že je tento způsob výuky pro žáky efektivnější.

Grecmanová a kol. (2000) líčí tyto metody:

#### 1) Metody rozvíjející individuální perspektivy a současné společenské požadavky:

- Metody rozvíjející samostatnost – samostatná práce s knihou, samostatná kresba a ilustrace, diskuse, velké problémové metody včetně projektů, studijní deník, učení praxí - exkurze atd.
- Metody rozvíjející kooperaci – kolektivní pozorování, laboratorní práce, velké problémové metody včetně projektů, hledání informací, studijní skupiny, vzájemné vyučování skupin, třídění karet atd.
- Metody rozvíjející odpovědnost – samostatné i kolektivní pozorování, diskuse, velké problémové metody včetně projektů, třídění karet, studijní turnaj atd.
- Metody rozvíjející tvořivost – samostatné i kolektivní pozorování, práce s knihou, s literaturou a v laboratoři, diskuse, každý je tu učitelem, noviny, obrázky ze slov atd.
- Metody rozvíjející kritické myšlení – každý je tu učitelem, co bylo v novinách, samostatné i kolektivní pozorování, kontrolovaná diskuse, skládačka atd.

#### 2) Metody přímého přenosu, přímého sdělování poznatků:

- Metody monologické – přednáška, vysvětlování, popis, vyprávění, instruktáž

#### 3) Metody zprostředkovaného přenosu poznatků názorem:

- Demonstrační metody – demonstrace obrazová, filmová a televizní, demonstrace pohybů, životních situací apod.
- Metoda dlouhodobého pozorování – pozorování v laboratořích a v terénu
- Metody manipulační, montážní a demontážní – práce se stavebnicemi, konstrukce

- Metody pracovní – laboratorní práce, veřejně prospěšná práce s didaktickým zaměřením
- Hra jako vyučovací metoda – dramatizace, didaktické hry, počítačové hry
- Ilustrační metoda, kresba

#### 4) Metody heuristického charakteru – metody problémové:

- Metody dialogické – rozhovor, dialog, diskuse

Problémové otázky mají být stručné kvůli jejich zapamatování, ale také výstižné. Důležité je klást otázky od jednodušších po složitější, vyžadující porozumění, až po jejich aplikaci, syntézu, analýzu a na závěr vyhodnocení. Dalším důležitým faktem je, že učitelé mají žáky ke kladení otázek povzbuzovat a neptat se na všechny otázky sami, protože je menší pravděpodobnost samotného tázání žáků, jelikož se žáci nebudou mít už téměř na co ptát.

- Velké problémové metody – vlastní problémy, složité problémové úkoly, projekty

Problémová metoda je tvořena menšími problémy, jež spojuje otázka, kterou musí žáci vyřešit.

#### 5) Metody samostatné práce a autodidaktické metody:

- Samostatná práce s knihou a literaturou
- Samostatné písemné, grafické a výtvarné práce
- Samostatná práce v laboratoři a samostatná práce
- Samostatné studium v terénu a cestování za účelem poznávání
- Technické metody samostatného studia
- Programové učení

#### 6) Metody bezděčného učení – učení se napodobováním

##### **2.12.6. Přehled vybraných vyučovacích metod podle Fabiánkové**

Pro vzdělávání žáků jsou vyučovací metody nezbytné. Často se žáci setkávají s metodami verbálními, které jsou důležité, ale žáci při nich samostatně neuvažují, učivo pouze reprodukují, a méně často se setkávají s metodami aktivizujícími, do nichž

se řadí metody přímé zkušenosti. Je třeba zachovat správný poměr mezi reproduktivním osvojováním učiva, produktivním myšlením a samostatnou poznávací činností.

Fabiánková (1995) dělí metody na:

- Metody slovního sdělování věcí a jevů – monologické (vyprávění, popis, vysvětlení) a dialogické (rozhovor, beseda, dramatizace),
- Metody praktických prací – pozorování, pokus, laboratorní práce atd.,
- Metody zprostředkovaného nazírání věcí a jevů (demonstrační) – demonstrace přírodnin a pomůcek,
- Práce s textem – pracovní listy, učebnice, literatura,
- Didaktické hry,
- Metody kontroly, hodnocení a klasifikace.

### **Pozorování**

- záměrné, cílevědomé a plánovité vnímání nějakého předmětu a jeho popis
- na školním pozemku, v koutku přírody či na vycházce
- pozorování se dělí na krátkodobé nebo dlouhodobé

### **Pokus**

- spojen s pozorováním, ale na rozdíl od pozorování se zde mohou měnit podmínky a může se opakovat
- pokus se dělí na demonstrační nebo frontální, krátkodobý a dlouhodobý

### **Laboratorní práce**

- osvojení vědomostí a pracovní dovednosti
- vyžadující je přesnost, pečlivost a vytrvalost

## **3. Metodika**

### **3.1. Výběr tématu**

Badatelsky orientované přírodovědné vyučování je velice zajímavé a překvapující. I přesto, že tato metoda vznikla již na počátku 60. let 20. století, není u nás tolik známá, ani často používaná. Ne všichni učitelé vědí, co vše tento přístup ve vyučování obnáší. V této diplomové práci najdete jak popis postupu, tak i návrh vyučovacích hodin.

#### **3.1.1. Realizační podmínky**

Diplomová práce obsahuje šest návrhů vyučovacích hodin, které byly připraveny a ověřeny v ZŠ Černé v Pošumaví.

Černá v Pošumaví je malá vesnice ležící na jihu Čech u jezera Lipno, čítající s okolními osadami kolem 830 obyvatel.

Jelikož se v blízkém okolí nachází další základní školy, v ZŠ Černé v Pošumaví je ke školnímu roku 2013/2014 evidováno pouhých 34 dětí. Proto se tato škola z důvodu malého počtu žáků řadí již řadu let do tzv. malotřídních škol, tj. v jedné třídě se současně učí více tříd.

V ZŠ Černé v Pošumaví se vyučuje ve dvou třídách. Do první z nich chodí 1., 3. a 5. třída, do druhé chodí 2. a 4. třída.

Následující návrhy vyučovacích hodin byly ověřeny výukou ve třídě, kde jsou pohromadě žáci 3. a 5. třídy, jichž je dohromady šest - tři žáci 3. třídy a tři žáci 5. třídy. Tomu odpovídají témata i pokusy, které jsou vybrané záměrně, aby nepřinesly nové poznatky z daného tématu pouze žákům 5. třídy, ale bez potíží je přinesly i žákům 3. třídy. Vybrány byly takové pokusy, které jsou jednoduše proveditelné, a proto mohly být odučeny najednou ve dvou třídách s odlišným věkem žáků a s odlišnými znalostmi. Žáci 1. třídy se tohoto vyučování neúčastnili.

Žákům byl předložen test (tzv. pretest) k otestování míry jejich poznatků těsně před zahájením BOV. Hned po skončení BOV byl žákům předložen ten samý test (tzv. posttest) ke zjištění osvojených poznatků. A tento test (tzv. 2. posttest) jim byl předložen ještě jednou s měsíčním odstupem od skončení BOV ke zjištění míry

zapamatovaných poznatků. Test se zaměřuje na zjišťování vědomostí žáků o Zemi, slunečním záření, podmínkách života na Měsíci, o vodě, vzduchu a ohni. Obsahuje deset otázek se třemi odpověďmi a vztahuje se k probírané látce.

Ve většině otázek v testu je pouze jedna správná odpověď, v některých je více správných odpovědí. Žáci byli na tuto skutečnost učitelem předem upozorněni, ale nebylo jim řečeno, ve kterých konkrétních otázkách je možné zakroužkovat více odpovědí. Proto u některých otázek s jednou správnou odpovědí jsou zakroužkovány dvě odpovědi.

Žákům bylo zdůrazněno, aby zapřemýšleli nad každou otázkou, proč si myslí, že je správně zrovna ta odpověď, kterou chtějí zakroužkovat. Všechny otázky jsou zaměřené na logické uvažování, proto jsou sestavené tak, jak je lze vidět. Na konci diplomové práce je k vidění pretest a 1. posttest žáka 3. třídy (viz příloha č. 2) a pretest a 1. posttest žáka 5. třídy (viz příloha č. 3).

Ve třídě se nacházely jak pomůcky pro realizaci pokusů, tak i interaktivní tabule, na které bylo puštěno video. Hodiny probíhaly podle rozvrhu v úterý 4. vyučovací hodinu a ve čtvrtek 3. vyučovací hodinu.

Využito bylo šesti vyučovacích hodin v průběhu tří týdnů a žáci pracovali ve dvojicích.

Díky ochotě vedení školy a pedagogických pracovníků byl poskytnut čas a materiál na realizaci vyučovacích hodin.



## 4. Návrh výukového programu

S ohledem na BOV bylo sestaveno šest přírodovědných vyučovacích hodin.

Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, vybrané pokusy jsou jednoduše proveditelné, a proto mohly být odučeny najednou ve dvou třídách s odlišným věkem žáků a s odlišnými znalostmi.

Hodiny nemusí být odučeny tak, jak jsou předloženy. Učitel může hodinu pozměnit, něco přidat či ubrat.

### 4.1. Přehled vyučovacích hodin

Zvolena byla tato témata s vypsáními problémovými otázkami, protože poskytují příležitost pro zrealizování badatelsky orientovaných hodin, umožňují spojení věkově odlišných tříd díky jednoduchosti pokusů, a protože jsou velice zajímavá a aktuální, žáci z nich byli nadšení.

Země a Měsíc: Pohybuje se planeta Země? Jsou na Měsíci příznivé podmínky pro život?

Sluneční záření: Je důležité sluneční záření pro život na Zemi?

Voda: Obsahuje tělo rostlin vodu? Je voda důležitá pro život na Zemi?

Vzduch: Opravdu je vzduch kolem nás, když ho nikde nevidíme? Je vzduch čistý?

Voda a vzduch II. – stlačitelnost: Jak to, že se dá skákat ve skákacím hradě jako na trampolíně? Co se stane, když se do po okraj plného hrnku čaje vhodí kostka cukru?

Oheň: Jak uhasit malý plamen či malý ohníček?

## 4.2. Plán jednotlivých vyučovacích hodin

### 4.2.1. Téma: Země a Měsíc

#### Pohybuje se planeta Země? Jsou na Měsíci příznivé podmínky pro život?

##### Výchovně vzdělávací cíle:

- Žák ví, co je součástí živé a neživé přírody a chápe souvislost
- Žák nachází souvislosti mezi jevy a ději v přírodě
- Žák si je vědom, že Země je jednou z planet, oběžnic Slunce, které jsou součástí vesmíru a že doba oběhu kolem Slunce trvá rok
- Žák vysvětlí souvislost mezi pohyby Země a střídáním dne a noci i s proměnou ročních období

Místo: Učebna

Třída: 3, 5

Časová dotace: 45 min

Pomůcky: Globus, baterka, interaktivní tabule

Forma výuky: Frontální a ve dvojicích

### **ÚVOD**

Cíl: Žáci si zopakují důležité podmínky života na Zemi, zjistí a ověří pomocí pokusu a videa, zda se planeta Země pohybuje a zda jsou příznivé podmínky pro život i na Měsíci.

Metody: Slovní metody (rozhovor, výklad), pozorování, badatelské činnosti

### **UVEDENÍ DO HODINY**

Žáci na začátku hodiny obdrží test (tzv. pretest) a vyplní ho. (viz příloha č. 1)

Motivace: Žáci si zahrají hru „Myslím si roční období“, kdy si žák jedno roční období vybere, a ostatní žáci hádají, které si vybral - zda rostou fialky, zpívají ptáci nebo zda sněží apod. Žák může odpovídat pouze „ano“ nebo „ne“. Kladených otázek by mělo být minimálně pět.

Poté si zahrají hru s planetami „Je to pravda“? Učitel bude popisovat různé planety a žáci se přihlásí, zdali tvrzení budou správná. Např. Jupiter má prstence, Saturn je největší planetou sluneční soustavy, planeta Mars je nejvíce podobná Zemi, Uran je nejdál od Slunce, Venuše je nejbližší Slunci apod. (u daných tvrzení se mohou planety různě obměňovat). Učitel postupně dojde ke správným tvrzením.

## HLAVNÍ ČÁST

### **Pohybuje se planeta Země?**

#### Didaktický postup:

Žáci se rozdělí do dvojic. Žák 5. třídy si vylosuje žáka 3. třídy pomocí papírků, na kterých budou napsaná jména.

Učitel se žáků zeptá, jestli se planeta Země pohybuje a jestli je něco, co to dokazuje nebo jak by se to dalo dokázat. Žáci budou pobídnuti k přemýšlení. Budou pracovat ve dvojicích, psát si poznámky a přemýšlet nad danými otázkami. Žáci vylíčí problém, navrhnou řešení daného problému a diskutují nad ním.

Pokus a jeho řešení: Na stole je postaven globus a kousek od něj leží baterka. Žáci vezmou do rukou baterku a posvítí na globus. Učitel žáky pobídne, jestli si něčeho posvícením baterky na globus všimli (jedna strana globusu osvětlená, druhá tmavá) a jestli se dá s globusem hýbat, otáčet (otáčení globusu simuluje pohyb Země kolem své osy, který trvá 24 hodin).

Třída na sobě předvede pohyb planet sluneční soustavy. Učitel bude Slunce a každý žák jedna planeta. Žáci budou obíhat kolem učitele.

Na interaktivní tabuli se pustí krátký dokument o pohybu planety Země. (<http://www.youtube.com/watch?v=J1zT8tis3NA>)

### **Jsou na Měsíci příznivé podmínky pro život?**

#### Didaktický postup:

Žákům bude položena otázka, zda jsou na Měsíci příznivé podmínky pro život? (Nejsou, jelikož tam není ani vzduch, voda, potrava, ani teplo.)

Žáci vědí, že důležitou podmínkou pro život je vzduch, voda, teplo, světlo, půda, potrava. Jsou tedy na Měsíci příznivé podmínky pro život?

Pomocné otázky: Jestli ano, proč kosmonauti nosí skafandr? Jsou na Měsíci pořád otisky jejich bot? (Ano, nefouká tam vítr, ani neprší, proto jsou otisky bot zachovalé.)

Měsíc se také otáčí kolem své osy a obíhá kolem Země. Ale vidíme ho ze všech stran? (Kvůli vázané rotaci vidíme pouze přivrácenou stranu Měsíce, odvrácenou ne, ale to neznamená, že je tam méně světla, než na přivrácené straně – toto učivo je spíše pro starší žáky.). Kdo první vstoupil na Měsíc? (N. A. Armstrong)

### **SHRNUTÍ**

Žáci si zopakovali důležité podmínky pro život. Zjistili, že se planeta Země pohybuje a že na Měsíci nejsou příznivé podmínky pro život. Žáci předvedli pohyb Země, který jim byl také puštěn na videu.

#### **Osvojené kompetence**

- Kompetence k učení
- Kompetence komunikativní
- Kompetence k řešení problému
- Kompetence sociální a personální
- Kompetence pracovní

#### **4.2.2. Téma: Sluneční záření**

##### **Je důležité sluneční záření pro život na Zemi?**

##### **Výchovně vzdělávací cíle:**

- Žák ví, že sluneční záření je jednou ze základních podmínek života na Zemi
- Žák si osvojí vědomosti o velikosti Slunce

- Žák si upevní vědomosti o tom, že existence zelených rostlin, na kterých jsou závislí živočišné a nezelené rostliny, je podmíněna slunečním zářením
- Žák si osvojí vědomost, že voda je tekutá díky slunečnímu záření (ideální vzdálenosti Slunce od Země)

Místo: Učebna

Třída: 3, 5

Časová dotace: 45 min

Pomůcky: Rostlina, allobal

Forma výuky: Frontální a ve dvojicích

## ÚVOD

Cíl: Žáci si upevní vědomosti, že sluneční záření je pro život důležité, dozví se informace o Slunci a ve dvojicích budou přemítat, jak přijít na to, zda je sluneční záření důležité a na čem by to mohli ukázat.

Metody: Slovní metody (rozhovor, výklad), pozorování, badatelské činnosti

## UVEDENÍ DO HODINY

Motivace: Žáci na úvod vyloučí tajenku, ve které se dozví, jaké téma je bude dnešní hodinu čekat (viz příloha č. 4).

## HLAVNÍ ČÁST

### **Je důležité sluneční záření pro život na Zemi?**

Didaktický postup:

Zajímavost – učitel se zeptá žáků, zda je Slunce větší než Země či nikoliv? Slunce je mnohem větší než planeta Země (více jak 100krát), ale přitom je to hvězda střední velikosti. Ve srovnání se Sluncem, které je hvězdou střední velikosti, je zajímavé zjištění, jak je Země, kde žije přes sedm miliard lidí, maličká.

Slunce je koule žhavých plynů, jeho teplota je 6 000 °C a hmotnost je 333 000krát větší než hmotnost Země.

Žáci se rozdělí do dvojic. Žák 3. třídy si vylosuje žáka 5. třídy pomocí papírků, na kterých budou napsaná jména.

Učitel se žáků zeptá, jestli potřebujeme k životu Slunce? Je sluneční záření důležité? Je něco, co to dokazuje nebo jak by se to dalo dokázat? Žáci budou pobídnuti k bádání. Budou pracovat ve dvojicích, psát si poznámky a přemýšlet nad danými otázkami. Žáci vylíčí problém, navrhnou řešení daného problému a diskutují nad ním.

Pokud si žáci nebudou vědět rady, učitel jim může připomenout, jestli je světlo důležité i pro zvířata a rostliny nebo pouze pro lidi, a trochu je nasměrovat k rostlinám.

Pokus a jeho řešení: Na stole je položen alobal, rostlina je ve třídě. Žáci mohou důležitost slunečního záření ukázat na rostlinách, kdy jednu z nich schovají někam do tmy, či jí jen zakryjí některé listy, aby neuhynula celá. Žáci mohou list rostliny zabalit do alobalu nebo ho přikryjí černým papírem přidělaným kancelářskou sponkou. Pobídnutí žáků k tomu, aby popřemýšleli, co se po delší době se zabaleným listem stane, jelikož to hned během hodiny nezjistí. (Po třech týdnech list zežloutne.)

K životu potřebujeme sluneční záření – teplo i světlo.

Zopakování vědomostí, že rostlina potřebuje světlo, aby mohla vytvářet kyslík.

### **SHRNUTÍ**

Žáci se dozvěděli zajímavosti o Slunci, zjistili, že sluneční záření je pro život důležité, a jejich hypotézy zrealizovali formou pokusu. Připomněli si důležitost slunečního záření pro vytvoření kyslíku.

### **Osvojené kompetence**

- Kompetence k učení
- Kompetence komunikativní
- Kompetence k řešení problému
- Kompetence sociální a personální
- Kompetence pracovní

### **4.2.3. Téma: Voda**

#### **Obsahuje tělo rostlin vodu? Je voda důležitá pro život na Zemi?**

##### Výchovně vzdělávací cíle:

- Žák si upevní vědomost, že voda patří mezi základní podmínky pro život na Zemi
- Žák pokusem dokáže přítomnost vody v rostlině
- Žák se seznámí s koloběhem vody v přírodě
- Žák zná skupenství vody

##### Místo: Učebna

##### Třída: 3, 5

##### Časová dotace: 45 min

Pomůcky: Rostlina, voda, kádinka, svíčka, zapalovač, inkoust (modrý), razítková barva (červená), sedmikrásky chudobky, zkumavky

Forma výuky: Frontální a ve dvojicích

### **ÚVOD**

Cíl: Žáci budou uvažovat nad důležitostí vody pro život na Zemi. Porozumí koloběhu vody v přírodě a zopakují si skupenství vody. Žáci ve dvojicích vybadají, zda rostlina obsahuje vodu. Zaměří se i na celek rostliny, zda voda prochází celým tělem nebo se drží v kořenech, nanejvýše v listech?

Metody: Slovní metody (rozhovor, výklad), pozorování, badatelské činnosti

### **UVEDENÍ DO HODINY**

Motivace: Hra „Hledání příčin“ – „Včera jsem šel do mého oblíbeného květinářství, abych koupil nějakou pěknou květinu s bílými květy a mohl ji vystavit v naší třídě. Domů jsem ale přišel bez květiny. Proč?“

Děti budou bádát, proč učitel přišel domů bez květiny a dojdou k různým odpovědím - např. v květinářství bylo zavřeno (po pracovní době, inventura, dovolená),

nebo se mu žádná květina nelíbila, neměla bílé květy, neměl na ni peníze, protože zapomněl peněženku doma apod.

„A tak jsem cestou do školy alespoň natrhal pár sedmikrásek.“

V průběhu hodiny se k tomuto příběhu vrátíme.

## HLAVNÍ ČÁST

### **Je voda důležitá pro život na Zemi?**

#### Didaktický postup:

Učitel se žáky zopakuje, co to je koloběh vody. Nejdříve žákům poskytne čas na přemýšlení. Koloběh vody = voda nevzniká ani se neztrácí, voda neustále obíhá. A zopakují si skupenství vody – kapalné, plynné, pevné.

Žáci budou pracovat ve dvojicích. Učitel je postupně očísluje tak, že jeden žák bude jednička, druhý žák dvojka, třetí žák trojka a znovu od jedné. Ti, co jsou jedničky, budou spolu, ti, co jsou dvojky, budou spolu a to samé s těmi, co jsou trojky.

Učitel se žáků zeptá, jestli je voda důležitá pro život na Zemi a jestli je něco, co to dokazuje nebo jak by se to dalo dokázat. Žáci budou pobídnuti k bádání. Budou pracovat ve dvojicích, psát si poznámky a přemýšlet nad danými otázkami. Žáci vylíčí problém, navrhnou řešení daného problému a diskutují nad ním.

Pokud si žáci nebudou vědět rady jak to dokázat, aniž by sami zkoušeli vydržet po nějakou dobu bez vody, učitel jim může připomenout, zdali je voda důležitá i pro zvířata a rostliny nebo pouze pro lidi, a opět je trochu nasměrovat k rostlinám.

Pokus a jeho řešení: Nejjednodušší a nejrychlejší důkaz, že rostlina potřebuje vodu, je ten, že žáci rostlinu zalijí a vidí, jak vodu vsákne. Proti tomu jiná rostlina začne usychat, když ji nebudou dlouhou dobu zalévat.

### **Obsahuje tělo rostlin vodu?**

#### Didaktický postup:

Dalším námětem k zamyšlení pro žáky je, zda rostlinné tělo obsahuje vodu a jestli je napadá, jak na to přijít? Žáci na řešení zkouší přijít ve dvojicích a potom



diskutováním se třídou. Náповědou jim mohou být pomůcky na stole, pokud si nebudou vědět rady, a otázka, co se děje na vnitřní straně pokličky, když se vaří voda. Následující pokus provádět pod přímým dohledem učitele.

Pokus a jeho řešení: List rostliny se vloží do kádinky a zapálí se svíčka, která bude hořet pod kádinkou s listem. Žáci přitom budou uvažovat, zda se něco stane, zdali takhle opravdu zjistí obsah vody v rostlině. (Po chvíli se kádinka orosí a žáci budou moct vidět kapičky vypařující se vody = list obsahuje vodu.)

Učitele ale bude ještě zajímat, zda se voda drží pouze u kořenů nebo prochází celou rostlinou? Na tohle navazuje předchozí pokus, kdy žáci zjistí, že list vodu obsahuje. Ale je možné, že se voda objevuje i v květech? Následujícím pokusem učitel naváže na motivační příběh ze začátku hodiny, kdy jsou pro žáky k dispozici sedmikrásky chudobky, inkoust, razítková barva a zkumavky. Náповědou jim mohou být pomůcky na stole, pokud si nebudou vědět rady, a otázka, jestli květiny pijí pouze čistou vodu.

Pokus a jeho řešení: Žáci nalijí modrý inkoust a červenou razítkovou barvu do zkumavek (trochu zředěné s vodou) a do každé zkumavky s rozdílnou barvou vloží jednu sedmikrásku. Mohou i smíchat inkoust s razítkovou barvou. Během čekání žáci uvažují nad tím, co se sedmikráskám stane. (Po nějaké době se okvětní lístky zbarví. Způsobeno vzlínavostí, kdy voda proudí celým rostlinným tělem. – Vzlinavost se dá dokázat dvěma sklenicemi, kdy v jedné je voda a druhá je prázdná. Do sklenice s vodou se vloží jeden konec papírové utěrky a do prázdné sklenice druhý konec, voda bude velmi zvolna postupovat z jedné sklenice do druhé.) Další vyučovací hodinu se zkontroluje, jestli se sedmikrásky chudobky zbarvily.

## **SHRNUTÍ**

Žáci uvažovali nad důležitostí vody pro život na Zemi. Porozuměli koloběhu vody v přírodě a zopakovali si skupenství vody. Žáci ve dvojicích vybádali, že rostlina obsahuje vodu, která prochází celým rostlinným tělem.

### **Osvojené kompetence**

- Kompetence k učení
- Kompetence komunikativní

- Kompetence k řešení problému
- Kompetence sociální a personální
- Kompetence pracovní

#### **4.2.4. Téma: Vzduch**

##### **Opravdu je vzduch kolem nás, když ho nikde nevidíme? Je vzduch čistý?**

###### Výchovně vzdělávací cíle:

- Žák si upevní poznatek, že zelené rostliny vytváří kyslík
- Žák si upevní vědomost, že vzduch patří mezi základní podmínky pro život na Zemi
- Žák si potvrdí, že vzduch je kolem nás
- Žák se seznámí se složením vzduchu – vzduch je směs plynů

Místo: Učebna

Třída: 3, 5

Časová dotace: 45 min

Pomůcky: Skleněná mísa, kádinka, papírový kapesník, bílá čtvrtka A3, pět víček

Forma výuky: Frontální a ve dvojicích

### **ÚVOD**

Cíl: Žáci budou uvažovat nad důležitostí vzduchu pro život na Zemi. Seznámí se se složením vzduchu a ve dvojicích vypátrají, zda se dá poznat, jestli je vzduch kolem nás a jestli je čistý.

Metody: Slovní metody (rozhovor, výklad), pozorování, badatelské činnosti

### **UVEDENÍ DO HODINY**

Kontrola sedmikrásek chudobek, daných do zkumavek s inkoustovou a razítkovou barvou předchozí vyučovací hodinu, zda se zbarvily.

Motivace: Žáci si zasoutěží, kdo nejdéle vydrží bez příjmu kyslíku. Učitel si může vzít stopky a nejprve si všichni najednou zacpou nos, zadrží dech a budou potichu držet. Poté si zasoutěží, kdo nejdéle vydrží, ale budou přitom vydávat zvuky (např. samohlásky – ááááá, ééééé...), žákům dech sice rychleji dojde, ale zase budeme vědět, že se tajně nenadechují.

## HLAVNÍ ČÁST

### **Opravdu je vzduch kolem nás, když ho nikde nevidíme?**

#### Didaktický postup:

Učitel se žáků zeptá, zda je vzduch důležitý?

Co to je vítr a vichřice?

Z čeho vzniká kyslík? (Zelené rostliny ho vytváří procesem fotosyntézy.)  
A z čeho se skládá vzduch? Učitel nechá žáky nad tím popřemýšlet. Složení vzduchu - dusík 78 %, kyslík 21 %, ostatní plyny 1 % - argon, oxid uhličitý, vodík, neon, helium.  
(<http://www.sciencegate.cz/e-learning/27-vzduch/lekce/i/35-slozeni-vzduchu-i>)

Žáci sami vytvoří dvojice.

Učitel se zeptá, kde všude se vzduch nachází? Ale odpovědi žáků nebude potvrzovat, ani vyvracet. Ti se odpověď dozví z následujícího pokusu. (Všude kolem nás, v půdě i ve vodě.)

A je vzduch opravdu kolem nás, když ho nikde nevidíme? Lze dokázat, že je všude kolem nás? Můžeme s ním nějak experimentovat?

Žáci budou pobídnuti k bádání, zda je nějaká možnost, jak vzduch chytit. Žáci budou navrhopvat řešení. Budou pracovat ve dvojicích, psát si poznámky a přemýšlet nad danými otázkami. Žáci vyličí problém, navrhnou řešení daného problému a diskutují nad ním se třídou. Náповědou, jak vzduch chytit ve třídě, jim mohou být pomůcky na stole, pokud si nebudou vědět rady.

Pokus a jeho řešení: Žáci mohou „vidět“ nebo prokázat, že tu vzduch je, když dají zmačkaný nebo složený papírový kapesník do kádinky tak, aby z ní při přetočení nevypadl. Poté kádinku postaví otvorem kolmo dolů do skleněné mísy s vodou. Co se

stane s kapesníkem? (Kapesník zůstane suchý, jelikož pohybující se částice vzduchu zabráni částicím vody vyplnit celou kádinku vodou a namočit kapesník.)

### **Je vzduch čistý?**

#### Didaktický postup:

Dalším námětem k zamyšlení pro žáky bude, jestli je vzduch úplně čistý nebo znečištěný např. prachovými částicemi, když ho nevidíme. A jestli je napadá, jak na to přijít? Žáci na řešení zkouší přijít ve dvojicích a potom diskutováním se třídou.

Pokus a jeho řešení: Žáci čistotu vzduchu mohou ověřit tím způsobem, že se pět víček od zavařovacích sklenic či přesnídávek (mohou být očíslované) položí na bílou čtvrtku A3, ta se dá na nějaké místo, kde nebude pršet a foukat vítr, a každý den se jedno víčko postupně odstraní. Žáci mohou přemítat, co se bude dít. (Oblast pod víčkem se bude srovnávat s okolní čtvrtkou, zda je viditelný rozdíl nebo ne a jak to dopadne po pěti dnech. V čistších oblastech je rozdíl nepatrný, ve znečištěnějších oblastech rozdíl viditelný je (např. Ostrava).

### **SHRNUTÍ**

Žáci uvažovali nad důležitostí vzduchu pro život na Zemi. Seznámili se se složením vzduchu a přišli na to, že je vzduch všude kolem nás a že žijí v oblasti, kde je vzduch čistší.

#### **Osvojené kompetence**

- Kompetence k učení
- Kompetence komunikativní
- Kompetence k řešení problému
- Kompetence sociální a personální
- Kompetence pracovní

#### **4.2.5. Téma: Voda a vzduch II. - stlačitelnost**

**Jak to, že se dá skákat ve skákacím hradě jako na trampolíně? Co se stane, když se do po okraj plného hrnku čaje vhodí kostka cukru?**

Výchovně vzdělávací cíle:

- Žák si rozšíří vědomosti, že voda není stlačitelná
- Žák si rozšíří vědomosti, že vzduch je velmi stlačitelný
- Žák si upevní vědomosti, že voda a vzduch, spolu se světlem, teplem a potravou, jsou důležitými podmínkami pro život

Místo: Učebna

Třída: 3, 5

Časová dotace: 45 min

Pomůcky: Injekční stříkačka, hrnek s čajem, kostka cukru, voda

Forma výuky: Frontální a ve dvojicích

#### **ÚVOD**

Cíl: Žáci si zopakují důležité podmínky života na Zemi. Ve dvojicích budou bádát, zda je vzduch stlačitelný a jestli je stlačitelná i voda.

Metody: Slovní metody (rozhovor, výklad), pozorování, badatelské činnosti

#### **UVEDENÍ DO HODINY**

Motivace: Učitel začne vyprávět příběh, který bude souviset s učivem z předchozích hodin a každý žák jeden po druhém přidá jednu větu. Tak třída dohromady vymyslí veselý příběh. Učitel začne, např. Jednoho dne jsem šel na procházku, když se najednou v půli cesty zvedl vítr... (žáci pokračují, např. přišla se vichřice, mraky zakryly slunce, místo světla se setmělo...)

Poté si žáci mohou zahrát hru, kdy jim učitel zadá nějaké písmeno a na něj vymyslí několik slov souvisejících opět s učivem z předchozích hodin. Např. M – Měsíc, Merkur, Mars apod. nebo V – Venuše, vítr, vichřice, vzduch, voda apod.

## HLAVNÍ ČÁST

**Co se stane, když se do po okraj plného hrnku čaje vhodí kostka cukru?**

Didaktický postup:

Učitel všechny žáky, kteří budou mít zavřené oči, trochu roztočí a ti pak budou chodit před tabulí. Kdo se koho dotkne jako první, s tím bude ve dvojici.

Učitel před žáky předloží plný hrnek čaje, kostku cukru a položí jim otázku - Co se stane, když se do plného hrnku čaje vhodí kostka cukru?

Nad touto situací budou žáci logicky uvažovat. (Čaj přeteče a cukr se mícháním rozpustí.)

Zde je nutné podotknout, že v této hodině jde převážně o stlačitelnost vody. Kostka cukru je použita jako těleso vhozené do kapaliny, která je jím vytlačena. Se stlačitelností vody kostka cukru jako taková nesouvisí, zde je cukrem myšleno pouhé těleso. Učitel může hodit do hrnku místo kostky cukru kámen, ale tento pokus je ukázkou toho, co je běžně viděno v reálných situacích, kdy si např. příbuzní žáků sladí čaj.

Ale čím to je způsobeno, že čaj přetekl? Vysvětlí mi někdo z vás, co se to stalo? (Voda není stlačitelná, proto čaj přetekl.)

Učitel žáky pobídne, zda se dá nějak dokázat pravdivost jejich výroku, že voda není stlačitelná. Na stole bude připravená injekční stříkačka.

Pokus a jeho řešení: Žáci si vezmou injekční stříkačku, kdy ji částečně vyplní vodou, otvor zacpou prstem a zkusí stlačit píst injekční stříkačky. (Píst stlačit nelze - voda není stlačitelná, proto voda v hrnku přeteče.)

To, že voda není stlačitelná, se dá také dokázat, když se na kádince s vodou označí místo hladiny a vloží se do ní jakýkoliv předmět. Tímto lze vidět, jak po vložení předmětu hladina vody stoupne.

## **Jak to, že se dá skákat ve skákacím hradě jako na trampolíně?**

### Didaktický postup:

Učitel se zeptá, jak je možné, že děti mohou skákat ve skákacím hradě? Čím je způsobeno, že hrad pruží?

Žáci budou pobídnuti k bádání, psaní si poznámek a přemýšlení nad danými otázkami. Dá se nějak dokázat pravdivost výroku, že je vzduch stlačitelný? Na stole bude připravená injekční stříkačka.

Když si děti nebudou vědět rady, učitel použije otázky z testu nebo žáky poukáže na injekční stříkačku.

Pokus a jeho řešení: Žáci předvedou stlačitelnost vzduchu na injekční stříkačce, do které natáhnou vzduch, otvor zacpou prstem a zkouší vzduch ve stříkačce pístem stlačit. (Vzduch stlačit lze, ale okamžitě píst vymrští zpátky, když zaujímá svůj původní objem.)

Tímto si také potvrdí, že i když je vzduch průhledný a nevidí ho, žáci ho natáhnou do injekční stříkačky, kde ho pístem stříkačky budou stlačovat.

### **SHRNUTÍ**

Žáci si zopakovali důležité podmínky života na Zemi. Ve dvojicích zjistili, že voda stlačitelná není, proto se vždy zvedne hladina, když se do vody něco přidá. A zjistili, že vzduch stlačitelný je.

### **Osvojené kompetence**

- Kompetence k učení
- Kompetence komunikativní
- Kompetence k řešení problému
- Kompetence sociální a personální
- Kompetence pracovní

#### **4.2.6. Téma: Oheň**

##### **Jak uhasit malý plamen či malý ohníček?**

Výchovně vzdělávací cíle:

- Žák získá vědomosti o bezpečnosti
- Žák získá přehled o důležitých kontaktních číslech
- Žák pokusem zjistí, že oheň k šíření potřebuje kyslík

Místo: Učebna

Třída: 3, 5

Časová dotace: 45 min

Pomůcky: Dvě svíčky, podložka pod svíčky, zapalovač, sklenice

Forma výuky: Frontální a ve dvojicích

#### **ÚVOD**

Cíl: Žáci se naučí telefonní čísla složek záchranného systému, uvědomí si důležitost bezpečnosti a zjistí, jak uhasit menší oheň.

Metody: Slovní metody (rozhovor, výklad), pozorování, badatelské činnosti

#### **UVEDENÍ DO HODINY**

Motivace: Na tabuli jsou napsaná čísla: 1, 0, 5, 8, 1, 5, 5, 1, 5, 2, 1, 1.

Ze změní čísel žáci uspořádají důležitá telefonní čísla složek záchranného systému. (Číslo 112; 150; 155; 158)

Pomůcka pro děti na zapamatování čísel:

150 – „rybníček“ – hasiči

155 – „voziček“ – nemocnice

158 – „pouta“ – policie



Poté žáci budou předvádět řemesla pantomimou. Učitel předvede hasiče. Poté povídání o ohni.

## HLAVNÍ ČÁST

### **Jak uhasit malý plamen či malý ohníček?**

#### Didaktický postup:

Oheň – zdroj obživy, tepla a světla. Je jedním ze čtyř základních živlů – oheň, voda, vzduch, země.

Na žáky apelovat, že když někde bude něco hořet, tak nejlépe volat o pomoc rodiče či hasiče. Podle velikosti požáru.

Učitel vyzve žáky, aby ve dvojicích, do kterých je sám rozdělí, přemýšleli nad danou otázkou a psali si poznámky - jak uhasit malý plamen či malý ohníček?

Když si děti nebudou vědět rady, učitel použije otázky z testu nebo poukáže na pomůcky na stole. Učitel se také může zeptat - co dělá tatínek, když venku rozdělává gril? (rozfoukává oheň z doutnajících uhlíků)

Následující pokus provádět pod přímým dohledem učitele.

Kdyby žáci pokus nevymysleli, učitel jim ho předvede. A žáci budou přemýšlet, co se právě bude dít a co se stane.

Pokus a jeho řešení: Žáci zapálí dvě svíčky. Jednu svíčku chvíli poté přikryjí sklenicí, aby k ní nepronikal vzduch. Svíčka po chvíli zhasne. Co se stalo? (Zhasla z nedostatku kyslíku.)

Další možnost – když na školním pozemku bude hořet něco malého (např. krabička), překryjeme to dekou (hadrem, starou bundou atd.), tím zabráníme přísunu kyslíku a uhasíme to.

## SHRNUTÍ

Žáci získali přehled o číslech složek záchranného systému, uvědomili si důležitost bezpečnosti a přišli s myšlenkou, jak uhasit menší oheň nebo co dělat v případě většího požáru.

### **Osvojené kompetence**

- Kompetence k učení
- Kompetence komunikativní
- Kompetence k řešení problému
- Kompetence sociální a personální
- Kompetence pracovní

## **5. Výsledky**

### **5.1. Úvod**

I když BOV vzniklo už na počátku 60. let 20. století, ne na všech školách v České republice je využíváno. Žáci nejsou na tento přístup zvyklí. Přesto ale žáci během badatelsky orientovaných přírodovědných hodin v ZŠ Černé v Pošumaví projeví zájem, ničeho se nebáli, říkali vše, co je napadlo a bylo vidět, že je tyto hodiny velice bavily.

### **5.2. Test**

Jak již bylo zmíněno, test se zaměřuje na zjišťování vědomostí žáků o Zemi, slunečním záření, podmínkách života na Měsíci, o vodě, vzduchu a ohni. Obsahuje deset otázek, zaměřených na logické uvažování, se třemi odpověďmi (buď s jednou správnou odpovědí, nebo s více) a vztahuje se k probírané látce.

Test, který byl předložen žákům - viz příloha č. 1.

### **5.3. Zaznamenané odpovědi v grafech**

V grafech jsou zaznamenané dohromady odpovědi žáků ze 3. a z 5. třídy.

Ve 3. třídě jsou tři žáci a v 5. třídě jsou také tři žáci, proto jsou tyto hodiny odučeny se šesti dětmi.

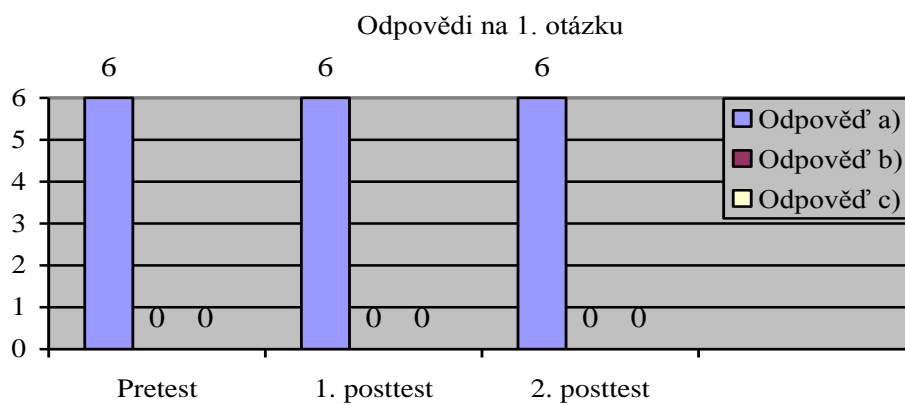
Protože byl test sestaven z deseti otázek, je zde vytvořeno deset grafů. Každá otázka má svůj graf.

V grafech jsou zvlášť odpovědi z pretestu (test vyplněn žáky před zahájením badatelsky orientovaných přírodovědných vyučovacích hodin), prvního posttestu (test vyplněn žáky hned po skončení badatelsky orientovaných přírodovědných vyučovacích hodin) a z druhého posttestu (test vyplněn žáky po měsíci od skončení badatelsky orientovaných přírodovědných vyučovacích hodin).

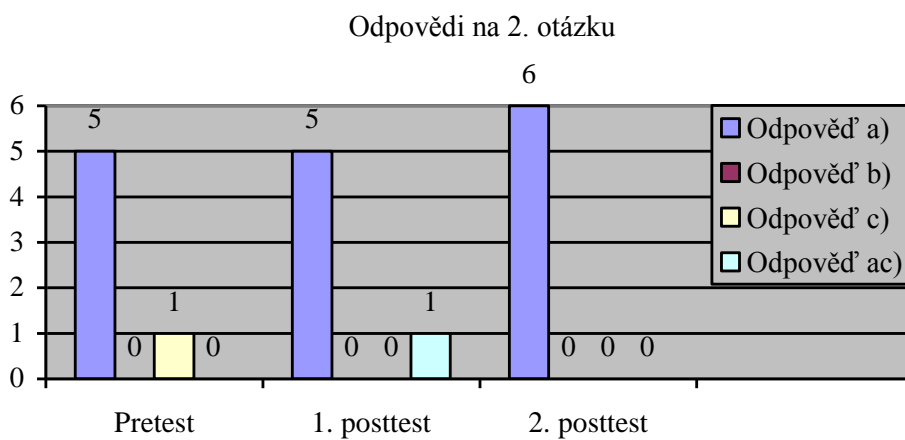
Z výsledků uvedených v grafech je patrné, že žáci byli úspěšnější po odučení badatelsky orientovaných přírodovědných vyučovacích hodin. Na základě vyhodnocených odpovědí se žáci pomocí badatelsky orientovaného vyučování viditelně zlepšili.

Kdyby však tyto hodiny byly ověřovány s větším počtem žáků, byl by výsledek testu průkaznější.

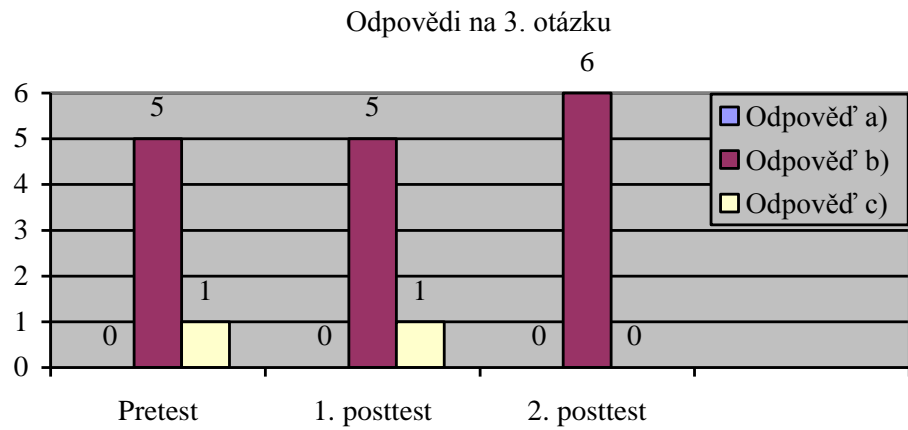
Graf č. 1



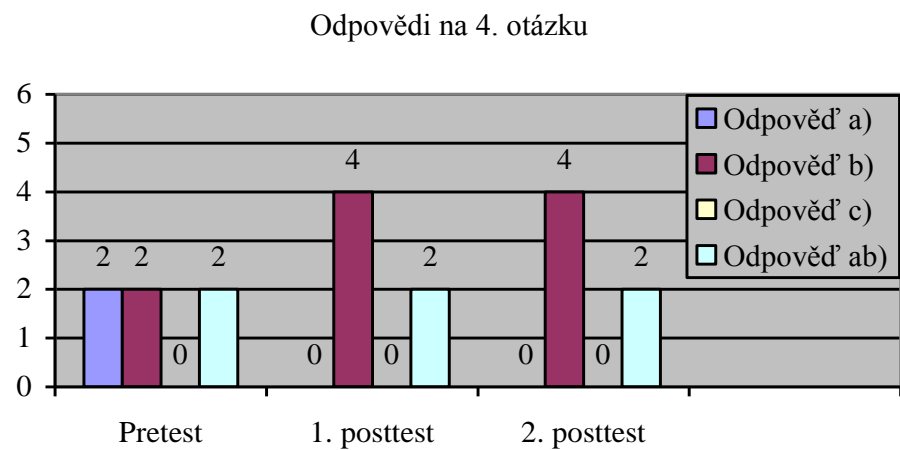
Graf č. 2



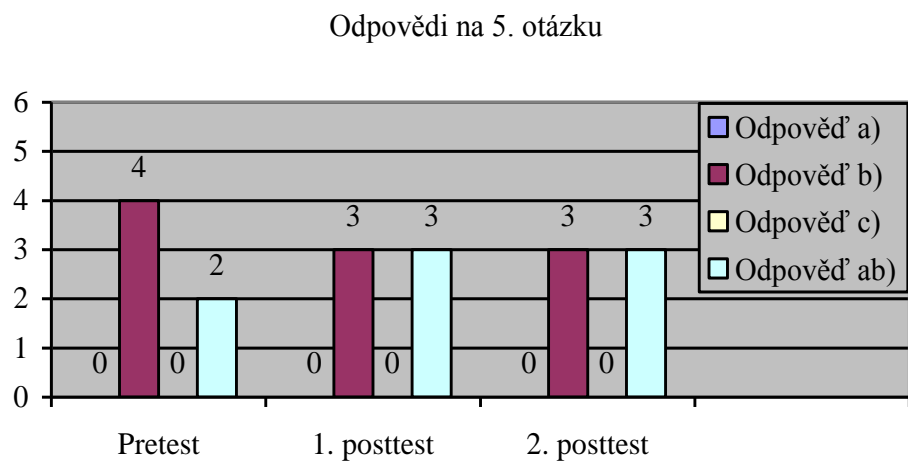
Graf č. 3



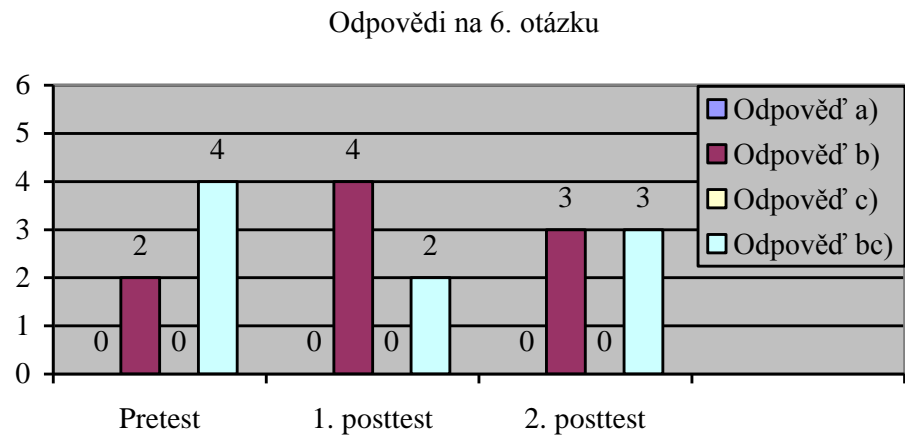
Graf č. 4



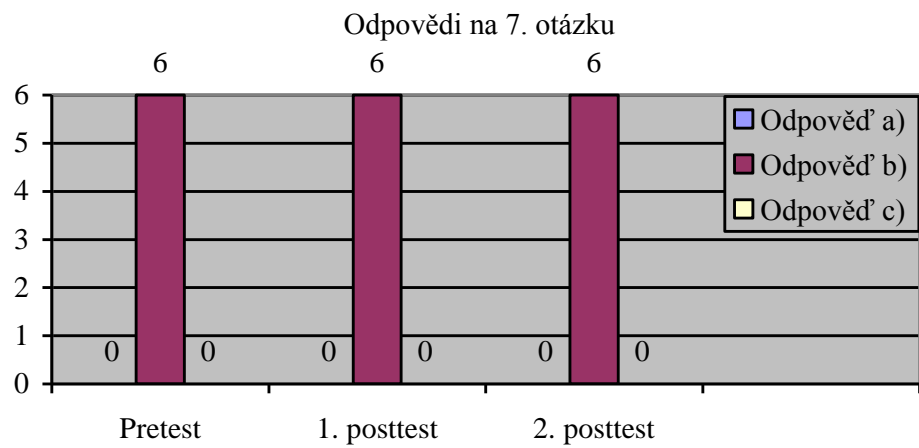
Graf č. 5



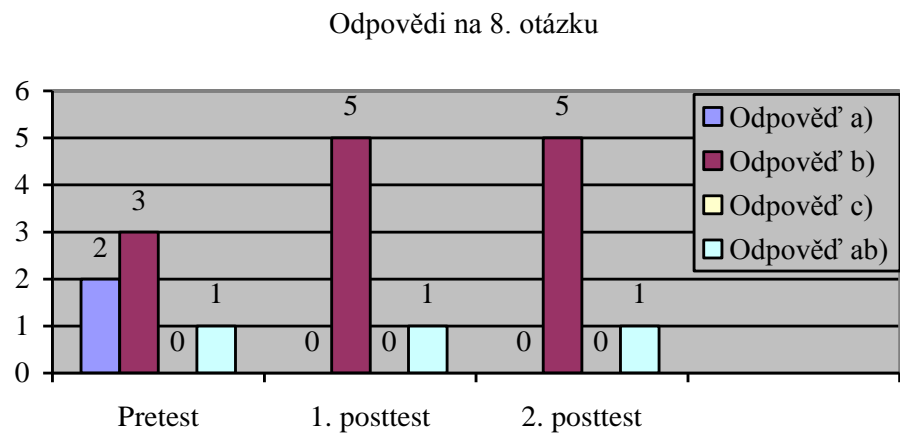
Graf č. 6



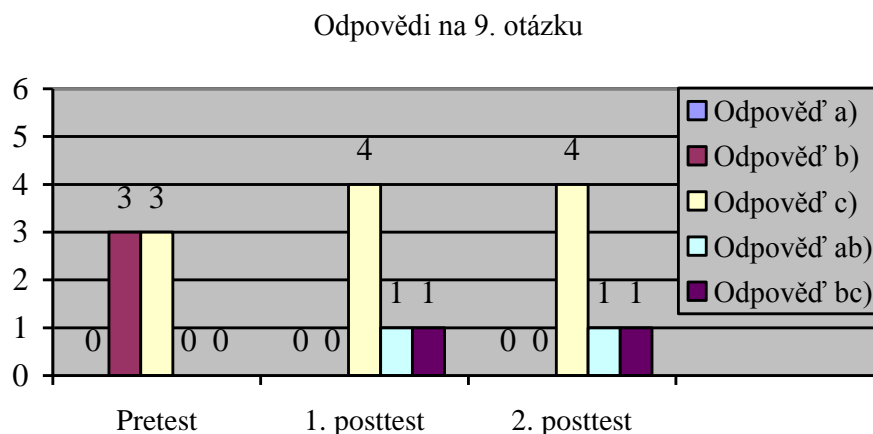
Graf č. 7



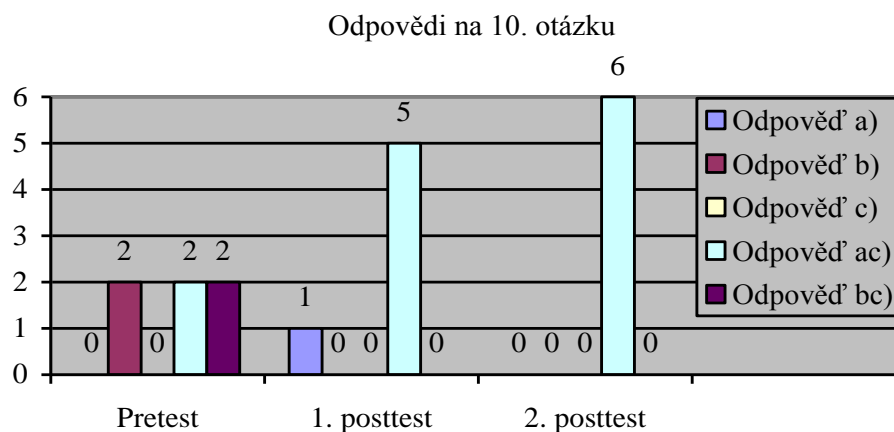
Graf č. 8



Graf č. 9



Graf č. 10



#### 5.4. Vyhodnocení odpovědí z testu

Zde jsou vyhodnoceny odpovědi ze všech tří testů od šesti žáků 3. a 5. třídy.

Test obsahuje deset otázek se třemi odpověďmi. V některých otázkách je správná pouze jedna odpověď a v některých otázkách je více správných odpovědí.

V pretestu byly v některých otázkách zaznamenány různorodé odpovědi, v prvním posttestu už bylo více správných odpovědí a v druhém posttestu se výsledky ještě více zlepšily.

Na konci diplomové práce je k vidění pretest a 1. posttest žáka 3. třídy (viz příloha č. 2) a pretest a 1. posttest žáka 5. třídy (viz příloha č. 3). Druhý posttest zde

není zařazen, jelikož výsledky těchto dvou žáků zůstaly téměř totožné, kromě výsledků žáka 5. třídy, který se ve dvou otázkách polepšil.

### *1) Pohybuje se planeta Země?*

V této otázce je správně varianta a) „ano, pohybuje se kolem své osy a kolem Slunce“.

Podle výsledků z pretestu tato otázka žákům nedělala sebemenší problém. Všichni žáci odpověděli správně.

Stejný výsledek byl zaznamenán i v prvním a druhém posttestu. Žáci si uvědomují přítomnost pohybu Země.

### *2) Je sluneční záření důležité pro život na Zemi?*

V této otázce je správně varianta a) „ano, život živočichů a nezelených rostlin je závislý na zelených rostlinách, které existují na základě slunečního záření“. Slunečním zářením je myšleno světlo a teplo.

V pretestu pět žáků odpovědělo správně variantou a) „ano, život živočichů a nezelených rostlin je závislý na zelených rostlinách, které existují na základě slunečního záření“. Jeden žák odpověděl variantou c) „někdy ano a někdy ne“, jelikož si jako první vybavil den a noc, nebo že někdo bydlí ve sklepech, tudíž se se světlem moc neseťká.

Výsledky z prvního posttestu dopadly stejně, pět žáků odpovědělo správně a jeden žák odpověděl variantami a, c), kdy si tentokrát uvědomoval, že „život živočichů a nezelených rostlin je závislý na zelených rostlinách, které existují na základě slunečního záření“, ale „někdy je sluneční záření důležité a někdy ne“.

Ve druhém posttestu byli žáci nejúspěšnější, kdy všichni zakroužkovali správnou odpověď. Všichni si již uvědomují důležitost slunečního záření pro živé organismy.

Nikdo ani jednou nezminil třetí možnost, že sluneční záření není třeba.

### *3) Jsou na Měsíci příznivé podmínky pro život?*

V této otázce je správně varianta b) „ne, nejsou tam příznivé podmínky pro život (voda, vzduch, sluneční záření, potrava, půda)“.



V pretestu pět žáků odpovědělo správně variantou b) a jeden žák odpověděl špatnou variantou c) „je tam teplo, světlo, kyslík, ale není voda“.

Výsledky prvního posttestu dopadly stejně, kdy pět žáků odpovědělo správně a jeden žák odpověděl špatně.

Ve druhém posttestu však všichni tentokrát odpověděli zcela správně.

Nikdo ani jednou nezmínil třetí možnost, že je tam dostatek kyslíku a vody.

#### *4) Obsahuje tělo rostlin vodu?*

V této otázce je správně varianta b) „ano, voda se nachází v celém rostlinném těle“, ale bylo uznáváno, když žáci současně zakroužkovali i variantu a) „ano, voda se nachází v kořenech“.

V pretestu dva žáci odpověděli, že se voda nachází v kořenech, tato odpověď je nedostačující. Jiní dva žáci odpověděli, že se voda nachází v celém rostlinném těle a poslední dva žáci odpověděli oběma možnostmi, že se voda nachází v kořenech i v celém rostlinném těle.

V prvním a druhém posttestu bylo znatelné, že žáci tuto problematiku pochopili a všichni odpověděli již správně. V obou posttestech čtyři žáci odpověděli, že se voda nachází v celém rostlinném těle a dva žáci odpověděli, že se voda nachází v kořenech i v celém rostlinném těle.

Nikdo ani jednou nezmínil třetí možnost, že rostlina vodu neobsahuje.

#### *5) Je voda důležitá pro život na Zemi?*

V této otázce je správně varianta b) „ano, voda je důležitá jak pro lidi a živočichy, tak i pro rostliny“, ale bylo uznáváno, když žáci spolu s touto odpovědí zakroužkovali i odpověď a) „ano, voda je důležitá pro lidi i živočichy“.

V pretestu čtyři žáci odpověděli, že voda je důležitá jak pro lidi a živočichy, tak i pro rostliny. Dva žáci odpověděli oběma možnostmi, že je voda důležitá pro lidi i živočichy a že je voda důležitá jak pro lidi a živočichy, tak i pro rostliny.

V obou posttestech také všichni odpověděli správně. Tři žáci odpověděli možnostmi b) „voda je důležitá jak pro lidi a živočichy, tak i pro rostliny“ a tři žáci možnostmi a, b) „voda je důležitá pro lidi, živočichy a i pro rostliny“.

Nikdo ani jednou nezmínil třetí možnost, že voda není důležitá.

6) *Co se stane s čajem, když se do po okraj plného hrnku čaje vhodí kostka cukru?*

V této otázce je správně odpověď b) „čaj přeteče, jelikož voda není stlačitelná“. Během tohoto tématu šlo učitelé převážně o tuto odpověď, jelikož hodina byla zaměřená na stlačitelnost vody a vzduchu. Ale správně je i odpověď c) „kostka cukru se rychle rozpustí, pokud je čaj horký“, nicméně zde je důležité podotknout, že cukr jako takový nemá na stlačitelnost vody žádný vliv. Zde je kostka cukru použita pouze jako těleso vhozené do kapaliny.

V pretestu všichni žáci odpověděli správně s tím, že dva odpověděli, že čaj přeteče, jelikož voda není stlačitelná a čtyři žáci zakroužkovali b, c) „čaj přeteče, jelikož voda není stlačitelná“ a „cukr se rozpustí“.

V prvním posttestu taktéž všichni odpověděli dobře s tím, že tentokrát čtyři zakroužkovali, že čaj přeteče, jelikož voda není stlačitelná a dva, že čaj přeteče a kostka cukru se rychle rozpustí, pokud je čaj horký.

Ve druhém posttestu vzhledem k zaměření tématu hodiny na stlačitelnost vody všichni žáci odpověděli správně „voda není stlačitelná, proto čaj přeteče“ a tři žáci k této odpovědi přidali ještě odpověď, že se kostka cukru rychle rozpustí.

Nikdo ani jednou nezmínil třetí možnost, že se nic nestane a hladina čaje zůstane stejná.

7) *Opravdu je vzduch kolem nás, když ho nikde nevidíme?*

V této otázce je správně pouze jedna odpověď a tou je varianta b) „vzduch je všude kolem nás“.

Podle výsledků z pretestu tato otázka žákům taktéž nedělala sebemenší problém. Všichni žáci správně odpověděli variantou b) „vzduch je všude kolem nás.“

Stejný úspěch byl zaznamenán v prvním a druhém posttestu.

8) *Je vzduch čistý?*

V této otázce je správně jen jedna odpověď, tou je varianta b) „v některých oblastech je čistší, v některých oblastech méně čistý“.

V pretestu byly odpovědi žáků různorodé. Dva žáci odpověděli možností a) „jelikož není vidět, tak je průzračně čistý“, tři odpověděli „v některých oblastech je čistší, v některých oblastech méně čistý“ a jeden odpověděl a, b) „v některých oblastech je čistší, v některých oblastech méně čistý a jelikož není vidět, tak je průzračně čistý.“

V prvním a druhém posttestu už bylo znát, že žáci toto téma pochopili. Pět žáků zakroužkovalo možnost b) „v některých oblastech je čistší, v některých oblastech méně čistý“. Jeden žák odpověděl a, b) vzduch je v některých oblastech čistší, v některých méně, ale přitom je průzračně čistý, jelikož není vidět.

Nikdo z žáků neodpověděl, že vzduch je hodně špinavý (znečištěný např. prachovými částicemi).

#### *9) Jak to, že se dá skákat ve skákacím hradě jako na trampolíně?*

Během tohoto tématu šlo učiteli převážně o odpověď, že se dá skákat ve skákacím hradě jako na trampolíně, jelikož vzduch je stlačitelný.

Odpovědi v pretestu byly vyrovnané – tři žáci mysleli, že je to způsobeno materiálem z gumy, proto se na něm dobře skáče (varianta b), a tři mysleli, že je to způsobeno stlačitelností vzduchu (varianta c).

V obou posttestech se výsledky trochu pozměnily. Tentokrát čtyři žáci zakroužkovali možnost c) „díky stlačitelnosti vzduchu“, jeden žák si myslel, že je to zabudováním pérek a materiálem z gumy (možnost a, b) a další žák zaznamenal, že je to materiálem z gumy a stlačitelností vzduchu (možnost b, c).

#### *10) Jak uhasit malý plamen či malý ohníček?*

Zde jsou správné dvě možnosti a, c) „překrýt plamen dekou, bundou nebo čímkoliv, čím zabráníme přísunu kyslíku“ a „zavolat na pomoc rodiče, kamarády, v případě většího požáru hasiče“.

V pretestu žáci odpovídali různorodě – dva variantou b) „oheň se uhasí sám“, kdy si žáci mysleli, že se jedná o ohýnek v ohništi na zahradě při pečení buřtů, který přes noc zhasne. Dva vybrali správné odpovědi a, c) kdy by plamen překryli dekou, bundou nebo čímkoliv, čím by zabránili přísunu kyslíku“ a „zavolali by na pomoc rodiče, kamarády, v případě většího požáru hasiče“ a dva zakroužkovali varianty b, c) kdy se oheň uhasí sám a někoho zavolají.

V prvním posttestu se výrazně zlepšili. Pět žáků zvolilo správné možnosti překrýt plamen dekou, bundou nebo čímkoliv, čím zabrání přísunu kyslíku a zavolají na pomoc rodiče, kamarády, v případě většího požáru hasiče a jeden žák zvolil překrýt plamen dekou, bundou nebo čímkoliv, čím zabráníme přísunu kyslíku.

Ve druhém posttestu již všichni žáci odpověděli správně možnostmi a, c) kdy plamen překryjí a někoho zavolají na pomoc.

## 6. Diskuze

Jak již bylo zmíněno, přírodovědné vyučovací hodiny prostřednictvím badatelsky orientovaného vyučování byly naplánovány, připraveny a zrealizovány v malotřídni ZŠ v Černé v Pošumaví, kde je nízký počet žáků. Hodiny proběhly se žáky 3. a 5. třídy, které dohromady čítají šest žáků.

S žáky byla probrána témata jako pohyb planety Země, podmínky života na Měsíci, důležitost slunečního záření, voda v rostlinách, voda, vzduch a oheň.

Ale ještě předtím žáci vyplnili test. Při rozdávání testu byli nejprve nervózní, že dostali test, o kterém dopředu nevěděli, a proto se nemohli na něj nijak připravit. Ale brzy se uklidnili, jakmile se dozvěděli, že se nemusí ničeho bát a že nejde o žádné známky.

Žáky tyto hodiny velice bavily, byli nadšení, rádi mezi sebou spolupracovali, ničeho se nebáli, říkali vše, co je napadlo, a všechno si rádi osahali. V hodinách se nevyskytl žádný problém.

V průběhu badatelských hodin byly žákům zadány otázky z testu. Nyní následuje rozbor zadaných otázek a reakce žáků.

### 6.1. Pohybuje se planeta Země?

V této otázce je správná pouze odpověď a) ano, pohybuje se kolem své osy a kolem Slunce.

Žáci vytvořili tři dvojice, kdy byl žák páté třídy ve dvojici s žákem třetí třídy, a byli pobídnuti k bádání. Probírali, jaká odpověď je podle nich správná, logicky nad tím uvažovali, zdůvodňovali si to a poznamenávali. Poté byli učitelem vybídnuti k tomu, zdalipak se to dá nějak poznat či dokázat, jestli je napadne nějaký pokus.

Žáka páté třídy hned napadlo, že se Země pohybuje, protože se střídají roční období. Jiný žák přišel s myšlenkou, že u nás je světlo, ale na druhé straně zeměkoule je tma. Jakmile si žáci uvědomili střídání dne a noci a na stole si všimli globusu, hned přišli na to, že globus se také točí – žáci věděli, že otáčení globusu simuluje pohyb Země kolem své osy, který trvá 24 hodin.

Jeden žák hned na globus posvítil baterkou, jedna strana byla osvětlená (den) a na druhou stranu světlo baterky již nedosáhlo (noc).

Žákům byl na interaktivní tabuli puštěn krátký dokument o pohybu planety Země. (<http://www.youtube.com/watch?v=J1zT8tis3NA>) Toto video se jim velmi líbilo.

## **6.2. Je sluneční záření důležité pro život na Zemi?**

V této otázce je správná pouze odpověď a) ano, život živočichů a nezelených rostlin je závislý na zelených rostlinách, které existují na základě slunečního záření.

Žáci opět byli rozděleni do dvojic, ale tentokrát byl žák páté třídy s jiným žákem ze třetí třídy. Ve dvojicích probírali, jaká odpověď je podle nich správná, logicky nad tím uvažovali a zdůvodňovali si to. Učitel se žáků zeptal - potřebujeme k životu Slunce? Je sluneční záření důležité? Je něco, co to dokazuje nebo jak by se to dalo dokázat?

Žáci byli vybídnuti k tomu, jak prokázat, jestli je sluneční záření důležité nebo ne. Učitel jim připomněl, jestli je důležité pro zvířata i rostliny nebo pouze pro lidi, a trochu je nasměroval k rostlinám.

Všichni věděli, že rostlina potřebuje světlo, aby mohla vytvářet kyslík, proto žáky hned napadlo vyzkoušet důležitost záření na rostlinách. Pohotová odpověď žáka 5. třídy byla ta, že rostlinu překryjeme ručníkem, další žák řekl, že ji schováme někde na tmavé místo. Učitel žáky navedl, jak ukázat důležitost záření, aniž by žáci zničili celou rostlinu. Reakce žáků byla utrhnout list a dát ho někde do tmy. Nakonec si žáci všimli alobalu ležícího na stole, a tak list rostliny zabalili do alobalu a dali ji na parapet. Žáci byli pobídnuti k tomu, aby popřemýšleli, co se po delší době se zabaleným listem stane. Žáci dobře odpověděli, že list zežloutne, odpadne, protože potřebuje světlo a vzduch.



Obrázek č. 1 – List rostliny zabalený do alobalu (foto autorka)

### **6.3. Jsou na Měsíci příznivé podmínky pro život?**

V této otázce je správná pouze odpověď b) ne, nejsou tam příznivé podmínky pro život (voda, vzduch, sluneční záření, potrava, půda).

Žáci věděli, že důležitou podmínkou pro život je vzduch, voda, teplo, světlo, půda, potrava. A tak hned povídali, že tam nejsou podmínky pro život.

Tato otázka žákům nedělala téměř žádný problém. Kdyby na Měsíci byly příznivé podmínky pro život, nemuseli by astronauti nosit skafandry, létalo by se tam častěji a někteří lidé by tam dokonce i bydleli. Tvrzení jednoho žáka bylo to, že je tam teplo, protože na Měsíc svítí Slunce, a proto je tam i světlo, ale pak si uvědomil, že tam není vzduch.

### **6.4. Obsahuje tělo rostlin vodu?**

V této otázce je správná odpověď b) ano, voda se nachází v celém rostlinném těle. Ale byly uznány odpovědi a, b) v kořenech a v celém rostlinném těle.

Otázka je úmyslně pojata takto. I když z metodického hlediska by měla odpověď za a) znít takto: ano, voda se nachází pouze v kořenech.

Prvotní reakcí žáků bylo, že sáhnou na hlínu v květináči, jestli je mokrá. Poté, zda rostlina není suchá. A nakonec žáci utrhlí rostlině list s tím, že zkoumali, jestli

z listu teče voda a vykřikovali, že ano. S malou nápovědou, co se děje na vnitřní straně pokličky, když se vaří voda (žáci věděli, že se voda vypařuje), došli po delší době sami k návrhu pokusu, že list dají do kádinky a budou pod ní držet plamínek svíčky (pomůcky byly k vidění na stole). Tento pokus byl prováděn pod přímým dohledem učitele.

Výsledek byl ten, že po chvíli se kádinka s listem zevnitř orosila a žáci mohli vidět kapičky vody. Všichni se seběhli k žákovi, který kádinku držel, a chtěli si to také vyzkoušet.



Obrázek č. 2 – List rostliny v kádince – rostlina obsahuje vodu (foto autorka)

Tímto žáci zjistili, že rostlina vodu obsahuje, ale učitele také zajímalo, jestli je voda pouze v kořenech, listech či se nachází v celé rostlině. To byl větší oříšek, jak to dokázat. Žáci se opět vrátili k ustřižnutému listu, na kterém předtím zkoumali, jestli z něj teče voda, pak zmínili pokus s listem v kádince, kdy se voda vypařovala, a proto se v listu určitě nacházela. Žáci byli dotázáni, jestli květiny pijí pouze čistou vodu. Jakmile na stole spatřili modrý inkoust, červenou razítkovou barvu a pár sedmikrásek chudobek, napadlo jednoho z žáků obarvit vodu, zkusit do ní sedmikrásku vložit a čekat, co se stane. Reakce ostatních žáků byly velice překvapivé a zaujaté. Všichni byli v očekávání, co se bude dít, někteří žáci zase nevěřili, že se něco stane. Po nějaké době se okvětní lístky opravdu obarvily a největší úspěch sklidila růžová sedmikráska chudobka obarvená červenou razítkovou barvou, do které žáci kápili ještě trochu modrého inkoustu.





Obrázek č. 3 – Sedmikrásky chudobky ve zkumavkách s inkoustem a razítkovou barvou (foto autorka)



Obrázek č. 4 – Razítkovou barvou a trochou inkoustu obarvená sedmikráska chudobka (foto autorka)

## **6.5. Je voda důležitá pro život na Zemi?**

V této otázce je správná odpověď b) ano, voda je důležitá jak pro lidi a živočichy, tak i pro rostliny.

Otázka je úmyslně pojata takto stejně jako předchozí otázka. I když z metodického hlediska by měla odpověď za a) ano, voda je důležitá pro lidi i živočichy, znít takto: ano, voda je důležitá pouze pro lidi a živočichy.

Žákům byla položena otázka, zda je voda důležitá pro život na Zemi. Žáci začali bez sebemenšího zaváhání odpovídat, že nebýt vody, tak by tu nebyl žádný život, planeta by vymřela, lidé by měli žízeň, suché rty a bolesti hlavy. Učitel je trochu navedl, jestli by to šlo nějak ukázat, aniž by se musel najít dobrovolník, kterého by drželi bez příjmu tekutin – při této příležitosti žáci začali sami odpovídat, že člověk by vydržel jen dva dny, jiný žák sdělil jiný počet dní (člověk bez vody vydrží nejdéle 10 dní). Někdo odpověděl, že se to dá ukázat, když se utrhne list rostliny. Další žák odvětil „důkazem potřeby vody je to, že rostliny neuschávají“. Další způsob, jakým toto tvrzení dokázat, je, že jakmile nebude květina po dlouhou dobu zalita, uschne.

Tím žáci dospěli k pokusu, že to mohou ukázat na rostlině, jíž nalili vodu do tácku, kterou hned vsákla. Na tuto okolnost se napojil pokus, jak dokázat, zda rostlina obsahuje vodu - pokus s kádinkou obsahující list a plamínkem svíčky hořícím pod kádinkou, který způsobil vypařování vody z listu.

## **6.6. Co se stane s čajem, když se do po okraj plného hrnku čaje vhodí kostka cukru?**

V této otázce je správná odpověď b) čaj přeteče, jelikož voda není stlačitelná, ale i c) kostka cukru se rychle rozpustí, pokud je čaj horký. Zde je potřebné připomenout, že v této hodině šlo převážně o stlačitelnost vody. Kostka cukru byla použita jako těleso vhozené do kapaliny, která jím byla vytlačena. Se stlačitelností vody kostka cukru jako taková nesouvisí, zde je cukrem myšleno pouhé těleso. Učitel mohl hodit do hrnku místo kostky cukru kámen, ale tento pokus je ukázkou toho, co je běžně viděno v reálných situacích, kdy si např. příbuzní žáků sladí čaj.

Žáky hned napadlo vyzkoušet, co se stane, vhozením kostky cukru do opravdu plného hrnku a viděli, že čaj přetekl a cukr se brzy rozpustil. Ale čím to bylo

způsobeno? Jeden žák 5. třídy si pamatoval odpovědi z testu a hned reagoval, že se voda nedá stlačit, proto hned přetekla, protože ten vložený předmět ji vytlačil ven.

Jak dokázat stlačitelnost vody pro ně téměř nebyl žádný problém, stačilo jim vložit jakýkoliv předmět do kádinky s vodou. Nejprve označili na kádince místo hladiny vody a po vložení předmětu viděli, jak hladina vody stoupla.

Když zahlédli injekční stříkačku, vzali ji, jeden žák ji do půlky naplnil vodou a poté každý žák zkoušel s prstem zacpaným otvorem co nejvíc stlačit píst stříkačky. Nikomu se nepodařilo jej stlačit. Všichni si uvědomili, že voda opravdu není stlačitelná.

## **6.7. Opravdu je vzduch kolem nás, když ho nikde nevidíme?**

V této otázce je správná odpověď b) vzduch je všude kolem nás.

Žák 5. třídy se během pretestu zeptal učitele, jestli je to myšleno všude kolem nás na naší planetě nebo zda se tím myslí i celý vesmír.

Pohotovité reakce žáků byly ty, že samozřejmě je vzduch všude kolem nás, i když nelze vidět, protože jinak by život na Zemi neexistoval, všechno by vymřelo. Žáci věděli, že vzduch je všude kolem. Jiný žák 5. třídy odpověděl, že čím blíže k jádru Země jsme, tím je méně vzduchu, stejně jako čím výše v nebi jsme, tam je taktéž méně vzduchu. Vzduch je v půdě i ve vodě. Jiný žák odvětil, že vzduch je skoro všude, ale na některých planetách není. Další reakce byla ta, že vzduch je i v domech se zavřenými okny a jakmile okna otevřeme, cítíme, jak dovnitř proudí vítr, ale nevidíme ho.

Žáci byli opět pobídnuti k tomu, jestli je nějaká možnost, jak to prokázat, jestli se dá vzduch nějak chytit. Návrh jednoho žáka byl ten, že vzduch se může chytit do igelitky, jiný žák zmínil, že je vzduch uchopený v kyslíkových bombách nebo v dýmovicích. Další žák poukázal na bublinky ve vodě.

Se zmíněním učitele o rostlinách žáci taktéž pohotově odpovídali, že nebýt rostlin, jsme bez kyslíku, protože jej vytvářejí ony a dalo by se to vyzkoušet na rostlině uzavřené ve velkém uzavíratelném vodotěsném sáčku.

Přítomnost vzduchu šla také ukázat, když žáci přišli na pokus mísy s vodou a kádinky s papírovým kapesníkem a učitel se zeptal, zda zůstane papírový kapesník suchý, když se dá do kádinky, která se ponoří dnem vzhůru do skleněné mísy s vodou, tak, aby z ní nevypadl. Jejich odpověď byla ta, že se papírový kapesník namočí. Žáci

kádinku dávali obráceně otvorem nahoru, proto do ní při naklonění stranou natekla voda, poté žák 3. třídy kádinku obrátil otvorem dolů a ponořil do mísy s vodou. To už vypadalo slibně, ale poté žák kádinku nahnul, tím pádem vzduch unikl a kádinka se naplnila vodou, do třetice už žáci dali do mísy s vodou kádinku otvorem dolu kolmo ke dnu mísy a spatřili vzduchovou bublinu (vzduch), která vytlačuje vodu, proto se papírový kapesník nenamočil. Žáci se divili, když kapesník osahávali a on byl opravdu suchý.

## 6.8. Je vzduch čistý?

V této otázce je správná odpověď b) v některých oblastech je čistší, v některých oblastech méně čistý.

Po položené otázce, zda se to dá nějak poznat, jeden žák řekl, že se to dá poznat na silnici, kde je štěrk, po němž projíždí nákladní auto, za kterým víří špinavý vzduch (znečištěný prachovými částicemi) nebo vzduch z továrních komínů, prach ze silnic, kde se něco vrtá a přitom fouká vítr. Jiný žák řekl, že to nepoznáme, protože vzduch nemá žádnou barvu. Další žák odpověděl, že vzduch je neviditelný, ale zbarvitelný.

Tento úkol byl pro žáky také větší oříšek, nevěděli, jak si to jinak ověřit než viděním vířícího prachu za projíždějícími auty.

Učitel na bílou čtvrtku A3 naskládal pět víček očíslovaných od jedné do pěti, umístil ji se žáky na školní zahradu do altánu (ochrana před deštěm) a pobídl žáky, aby přemýšleli, k čemu to je a co se s tím bude dále dělat. Po delší době žáci společnými silami a s menší nápovědou učitele dospěli k názoru, že se každý den odkryje jedno víčko a oblast pod víčkem se bude srovnávat s okolní čtvrtkou, zda je viditelný rozdíl nebo ne a jak to dopadne po pěti dnech.

Reakce žáků se každý den navzájem shodovali. Po prvním dni změna zbarvení místa pod víčkem a okolní čtvrtky nebyla patrná. Po druhém dni také téměř nebyl vidět rozdíl, pátý den byl rozdíl nejvíce patrný, ale žáci se na čtvrtku museli opravdu zaměřit, aby si ho všimli.

Žáci správně předpokládali, že žijí v čistší oblasti, než je např. tovární město Ostrava, proto nebyl rozdíl mezi oblastmi pod víčky a okolní čtvrtkou až tak viditelný.



Obrázek č. 5 – Víčka k porovnání čistoty vzduchu (foto autorka)

### **6.9. Jak to, že se dá skákat ve skákacím hradě jako na trampolíně?**

V této otázce je správná odpověď c) díky stlačitelnosti vzduchu, ale spolu s tím byla uznána i odpověď b) materiál je z gumy, proto se na něm dobře skáče.

Otázka je takto opět úmyslně pojatá. Zde šlo převážně o stlačitelnost vzduchu, ale žák 5. třídy zareagoval, že je to i kvůli gumovému materiálu, jelikož na dřevěných prknech bychom si moc nezaskákali ani díky stlačitelnosti vzduchu.

Po položených otázkách, jak je to možné, co to je stlačitelnost vzduchu nebo jak to ukázat, žáci s pomyšlením na jeden z předchozích pokusů, týkající se stlačitelnosti vody, vzali injekční stříkačku, natáhli do ní vzduch a zkusili opět s ucpaným otvorem stlačit píst stříkačky. Zjistili, že vzduch stlačit lze, ale okamžitě píst vymrští zpátky, když zaujímá svůj původní objem, a vybavili si skákání v nafukovacím hradě.

Tímto si také potvrdili, že i když je vzduch průhledný a nevidíme ho, žáci ho natáhli do injekční stříkačky. Neviděli ho, ale byl tam, jelikož ho pístem stříkačky stlačovali. Žáci velice bavilo přetlačovat se se vzduchem v injekční stříkačce.

### **6.10. Jak uhasit malý plamen či malý ohníček?**

V této otázce je správná odpověď a) překrýt plamen dekou, bundou nebo čímkoliv, čím zabráníme přísunu kyslíku a c) zavolat na pomoc rodiče, kamarády, v případě většího požáru hasiče.

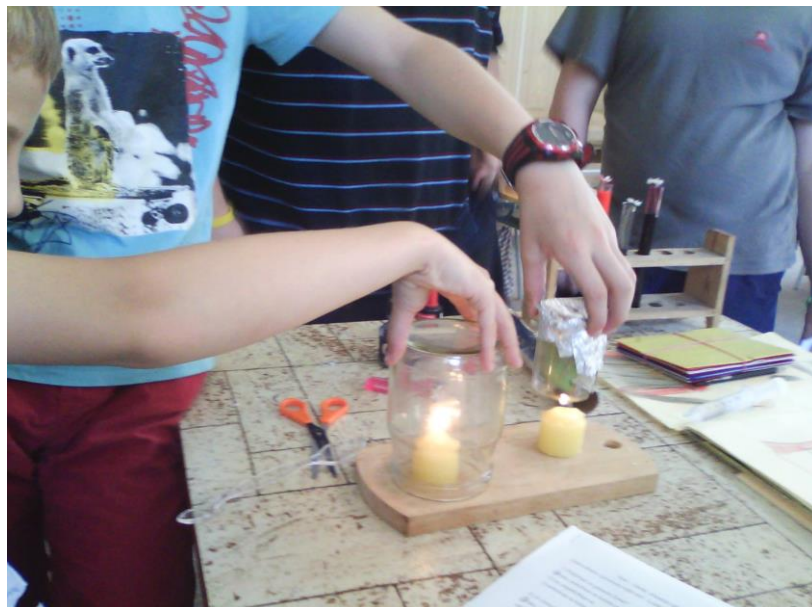
Žáci, kteří zakroužkovali odpověď b) „nic nedělat, oheň se uhasí sám“, si mysleli, že se jedná o ohýnek v ohništi na zahradě při pečení buřtů, který přes noc zhasne.

Některý žák odpověděl, že se ohníček uhasí, když se zadupe, jiný žák odvětil, když se uplácá. Někteří žáci nevěřili tomu, že když se plamínek něčím překryje, a tím se zabrání přísunu kyslíku, zhasne. Reakce dalšího žáka byla, že vítr zase plamen roznese.

Žáky hned napadlo zapálit svíčky, jakmile je na stole uviděli. Pokus k nalezení odpovědi na tuto otázku vymysleli hned.

Na prkýnko vedle sebe postavili dvě menší svíčky a obě zapálili. Vedle byla postavená sklenice, kterou starší žák vzal a hned jí přikryl jednu svíčku. Žákům se potvrdilo, že po chvíli svíčka zakrytá sklenicí opravdu zhasla, kdežto druhá svíčka dál hořela.

Všichni žáci si vyzkoušeli zhasnout svíčku a velmi je to bavilo. Jednoho žáka v předchozí vyučovací hodině zaujalo zjišťování vody v rostlině (pomocí umístění listu do kádinky a plamínkem svíčky hořícím pod ní), a tak to zkusil i tuto hodinu, kdy dal do kádinky list a tentokrát ji přikryl kouskem alobalu. Kádinka byla zevnitř opět orosená.



Obrázek č. 6 – Zhasnutí svíčky z nedostatku kyslíku (foto autorka)

## 7. Závěr

Cílem diplomové práce bylo připravit výuku s prvky BOV pro venkovskou malotřídní školu a poskytnout návrhy badatelských vyučovacích hodin otestovaných v praxi ve třídě se smíšeným věkem žáků.

Tyto přírodovědné badatelské hodiny byly realizovány v ZŠ v Černé v Pošumaví současně ve 3. a v 5. třídě.

Praktická část poskytuje podrobně popsání návrhy badatelských hodin, obsahujících témata jako Země, sluneční záření, podmínky života na Měsíci, voda, vzduch a oheň, které jsou vytvořené pro současné vyučování žáků 3. a 5. třídy.

V kapitole Výsledky je vyhodnocena míra osvojených a zapamatovaných poznatků. Výsledky se odvíjely od tří stejných testů, kdy jeden test byl zadán těsně před zahájením BOV, druhý test těsně po ukončení BOV a třetí test po měsíci od ukončení BOV. Ač žáků, s kterými bylo BOV realizováno, bylo málo (pouhých šest), výsledky ukazují, že tato metoda má pozitivní dlouhodobý vliv na úroveň znalostí žáků. Na základě vyhodnocených odpovědí z testu se žáci pomocí badatelsky orientovaného vyučování viditelně zlepšili.

V kapitole Diskuze jsou zaznamenány všechny odpovědi a postřehy žáků z vyučovacích hodin.

Učení na malotřídní škole bylo pro autorku diplomové práce cennou zkušeností.

## 8. Seznam literatury

- 1) BELZ, H., SIEGRIST, M. 2001: Klíčové kompetence a jejich rozvíjení. Praha: Portál, 375 s.
- 2) BYBEE, R. V. 2004: Scientific inquiry and science teaching. In FLICK, L. B. a LEDERMAN, N. G., (eds.): Science inquiry and nature of science. Implications for teaching, learning, and teacher education. In PAPÁČEK, M. (ed.): Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování (DiBi 2010): Sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010. České Budějovice: JU-PedF, 165 s. [cit. 17. 6. 2014]. Dostupné z: <http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/DiBi2010.pdf>
- 3) EDELSON, D. C., GORDIN, D. N., PEA, R. D. 1999: Addressing the Challenges of Inquiry-Based Learning through technology and curriculum design. Journal of The Learning Sciences. In STUHLÍKOVÁ, I. 2010: O badatelsky orientovaném vyučování. In PAPÁČEK, M. (ed.): Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování (DiBi 2010): Sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010. České Budějovice: JU-PedF, 165 s. [cit. 17. 6. 2014]. Dostupné z: <http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/DiBi2010.pdf>
- 4) FABIÁNKOVÁ, B. 1995: Didaktika prvouky. Brno: Paido, 55 s.
- 5) GAVORA, P. 2010: Úvod do pedagogického výzkumu. Brno: Paido, 261 s.
- 6) GRECMANOVÁ, H., URBANOVSKÁ, E., NOVOTNÝ, P. 2000: Podporujeme aktivní myšlení a samostatné učení žáků. Olomouc: Hanex, 159 s.
- 7) HOLOVSKÁ, H., RŮKL, A. 1996: Přírodověda pro 5. ročník, Země ve vesmíru. Všeň: Alter, 39 s.
- 8) JEŘÁBEK, J. a kol. 2013: Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Výzkumný ústav pedagogický, Praha, 142 s. [cit. 17. 6. 2014]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/file/433>



- 9) KLIMKOVÁ, J. 2007: Jednoduchý experiment ve vyučování přírodovědy na 1. stupni ZŠ. Diplomová práce, školitel doc. RNDr. Josef Trna, CSc. Brno: Masarykova univerzita v Brně, Pedagogická fakulta, 83 s.
- 10) KOUSALOVÁ, L. 2007: Databanka přírodovědných pokusů na 1. stupni základní školy (Voda, vzduch). Diplomová práce, školitel Mgr. Irena Plucková. Brno: Masarykova univerzita v Brně, Pedagogická fakulta, 97 s.
- 11) MAŇÁK, J., ŠVEC, V. 2003: Výukové metody. Brno: Paido, 219 s.
- 12) MÜHLHAUSEROVÁ, H., KREJČIŘÍKOVÁ, J., BENESCHOVÁ, P. 2011: Přírodověda pro 5. ročník. Znojmo: HANAMI, 55 s.
- 13) NOVÝ, S., HUBOVÁ, J. a kol. 1986: Metodická příručka k vyučování přírodovědy ve 3. ročníku základní školy. Praha: SPN, 96 s.
- 14) PAPÁČEK, M., SLIPKA, J. 1997: Úvod do odborné práce. České Budějovice: Jihočeská univerzita České Budějovice, 88 s.
- 15) PAPÁČEK, M. 2010a: Limity a šance zavádění badatelsky orientovaného vyučování přírodopisu a biologie v České republice. In PAPÁČEK, M. (ed.): Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování (DiBi 2010): Sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010. České Budějovice: JU-PedF, 165 s. [cit. 17. 6. 2014]. Dostupné z: <http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/DiBi2010.pdf>
- 16) PAPÁČEK, M. 2010b: Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa? In Scientia in educatione 1(1), str. 33–49. ISSN 1804-7106. [cit. 17. 6. 2014]. Dostupné z: <http://www.scied.cz/index.php/scied/article/viewFile/4/5>
- 17) PODROUŽEK, L., JŮZA, J. 2004: Přírodověda s didaktikou pro primární školu. Plzeň: Aleš Čeněk, 118 s.
- 18) ROKOSOVÁ, M. a kol. 2009: Školní vzdělávací program ZŠ a MŠ Černá v Pošumaví, Škola pro všechny. Černá v Pošumaví, 140 s.

- 19) RYPLOVÁ, R., REHÁKOVÁ, J. 2011: Přínos badatelsky orientovaného vyučování (BOV) pro environmentální výchovu: Případová studie implementace BOV do výuky na ZŠ. In *Envigogika: Charles University E-journal for Environmental Education*. 2011/VI/3. Centrum pro otázky životního prostředí UK, 10 s. ISSN 1802-3061. [cit. 17. 6. 2014]. Dostupné z:  
<http://www.envigogika.cuni.cz/index.php/Envigogika/search/search>
- 20) SOUKUPOVÁ, V. 2013: Výukový program s prvky badatelsky orientovaného vyučování. Diplomová práce, školitel Mgr. Jan Petr, Ph.D. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, 94 s.
- 21) STUHLÍKOVÁ, I. 2010: O badatelsky orientovaném vyučování. In PAPÁČEK, M. (ed.): *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování (DiBi 2010): Sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010*. České Budějovice: JU-PedF, 165 s. [cit. 17. 6. 2014]. Dostupné z: <http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/DiBi2010.pdf>
- 22) ŠTIKOVÁ, V. 2008: *Já a můj svět, prvouka pro 3. ročník*. Brno: Nová škola, 83 s.
- 23) VOTÁPKOVÁ, D., VAŠÍČKOVÁ, R. a kol. 2013: *Badatelé.cz. Průvodce pro učitele Badatelsky orientovaným vyučováním*. Praha: Sdružení TEREZA, 114 s.
- 24) <http://globe.terezanet.cz/globe-a-badatelsky-orientovane-uceni.html> [cit. 17. 6. 2014]
- 25) [http://home.pf.jcu.cz/~bov/co\\_je\\_bov.php](http://home.pf.jcu.cz/~bov/co_je_bov.php) [cit. 17. 6. 2014]
- 26) <http://www.inquiry-based.com/> [cit. 17. 6. 2014]
- 27) <http://profiles.ped.muni.cz/ibse.php?pojem=otevrene> [cit. 17. 6. 2014]
- 28) <http://www.sciencegate.cz/e-learning/27-vzduch/lekce/i/35-slozeni-vzduchu-i> [cit. 17. 6. 2014]
- 29) <http://www.thirteen.org/edonline/concept2class/inquiry/index.html> [cit. 17. 6. 2014]
- 30) <http://www.youtube.com/watch?v=J1zT8tis3NA> [cit. 17. 6. 2014]

## **9. Přílohy**

Příloha č. 1: Test - Země, sluneční záření, Měsíc, voda, vzduch a oheň

Příloha č. 2: Vyplněný pretest a 1. posttest žáka 3. třídy

Příloha č. 3: Vyplněný pretest a 1. posttest žáka 5. třídy

Příloha č. 4: Tajenka

Příloha č. 1:

Test - Země, sluneční záření, Měsíc, voda, vzduch a oheň

*Zakroužkujte správnou odpověď* - u některých otázek je více správných odpovědí

1) *Pohybuje se planeta Země?*

- a) ano, pohybuje se kolem své osy a kolem Slunce
- b) ne, nepohybuje se
- c) pohybuje se kolem své osy a Slunce se pohybuje kolem planety Země

2) *Je sluneční záření důležité pro život na Zemi?*

- a) ano, život živočichů a nezelených rostlin je závislý na zelených rostlinách, které existují na základě slunečního záření
- b) ne, sluneční záření není třeba
- c) někdy ano a někdy ne

3) *Jsou na Měsíci příznivé podmínky pro život?*

- a) ano, je tam dostatek kyslíku a vody
- b) ne, nejsou tam příznivé podmínky pro život (voda, vzduch, sluneční záření, potrava, půda)
- c) je tam teplo, světlo, kyslík, ale není voda

4) *Obsahuje tělo rostlin vodu?*

- a) ano, voda se nachází v kořenech
- b) ano, voda se nachází v celém rostlinném těle
- c) ne, rostlina vodu neobsahuje

5) *Je voda důležitá pro život na Zemi?*

- a) ano, voda je důležitá pro lidi i živočichy
- b) ano, voda je důležitá jak pro lidi a živočichy, tak i pro rostliny
- c) voda není důležitá

6) *Co se stane s čajem, když se do po okraj plného hrnku čaje vhodí kostka cukru?*

- a) nic se nestane, hladina čaje zůstane stejná
- b) čaj přeteče, jelikož voda není stlačitelná
- c) kostka cukru se rychle rozpustí, pokud je čaj horký

7) *Opravdu je vzduch kolem nás, když ho nikde nevidíme?*

- a) vzduch je jen na nějakých místech
- b) vzduch je všude kolem nás
- c) vzduch neexistuje, když ho nevidíme

8) *Je vzduch čistý?*

- a) jelikož není vidět, tak je průzračně čistý
- b) v některých oblastech je čistší, v některých oblastech méně čistý
- c) vzduch je hodně špinavý

9) *Jak to, že se dá skákat ve skákacím hradě jako na trampolíně?*

- a) v materiálu jsou zabudovaná skákací pérka
- b) materiál je z gumy, proto se na něm dobře skáče
- c) díky stlačitelnosti vzduchu

10) *Jak uhasit malý plamen či malý ohníček?*

- a) překrýt plamen dekou, bundou nebo čímkoliv, čím zabráníme přísunu kyslíku
- b) nic nedělat, oheň se uhasí sám
- c) zavolat na pomoc rodiče, kamarády, v případě většího požáru hasiče

Příloha č. 2:

Vyplněný pretest žáka 3. třídy

Pretest 3.e.

Test – Země, sluneční záření, Měsíc, voda, vzduch, oheň

*Zakroužkujte správnou odpověď - u některých otázek je více správných odpovědí*

1) *Pohybuje se planeta Země?*

a) ano, pohybuje se kolem své osy a kolem Slunce ✓  
b) ne, nepohybuje se  
c) pohybuje se kolem své osy a Slunce se pohybuje kolem planety Země

2) *Je sluneční záření důležité pro život na Zemi?*

a) ano, život živočichů a nezelených rostlin je závislý na zelených rostlinách, které existují na základě slunečního záření  
b) ne, sluneční záření není třeba  
 c) někdy ano a někdy ne X

3) *Jsou na Měsíci příznivé podmínky pro život?*

a) ano, je tam dostatek kyslíku a vody  
 b) ne, nejsou tam příznivé podmínky pro život (voda, vzduch, sluneční záření, potrava, půda) ✓  
c) je tam teplo, světlo, kyslík, ale není voda

4) *Obsahuje tělo rostlin vodu?*

a) ano, voda se nachází v kořenech  
 b) ano, voda se nachází v celém rostlinném těle ✓  
c) ne, rostlina vodu nepotřebuje

5) *Je voda důležitá pro život na Zemi?*

a) ano, voda je důležitá pro lidi i živočichy  
 b) ano, voda je důležitá jak pro lidi a živočichy, tak i pro rostliny ✓  
c) voda není důležitá

6) *Co se stane s čajem, když se do po okraj plného hrnku čaje vhodí kostka cukru?*

a) nic se nestane, hladina čaje zůstane stejná  
 b) čaj přeteče, jelikož voda není stlačitelná ✓  
 c) kostka cukru se rychle rozpustí, pokud je čaj horký ✓

KAČKA

7) *Opravdu je vzduch kolem nás, když ho nikde nevidíme?*

- a) vzduch je jen na nějakých místech
- b) vzduch je všude kolem nás ✓
- c) vzduch neexistuje, když ho nevidíme

8) *Je vzduch čistý?*

- a) jelikož není vidět, tak je průzračně čistý ✗
- b) v některých oblastech je čistší, v některých oblastech méně čistý ✓
- c) vzduch je hodně špinavý

9) *Jak to, že se dá skákat ve skákacím hradě jako na trampolíně?*

- a) v materiálu jsou zabudovaná skákací pérka
- b) materiál je z gumy, proto se na něm dobře skáče ✓
- c) díky stlačitelnosti vzduchu ✓

10) *Jak uhasit malý plamen či malý ohníček?*

- a) překrýt plamen dekou, bundou nebo čímkoliv, čím zabráníme přísunu kyslíku ✓
- b) nic nedělat, oheň se uhasí sám ✗
- c) zavolat na pomoc rodiče, kamarády, v případě většího požáru hasiče ✓



Vyplněný 1. posttest žáka 3. třídy

Posttest 3. tř.

Test – Země, sluneční záření, Měsíc, voda, vzduch, oheň  
Zakroužkujte správnou odpověď - u některých otázek je více správných odpovědí

1) Pohybuje se planeta Země?

- a) ano, pohybuje se kolem své osy a kolem Slunce ✓
- b) ne, nepohybuje se
- c) pohybuje se kolem své osy a Slunce se pohybuje kolem planety Země

2) Je sluneční záření důležité pro život na Zemi?

- a) ano, život živočichů a nezelených rostlin je závislý na zelených rostlinách, které existují na základě slunečního záření ✓
- b) ne, sluneční záření není třeba
- c) někdy ano a někdy ne

KATA

3) Jsou na Měsíci příznivé podmínky pro život?

- a) ano, je tam dostatek kyslíku a vody
- b) ne, nejsou tam příznivé podmínky pro život (voda, vzduch, sluneční záření, potrava, půda)
- c) je tam teplo, světlo, kyslík, ale není voda ✓

4) Obsahuje tělo rostlin vodu?

- a) ano, voda se nachází v kořenech
- b) ano, voda se nachází v celém rostlinném těle ✓
- c) ne, rostlina vodu nepotřebuje

5) Je voda důležitá pro život na Zemi?

- a) ano, voda je důležitá pro lidi i živočichy ✓
- b) ano, voda je důležitá jak pro lidi a živočichy, tak i pro rostliny ✓
- c) voda není důležitá

6) Co se stane s čajem, když se do po okraj plného hrnku čaje vhodí kostka cukru?

- a) nic se nestane, hladina čaje zůstane stejná
- b) čaj přeteče, jelikož voda není stlačitelná ✓
- c) kostka cukru se rychle rozpustí, pokud je čaj horký ✓



7) *Opravdu je vzduch kolem nás, když ho nikde nevidíme?*

- a) vzduch je jen na nějakých místech
- b) vzduch je všude kolem nás ✓
- c) vzduch neexistuje, když ho nevidíme

8) *Je vzduch čistý?*

- a) jelikož není vidět, tak je průzračně čistý ✗
- b) v některých oblastech je čistší, v některých oblastech méně čistý ✓
- c) vzduch je hodně špinavý

9) *Jak to, že se dá skákat ve skákacím hradě jako na trampolině?*

- a) v materiálu jsou zabudovaná skákací pérka
- b) materiál je z gumy, proto se na něm dobře skáče ✓
- c) díky stlačitelnosti vzduchu ✓

10) *Jak uhasit malý plamen či malý ohníček?*

- a) překrýt plamen dekou, bundou nebo čímkoliv, čím zabráníme přísunu kyslíku ✓
- b) nic nedělat, oheň se uhasí sám
- c) zavolat na pomoc rodiče, kamarády, v případě většího požáru hasiče ✓

Příloha č. 3:

Vyplněný pretest žáka 5. třídy

Pretest      WIK  
5. tř.

Test – Země, sluneční záření, Měsíc, voda, vzduch, oheň  
Zakroužkujte správnou odpověď - u některých otázek je více správných odpovědí

1) Pohybuje se planeta Země?

a) ano, pohybuje se kolem své osy a kolem Slunce ✓  
b) ne, nepohybuje se  
c) pohybuje se kolem své osy a Slunce se pohybuje kolem planety Země

2) Je sluneční záření důležité pro život na Zemi?

a) ano, život živočichů a nezelených rostlin je závislý na zelených rostlinách, které existují na základě slunečního záření ✓  
b) ne, sluneční záření není třeba  
c) někdy ano a někdy ne

3) Jsou na Měsici příznivé podmínky pro život?

a) ano, je tam dostatek kyslíku a vody  
 b) ne, nejsou tam příznivé podmínky pro život (voda, vzduch, sluneční záření, potrava, půda) ✓  
c) je tam teplo, světlo, kyslík, ale není voda

4) Obsahuje tělo rostlin vodu?

a) ano, voda se nachází v kořenech  
 b) ano, voda se nachází v celém rostlinném těle ✓  
c) ne, rostlina vodu nepotřebuje

5) Je voda důležitá pro život na Zemi?

a) ano, voda je důležitá pro lidi i živočichy  
 b) ano, voda je důležitá jak pro lidi a živočichy, tak i pro rostliny ✓  
c) voda není důležitá

6) Co se stane s čajem, když se do po okraj plného hrnku čaje vhodí kostka cukru?

a) nic se nestane, hladina čaje zůstane stejná  
 b) čaj přeteče, jelikož voda není stlačitelná ✓  
c) kostka cukru se rychle rozpustí, pokud je čaj horký,



7) *Opravdu je vzduch kolem nás, když ho nikde nevidíme?*

- a) vzduch je jen na nějakých místech
- b) vzduch je všude kolem nás
- c) vzduch neexistuje, když ho nevidíme ✓

8) *Je vzduch čistý?*

- a) jelikož není vidět, tak je průzračně čistý
- b) v některých oblastech je čistší, v některých oblastech méně čistý ✓
- c) vzduch je hodně špinavý

9) *Jak to, že se dá skákat ve skákacím hradě jako na trampolíně?*

- a) v materiálu jsou zabudovaná skákací pérka
- b) materiál je z gumy, proto se na něm dobře skáče ✓
- c) díky stlačitelnosti vzduchu ✓

10) *Jak uhasit malý plamen či malý ohníček?*

- a) překrýt plamen dekou, bundou nebo čímkoliv, čím zabráníme přísunu kyslíku
- b) nic nedělat, oheň se uhasí sám
- c) zavolat na pomoc rodiče, kamarády, v případě většího požáru hasiče ✓

## Vyplněný 1. posttest žáka 5. třídy

Posttest

NIR

5. 6. 7.

Test – Země, sluneční záření, Měsíc, voda, vzduch, oheň

Zakroužkujte správnou odpověď - u některých otázek je více správných odpovědí

1) Pohybuje se planeta Země?

- a) ano, pohybuje se kolem své osy a kolem Slunce ✓
- b) ne, nepohybuje se
- c) pohybuje se kolem své osy a Slunce se pohybuje kolem planety Země

2) Je sluneční záření důležité pro život na Zemi?

- a) ano, život živočichů a nezelených rostlin je závislý na zelených rostlinách, které existují na základě slunečního záření ✓
- b) ne, sluneční záření není třeba ✓
- c) někdy ano a někdy ne

3) Jsou na Měsíci příznivé podmínky pro život?

- a) ano, je tam dostatek kyslíku a vody
- b) ne, nejsou tam příznivé podmínky pro život (voda, vzduch, sluneční záření, potrava, půda) ✓
- c) je tam teplo, světlo, kyslík, ale není voda ✗

4) Obsahuje tělo rostlin vodu?

- a) ano, voda se nachází v kořenech
- b) ano, voda se nachází v celém rostlinném těle ✓
- c) ne, rostlina vodu nepotřebuje

5) Je voda důležitá pro život na Zemi?

- a) ano, voda je důležitá pro lidi i živočichy
- b) ano, voda je důležitá jak pro lidi a živočichy, tak i pro rostliny ✓
- c) voda není důležitá

6) Co se stane s čajem, když se do po okraj plného hrnku čaje vhodí kostka cukru?

- a) nic se nestane, hladina čaje zůstane stejná
- b) čaj přeteče, jelikož voda není stlačitelná ✓
- c) kostka cukru se rychle rozpustí, pokud je čaj horký ✓



7) *Opravdu je vzduch kolem nás, když ho nikde nevidíme?*

- a) vzduch je jen na nějakých místech
- b) vzduch je všude kolem nás ✓
- c) vzduch neexistuje, když ho nevidíme

8) *Je vzduch čistý?*

- a) jelikož není vidět, tak je průzračně čistý
- b) v některých oblastech je čistší, v některých oblastech méně čistý ✓
- c) vzduch je hodně špinavý

9) *Jak to, že se dá skákat ve skákacím hradě jako na trampolíně?*

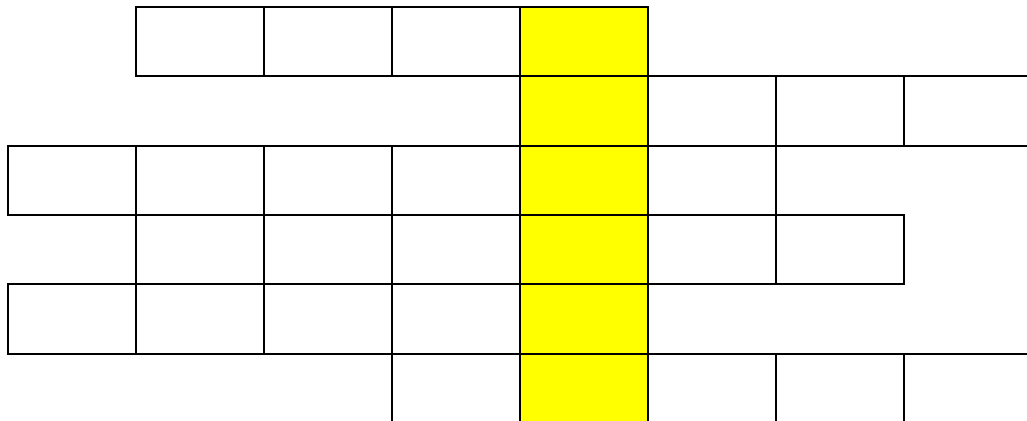
- a) v materiálu jsou zabudovaná skákací pérka
- b) materiál je z gumy, proto se na něm dobře skáče ✓
- c) díky stlačitelnosti vzduchu ✓

10) *Jak uhasit malý plamen či malý ohniček?*

- a) překrýt plamen dekou, bundou nebo čímkoliv, čím zabráníme přísunu kyslíku ✓
- b) nic nedělat, oheň se uhasí sám
- c) zavolat na pomoc rodiče, kamarády, v případě většího požáru hasiče ✓

Příloha č. 4:

Tajenka



- 1) Planeta nejvíce podobná Zemi
- 2) Roční období, ve kterém jsou nejdelší dny
- 3) Zmenšený model Země
- 4) Fáze Měsíce, kdy je vidět celá jeho osvětlená polokoule
- 5) Přirozená družice Země
- 6) Opak jihu

Odpověď: \_\_\_\_\_

Vyřešená tajenka

